Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Саидов Заурбек Асланбекович
Должность: Ректор
Дата подписания: 06.05.2022 14:51:13
Уникальный программный ключ:
2e8339f3ca5e6a5b4531845a12d1bb5d1821f0ab

Рабочая программа дисциплины
«История и методология математики»

Направление подготовки	Математика
Код	01.04.01
Направленность (профиль)	Дифференциальные уравнения

Содержание

1.Цели освоения дисциплины……..3
2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры…….3
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины……3
4. Структура и содержание дисциплины……....4
5. Образовательные технологии…….….5
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины……5
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины……7

1. Цели освоения дисциплины

Добиться освоение магистрантами закономерностей становления основных этапов математических дисциплин.

Целью курса является краткое изложение основных фактов, событий и идей в ходе многовековой истории развития математики в целом и одного из её важнейших направлений – прикладной математики, зарождения и развития вычислительной техники и программирования. Показывается роль математики и информатики в истории развития цивилизации, дается характеристика научного творчества наиболее выдающихся учёных.

Задачи курса.

В процессе изучения курса истории и методологии математики магистры должны ознакомиться с базовыми идеями, по которым строился фундамент математики

.

2. Место курса в системе образования.

Дисциплина «История и методология математики» входит в базовую часть общенаучного цикла (М.1) и является обязательной для изучения. Изучение данной дисциплины базируется на знании математических дисциплин предшествующей подготовки по ОПОП бакалавра, знакомит будущих магистров с методологическими проблемами современной математики.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.

1.способностью находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной и прикладной математики (ОПК-1);

2.способностью к преподаванию физико-математических дисциплин и информатики в общеобразовательных организациях, профессиональных образовательных организациях и организациях дополнительного образования (ПК-10);

3.способностью и предрасположенностью к просветительной и воспитательной деятельности, готовность пропагандировать и популяризировать научные достижения (ПК-11);

4.способностью к проведению методических и экспертных работ в области математики (ПК-12).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

В результате освоения дисциплины «История и методология математики» обучающийся должен:

1) **Знать:** основные этапы развития математики в контексте социальной истории общества в её взаимодействии с другими науками и техникой, важнейшие факты её истории (историю открытий, теорий, концепций, научные биографии крупнейших учёных, историю институтов, этапы развития международных отношений, издательской деятельности и т.д.),

2) **Уметь:** видеть решаемую задачу и раздел математики, к которой она относится, в исторической перспективе, оценивать их место в современной математике.

3) **Владеть:** необходимой для работающего математика историко-математической культурой, позволяющей адекватно оценивать настоящее и квалифицированно оценивать возможные перспективы.

4. Структура и содержание дисциплины.

Магистранты должны усвоить основные этапы развития научных разделов будущей их специальности

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часа.

№ п/п	Раздел Дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости *(по неделям семестра)* Форма промежуточной аттестации *(по семестрам)*
			лек	Практ.	сам. раб.	
1	Развитие алгебры	2	4	4	20	Контрольная работа
2	Развитие математического анализа	2	6	6	18	Подготовка реферата, контрольная работа
3	История развития теории функций и функционального анализа.	2	6	6	20	Подготовка реферата, контрольная работа
4.	История некоторых застарелых проблем	2	4	4	24	Коллоквиум
5.	Философские и методологические проблемы математики.	2	6	6	28	Экзамен
	ИТОГО		**26**	**26**	**110**	

5. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода дисциплина предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, разбор конкретных ситуаций, лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-консультация, проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция с запланированными ошибками) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. В рамках учебных курсов предусмотрены мастер-классы экспертов и специалистов.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью программы, особенностью контингента обучающихся, и в целом в учебном процессе по данной дисциплине они должны составлять не менее 8 часов аудиторных занятий.

Для более глубокого изучения современного курса истории и методологии математики предлагаются работа над докладами на научно-исследовательском семинаре по истории математики, работающем в течение года. На этом семинаре происходит защита рефератов студентов, посвящённых истории и методологии математики.

6.Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

По ходу чтения лекций раз в месяц проводятся контрольные работы, позволяющие оценить уровень усвоения курса обучающимися. Возможные темы таких работ – системы счисления (с обязательным заданием изобразить конкретное число в различных системах счисления), замечательные задачи древности (трисекция угла, удвоение куба, квадратура круга), алгебра Виета, классификация функций по Эйлеру, решение Даламбера проблемы колебания струны и т.д.

К экзамену по курсу истории и методологии математики каждый обучающийся должен подготовить реферат по одному из классических сочинений из следующего списка (обучающийся может готовить реферат и по классическому сочинению не входящему в этот список при условии предварительного согласования этого вопроса с лектором):

5.

6.1. Темы рефератов и докладов по дисциплине

1. Развитие математики в России в XIX веке.
2. Предыстория дифференциальных методов.
3. Предыстория интегральных методов.
4. Развитие анализа в XVIII-XIX веках.
5. Основные идеи алгебры в XIX веке.
6. Кризисы в математике.
7. Философские и методологические проблемы математики.

Литература для подготовки докладов и рефератов

1. Архимед. Сочинения. М.: Наука. 1962
2. Диофант. Арифметика и книга о многоугольных числах. М.: Наука. 1974.
3. Евклид. Начала. В 3 т. М.;Л.: ГТТИ. 1948-1960.
4. Четыре сочинения о квадратуре круга: Архимед, Гюйгенс, Ламберт, Лежандр. М.; Л.: ГТТИ, 1936.
5. Мухаммед Насирэддин Туси. Трактат о полном четырехстороннике.

Баку. Изд-во АН АзССР. 1952.
6. Аль-Хорезми Мухаммед. Математические трактаты. Ташкент. 1964.
7. Хайям О. Трактаты. М.: Изд-во АН СССР. 1961.
8. Аль-Каши Д.Г. Математические трактаты. М.: ГТТИ. 1956.
9. Бернулли Я. О законе больших чисел. М.: Наука. 1986.
10. Кавальери Б. Геометрия неделимых. М.; Л.:ГТТИ. 1940.
11. Кантор Г. Труды по теории множеств. М.: Наука, 1985.
12. Кеплер И. Новая стереометрия винных бочек. М.; Л.: ГТТИ, 1935.
13. Декарт Р. Геометрия. М.;Л.: ГОНТИ. 1938.
14. Егоров Д.Ф. Работы по дифференциальной геометрии. М.: Наука. 1970.
15. Ньютон И. Математические работы. М.; Л.: ОНТИ, 1937.
16. Ньютон И. Всеобщая арифметика. М.;Л.: Изд-во АН СССР. 1948.
17. Ньютон И. Математические начала натуральной философии. Т.1-2 СПБ. 1915.
18. Лопиталь Г.Ф. Анализ бесконечно малых. М.; Л.: ГТТИ. 1935.
19. Больаи Я. Аппендикс. Приложение, содержащее науку о пространстве, абсолютно истинную… М.: Гостехиздат, 1950.
20. Больцано Б. Парадоксы бесконечного. Одесса. 1914.
21. Галуа Э. Сочинения. М.; Л.: ОНТИ. 1936.
22. Гильберт Д. Основания геометрии. М.: ГТТИ. 1938.
23. Дедекинд Р. Непрерывность и иррациональные числа. Одесса. 1914.
24. Дирихле Л.Р. Лекции по теории чисел. М.; Л.: ГТТИ. 1936.
25. Карно Л. Размышления о метафизике исчисления бесконечно малых. М.;Л.:ГТТИ, 1930.
26. Ковалевская С.В. Научные работы. М.: Изд-во АН СССР. 1948.
27. Колмогоров А.Н. Избранные труды. Математика и механика. М.: Наука. 1985.
28. Колмогоров А.Н. Теория вероятностей и математическая статистика. М.:Наука.1986
29. Коши О. Алгебраический анализ. М., 1864.
30. Коши О. Краткое изложение уроков о дифференциальном и интегральном исчислении. СПБ. 1831.
31. Лаплас П. Опыт философии теории вероятностей. М., 1908.
32. Лобачевский Н.И. Собрание сочинений: В.5 т. М.: ГТТИ. 1946-1951.
33. Лузин Н.Н. Интеграл и тригонометрический ряд. М.: Изд-во Ан СССР. 1951.
34. Лузин Н.Н. Лекции об аналитических множествах. М.: ГТТИ. 1953.
35. Ляпунов А.М. Избранные труды. М.; Л.: Изд-во Ан СССР. 1948.
36. Марков А.А. Избранные труды. М.; Л.: Изд-во АН СССР. 1951.
37. Монж Г. Приложения анализа к геометрии. М.: ГТТИ. 1936.
38. Монж Г. Начертательная геометрия. Л.: Гостехиздат. 1947.
39. Об основаниях геометрии. Сборник классических работ по геометрии Лобачевского и развитию ее идей. М.: Гостехиздат. 1956.
40. Остроградский М.В. Избранные труды. М.: Изд-во АН СССР. 1948.
41. Петерсон К.М. Об изгибании поверхностей // ИМИ. 1952, вып.5.
42. О кривых, определяемых дифференциальными уравнениями. М.: ГТТИ. 1947.

43. Пуанкаре А. Избранные труды. М.: Наука. 1971-1974. т.1-3.
44. Риман Б. Сочинения. М.: Гостехиздат. 1948.
45. Чебышев П.Л. Полное собрание сочинений: В 5 т. М.; Л.: Изд-во АН СССР.1944-1951
46. Чебышев П.Л. Избранные труды. М.; Л.: Изд-во АН СССР. 1955.
47. Эйлер Л. Универсальная математика: В 2 т. СПБ, 1768-1769.
48. Эйлер Л. Метод нахождения кривых линий, обладающих свойствами либо максимума, либо минимума. М.; Л.: ГТТИ. 1934.
49. Эйлер Л. Дифференциальное исчисление. М.: Гостехиздат. 1949.
50. Эйлер Л. Интегральное исчисление: В 3 т. М.: Гостехиздат, 1956-1958.
51. Эйлер Л. Введение в анализ бесконечных: В 2 т. М.: Физматгиз. 1961.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная

1. Колмогоров А.Н. Математика в её историческом развитии. Под ред. В.А. Успенского. М.: Наука. 1991.
2. Рыбников К.А. История математики. М.: Изд. Московского университета. 1994.
3. История математики с древнейших времен до начала XIX столетия. Под редакцией А.П.Юшкевича. Т. 1 – 3. М.: Наука. 1970 – 1972.
4. Математика XIX века. Математическая логика. Алгебра. Теория чисел. Теория вероятностей. Под ред. А.Н. Колмогорова и А.П. Юшкевича. М.: Наука, 1978.
5. Математика XIX века. Геометрия. Теория аналитических функций. Под ред. А.Н. Колмогорова и А.П. Юшкевича. М.: Наука, 1981.
6. Математика XIX века. Чебышевское направление в теории функций. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Вариационное исчисление. Теория конечных разностей. Под ред. А.Н. Колмогорова и А.П. Юшкевича. М.: Наука. 1987.
7. Гнеденко Б.В. Очерки по истории математики в России. Издание 3-е. М.: УРСС. 2007.
8. Юшкевич А.П. История математики в России до 1917 года. М.: Наука, 1968.
9. Очерки по истории математики. Под ред. Б.В. Гнеденко. М.: Изд. Московского университета. 1997.

б) дополнительная литература:

1. Рыбников К.А. Введение в методология математики (тезисы лекций). М.: Изд-во механико-математического ф-та МГУ. 1994 – 1995.
2. Бурбаки Н. Очерки по истории математики. М.: ИЛ. Издание 2-е. М.: УРСС. 2006.
3. Клейн Ф. Лекции о развитии математики в XIX столетии. М.: Наука, 1990.
4. Стройк Д.Я. Краткий очерк истории математики. М.: Наука, 1990.
5. Даан-Дальмедико А., Пейффер Ж. Пути и лабиринты. Очерки по истории математики. М.: Мир, 1987.
6. Хрестоматия по истории математики. Под ред. А.П. Юшкевича. М.: Просвещение. Т. 1 – 2, 1976 – 1977.

Рабочая программа дисциплины
«Математическое моделирование прикладных задач»

Направление подготовки	Математика
Код	01.04.01
Направленность (профиль)	Дифференциальные уравнения

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «**Математическое моделирование прикладных задач»** являются овладение обучающимися методами и навыками моделирования задач, возникающих на практике в различных прикладных областях.

2.Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры

Дисциплина **Математическое моделирование прикладных задач»** ходит в базовую часть образовательной программы магистратуры по направлению 1.04.01 - Математика.

Дисциплина Математическое моделирование прикладных задач» изучается на 1-ом курсе магистратуры (9 семестр).

Для успешного овладения программой необходимы знания и навыки, полученные магистрантами при изучении программы бакалавриата по дисциплинам: "Теория вероятностей", "Математическая статистика", "Дифференциальные уравнения", "Численные методы".

1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения) .

ОК -1	Обладать способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.	*Знать*: основные формулы исчисления вероятностей, предельные теоремы ТВ, основы математической статистики, сбора, обработки и анализа статистических данных. *Уметь:* на основе применения аппарата математической статистики принимать нужные решения. Строить модели различных прикладных задач и перекладывать их на ЭВМ.
ОК-3	Обладать способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности.	*Знать:* основы управления рисками (основные виды рисков, методы идентификации, измерения и оценки рисков; методы управления рисками: уклонение от риска, превентивные меры, контроль риска и финансирование риска. *Уметь:* решать типичные задачи, свя-

		занные с планированием. *Владеть:* методами финансового планирования, включая сравнение условий различных финансовых продуктов, управление рисками.
ОПК-2	Обладать способностью создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках.	*Знать:* численные методы алгебры, решения дифференциальных уравнений и др.; основы методов исследования операций; основы теории вероятностей и математической статистики. *Уметь:* алгоритмизировать поставленную задачу, составлять программы наалгоритмических языках; использовать возможности интернет-ресурсов и пакетов прикладных программ.
ОПК-3	Обладать способностью к самостоятельной научно-исследовательской работе.	*Знать:* основные приемы усовершенствования численных методов применительно к решению задач математического моделирования. *Уметь:* осуществлять постановку задач и составить математический модель исследуемого процесса *Владеть:* методами алгоритмизации и реализации указанных методов при решении задач в области моделирования электрических цепей.

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академиче-ских часа .

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоят. работа	Формы текущего контроля успеваемости *(по неделям семестра)* Форма промежуточной аттестации *(по семестрам)*
				Лекции	Практ.занят.	Лаб. раб.	Контрольсамост. раб.		

	Модуль 1. Моделирование случайных величин. Вычисление многократных интегралов.								
1.1	Методы моделирования случайных величин и процессов.	1		5	9			23	Устный опрос
1.2	Приближенное вычисление определенных интегралов и СЛАУ методом Монте-Карло.	1		4	8			23	Устный опрос. Контрольная работа.
	Итого по модулю 1:			9	17			46	
	Модуль 2.Моделирование задач физики. Системы массового обслуживания.								
2.1	Моделирование задач переноса излучений.			4	8			23	Устный опрос
2.2	Моделирование систем массового обслуживания.			4	9			24	Устный опрос. Контрольная работа.
	Итого по модулю 2:			8	17			47	
	ИТОГО:			17	34			93	**Зачет**

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

Модуль 1. **Моделирование случайных величин. Вычисление многомерных интегралов.**

Тема 1. Методы моделирования случайных величин и процессов.

1.1пр.Основные дискретные и непрерывные случайные величины (2 ч.).

1.2пр. Моделирование на ЭВМ дискретных случайных величин. Стандартный метод. Специальные методы улучшения стандартного алгоритма (2 ч.).

1.3пр. Моделирование непрерывных случайных величин. Стандартный метод. Моделирование нормального распределения, показательного распределения (2 ч.).

Тема 2. Приближенное вычисление определенных интегралов и СЛАУ методом Монте-Карло.

1.4пр. Приближенное вычисление определенных интегралов методом Монте-Карло. Методы понижения дисперсии оценок интеграла (2 ч.).

1.5пр. Решение систем линейных алгебраических уравнений. Вычисление отдельных компонент вектора решения (2 ч.).

Модуль 2. **Моделирование задач физики. Системы массового обслуживания.**

Тема 1. Моделирование задач переноса излучений.

2.1пр. Основы теории переноса излучений. Цепь Маркова состояний частицы. Элементы траекторий частиц. Моделирование длины пробега, модификации (2 ч.).

2.2пр. Моделирование задачи переноса излучений через плоскую пластину. Моделирование без вылета и поглощения (2 ч.).

Тема 2.Моделирование систем массового обслуживания.

2.3пр. Системы массового обслуживания (СМО). Классификация СМО. Показатели работы СМО. Поток заявок.

2.4пр. Моделирование СМО методом Монте-Карло. Моделирование потока заявок. Вычисление основных характеристик СМО.

5.Образовательные технологии

Для проведения семинарских занятий необходима аудитория, оснащенная мультимедиа-проектором, экраном, доской, ноутбуком (с программ-ным обеспечение для демонстрации слайд-презентаций). На факультете математики и компьютерных наук имеются специальные, оснащенные такой техникой, лекционные аудитории.

Лабораторные работы по дисциплине "Математическое моделирование прикладных задач", к сожалению, не запланированы. Однако, несмотря на это, часть запланированных часов нами проводится в виде лабораторных за-нятий.

При этом для изучения соответствующих тем активно используются интернет ресурсы, пакеты прикладных программ СТАТИСТИКА, MathCAD и Matlab. Для проведения таких занятий используется имеющиеся на факультете 4 компьютерных класса.

Имеется также кафедральный компьютерный класс с 10-ю современными персональными компьютерами и методические указания к выполне-нию лабораторных работ, в библиотеке ДГУ имеется необходимая литерату-ра, имеются методические разработки, размещенные в Интернет сайте ДГУ.

При кафедре прикладной математики функционирует студенческая научно-исследовательская лаборатория «Математическое моделирование, оснащенная 5 новыми ПК, презентационной и оргтехникой.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

На аудиторные (практические) занятия по дисциплине отведены 18 часов.

Основная часть учебных часов (93 ч.) приходится на самостоятельную работу магистрантов. Задания на изучение ряда разделов дисциплины в виде примеров, задач, контрольных работ и рефератов выдаются магистрантам в начале изучения дисциплины, на первых занятиях.

Процедура проверки самостоятельной работы может быть разной, но, в основном, это сводится к проверке письменного оформления выданных заданий. Опять-таки нужно заметить, что на контроль самостоятельной работы (СРС) отведены всего 2 часа. Поэтому на контроль самостоятельной работы приходится использовать часть времени, отведенной на проведение семинарских (практических) занятий. При этом эта процедура сводится и к устному опросу на практических занятиях.

Ниже приводятся примерные упражнения (задачи и примеры) для контрольных работ, а также перечень рефератов по темам дисциплины.

Методические разработки для выполнения работ имеются на кафедре ПМ и выдаются студентам методистом кафедры. Учебная литература (учебники, учебные пособия) и информационные ресурсы приведены в п. 8 настоящей "Программы".

1. Назаралиев М.А., Гаджиева Т.В., Фаталиев Н.А. Теория вероятностей и математическая статистика. Часть 1: Теория вероятностей: учебное пособие. – Махачкала: Изд-во ДГУ, 2014. – 192 с.;

2. Назаралиев М.А., Гаджиева Т.В., Фаталиев Н.А. Теория вероятностей и математическая статистика. Часть II. Математическая статистика учебное пособие. – Махачкала: Изд-во ДГУ, 2015. – 155 с.

3. Ахмедов СА., Загиров Н.Ш., Фаталиев Н.К. Пособие по статистической обработке результатов измерений. – Махачкала: Полиграф «Экспресс», 2002. – 116 с.

5. Бейбалаев В.Д., Назаралиев М.А. Динамические системы, описываемые дифференциальными уравнениями с производными дробного порядка. – Махачкала: Изд-во ДГУ, 2012. – 84 с.

6.1 Задачи и примеры для самостоятельного решения

1. Найти моделирующую формулу для случайной величины с плотностью распределения $f(x)=c(1+x),\ 0<x\le 1.$

2. Написать алгоритм моделирования 5 значений случайной величины ξ - числа очков при бросании игральной кости.

3. Написать алгоритм моделирования 4 значений случайной величины, распределенной по закону Пуассона с параметром $\lambda=2.$

4. Получить моделирующую формулу стандартного метода для случайной величины ξ с плотностью распределения

$$f(x)=ce^{-3/2x},\ 0\le x<\infty.$$

7.2.3. Получить формулу моделирования стандартного для случайной вели-$^{-5x}$, $0\le x\le l$.чиныплотностьюраспределении$f(x)=ce$

6. Написать формулу моделирования для случайной величины с плотностью распределения $f(x)=c\sin x,\ -\frac{\pi}{2}\le x\le\frac{\pi}{2}$.
7. Написать алгоритм метода исключения для случайной величины с плотностью распределения $f(x)=cx^{5/3}e^{-x},\ 0<x.$
8. Написать формулу моделирования для случайной величины с плотностью распределения $f(x)=c/(1+2x)^2,\ 0\le x\le 1.$
9. Методом суперпозиции найти моделирующие формулы для случайной величины с плотностью распределения

$$f(x)=1-\frac{1}{3}(2e^{-2x}+e^{-3x}),\ 0<x<\infty.$$

10. Двумерная дискретная случайная величина задана законом распределения

τ	ξ		
	$x_1=0,1$	$x_2=0,4$	$x_3=0,7$
1	0,2	0,3	0,1

2	0,16	0,18	0,06

Найти условные законы распределения $P(\tau_j / x_i)$. Написать алгоритм моделирования значений двумерного вектора (ξ, τ).

7.2.4. Получить формулы моделирования двумерного случайного векто-ра (ξ, τ) с плотностью совместного распределения

$$f(x, y) = c\sqrt{x^2 + y^2},\ 0 \le x, y \le 1.$$

12. Найти формулы моделирования двумерного случайного вектора с плотностью распределения $f(x, y) = cx \cdot y^2$, в области, ограниченной прямыми: $x = 0, y = 0, x = 1, y = 2.$

13. Получить формулы моделирования двумерной случайной величины (ξ, τ) с плотностью распределения $f(x, y) = cy$ в области ограничен-ной прямыми $y = 0, y = x, x = 1$.

14. Написать алгоритм и программу получения псевдослучайных чисел методом серединных квадратов Неймана. Получить 10 значений таких псевдослучайных чисел.

15. Вычислить методом Монте-Карло интеграл

$$I = \int_0^{\pi/2} \sin x dx$$

а) как площади; б)используя в качестве плотности распределения $f(x)$ - плотность равномерного распределения в интервале $(0, \frac{\pi}{2})$; в) при $f(x) = cx$(сначала определить постоянную c).

16. Оценка интеграла из примера (15) при условии пункта б) имеет вид $I^* = \pi/2 \cdot \sum_{i=1}^{n} \sin \xi_i / n$, где ξ_i - случайные числа, равномерно распреде-

ленные в интервале $(0,\frac{\pi}{2})$. Найти минимальное число испытаний, при котором верхняя граница ошибки $\delta=0,05$.

17. Вычислить методом Монте-Карло определенный интеграл

$$I=\int_0^2 e^x dx$$

беря в качестве вспомогательной плотность распределения $f(x)$ $=c(1+x)$, $0\le x\le 2$. . Сначала определить постоянную *c*.

18. Написать алгоритм вычисления методом Монте-Карло площади круга, вписанного в квадрат с вершинами (-1,-1), (-1,1), (1,1), (1,-1).

19. Определить приближенное значение числа π с помощью алгоритма задачи (18). Найти такие приближения при различных значениях числа испытаний $n=100;\ 10^4;10^5;10^6$.

20. В классической задаче Бюффона на геометрические вероятности на разграфленную параллельными линиями поверхность бросается игла длины $l<L$, где L - расстояние между параллельными линиями. Методом Монте-Карло оценить вероятность пересечения иглой какой-либо параллельной линии. Сравнить с точным решением при различных значениях числа испытаний n.

1. Имеется отрезок длины L, на которую случайно ставится две точки x и y. Оценить методом Монте-Карло вероятность построения треугольни-ка из полученных 3-х отрезков. Сравнить с точным решением при раз-личных значениях числа испытаний n.

22. Игра в спортлото. Для участия в этой игре нужно было выбрать (вычеркнуть) 6 номеров из 49 (различных спортивных соревнований). Написать алгоритм случайного выбора (вычеркивания) 6 видов спорта из 49, перенумерованных от 1 до 49.

23. Задача Гюйгенса (Классическая задача теории вероятностей о «разорении игрока»):два игрока *A* и *B* продолжают некоторую игру до полного разорения одного из них. Оценить методом Монте-Карло вероятности разорения для каждого игрока, если: 1) начальные капиталы у них соответственно равны *а* и *в* рублям, 2) вероятности выигрыша в каждой партии равны соответственно *p* и*q* ; 3) выигрыши в каждой партии составляет 1 руб. для одного (для другого, очевидно, проигрыш в 1 руб.).

Значения *a, b ,p, q* выбрать разные. (Например *a=100, b=200, p=0,6; q=0,4*).

6.2.Распределение тем рефератов по модулям и разделам

Модуль 1.Моделирование случайных величин. Вычисление многократных интегралов.		
1.1.	*Методы моделирования случайных величин и процессов.*	*Реферат: Основные этапы моделирования прикладных задач.*
1.2.	*Приближенное вычисление определенных интегралов и СЛАУ методом Монте-Карло.*	*Реферат: Модели, описываемые системами линейных алгоритмических уравнений. Методы решения СЛАУ*
Модуль 2. Моделирование задач физики. Системы массового обслуживания.		
2.1.	*Моделирование задач переноса излучений.*	*Реферат: Цепи Маркова. Движение элементарных частиц – как марковская цепь взаимодействия частиц с элементами вещества среды.*
2.2.	*Моделирование систем массового обслуживания.*	*Реферат: Системы массового обслуживания (СМО). Типы систем. Характеристики СМО. Проблемы моделирования.*

Более расширенный список рефератов для выбора студентов приведен в пункте 7.3.3.

1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование Компетенции из ФГОС ВО	Знания, умения, навыки	Процедура освоения
ОК -1	Обладать способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.	*Знать*: основные формулы исчисления вероятностей, предельные теоремы ТВ, основы математической статистики, сбора, обработки и анализа статистических данных. *Уметь:* на основе применения аппарата математической статистики принимать нужные решения. Строить модели различных прикладных задач и перекладывать их на ЭВМ.	Практические занятия. Контрольные работы. Зачет.
ОК-3	Обладать способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности.	*Знать:* основы управления рисками (основные виды рисков, методы идентификации, измерения и оценки рисков; методы управления рисками: уклонение от риска, превентивные меры, контроль риска и финансирование риска. *Уметь:* решать типичные задачи, связанные с планированием. *Владеть:* методами финансового планирования, включая сравнение условий различных финансовых продуктов, управление рисками.	Практические занятия. Контрольные работы. Зачет.
ОПК-2	Обладать способностью создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках.	*Знать:* численные методы алгебры, решения дифференциальных уравнений и др.; основы методов исследования операций; основы теории вероятностей и математической статистики. *Уметь:* алгоритмизировать поставленную задачу, составлять программы наалгоритмических языках; использовать возможности интернет-ресурсов и пакетов прикладных программ.	Практические занятия. Контрольные работы. Зачет.

ОПК-3	Обладать способностью к самостоятельной научно-исследовательской работе.	*Знать:* основные приемы усовершенствования численных методов применительно к решению задач математического моделирования. *Уметь:* осуществлять постановку задач и составить математический модель исследуемого процесса *Владеть:* методами алгоритмизации и реализации указанных методов при решении задач в области моделирования электрических цепей.	Практические занятия. Контрольные работы. Зачет.

7.2. Типовые задания для контроля знаний

7.2.1 Примеры контрольных работ.

Контрольная работа №1 (вариант).

1. Написать формулу моделирования непрерывной случайной величины, равномерно распределить в интервале (-2,4).
2. Получить 5 значений дискретной случайной величины, заданной законом распределения

ξ	0	1	2	3	4
P_i	0,10	0,25	0,20	0,30	0,15

Значения случайной величины α, распределенной равномерно в интервале (0,1), пусть заданы:

$$\alpha_1 = 0{,}13, \alpha_2 = 0{,}015, \alpha_3 = 0{,}423, \alpha_4 = 0{,}911, \alpha_5 = 0{,}722.$$

3. Написать алгоритм метода исключения для моделирования непрерывной случайной величины ξ с плотностью распределения

$f(x) = cx^2,\ 0 \le x \le 3.$

4. Случайная величина ξ - число появления события A в 5 независимых испытаниях с вероятностью появления события A в каждом испытании, равной 0,4.

Составить ряд распределения ξ и написать алгоритм ее моделирования.

3. Двумерный случайный вектор (ξ, τ) задан следующим законом рас-пределения:

τ	ξ		
	$x_0 = 0$	$x_1 = 1$	$x_2 = 2$
1	0,02	0,14	0,28
2	0,02	0,18	0,36

Пусть ξ и τ – независимы.

Написать алгоритм моделировании этого случайного вектора.

Контрольная работа №2

1. Написать формулу способа «выделения главной части» для вычисления интеграла $I = \int_0^{\pi/2} \sin x dx.$
2. Написать алгоритм метода исключения для моделирования непрерывной случайной величины ξ с плотностью

$$f(x) = c(1+x).\ 1 \le x \le 3.$$

- Из точки $x=0$ двигается частица по оси ox, делая шаг, равный 1 см, вправо с вероятностью $p=0,6$ и влево с вероятностью $q=0,4$, в каждой

точке. В точках $x=-5$ и $x=10$ расположены отражающие экраны. Написать алгоритм метода Монте-Карло для определения положения частицы после n шагов.

4. Имеется одноканальная система массового обслуживания, в который поступает пуассоновский поток заявок. Время между двумя последовательными заявками распределено по показательному закону: $f(t)=0{,}3e^{-0{,}3\cdot t}$, $0<t<\infty$. Время обслуживания каждой заявки посто-янно и равно $\tau=1$ мин. Написать алгоритм метода Монте-Карло для оценки числа обслуженных заявок за время T=30 мин.

7.2.2. Вопросы для самоконтроля и к зачету

1. Для чего используются методы математического моделирования?

2. Основные этапы математического моделирования.

3.Виды случайных величин. Какие случайные величины называются дискретными? Какие случайные величины называются непрерывными?

8. Функция распределения и ее свойства.

9. Непрерывные случайные величины. Основные распределения: равномерное в интервале (a,b), равномерное в (0,1); показательное, нормальное распределения. Применения. Функция распределения и плотность распределения.

6. Законы больших чисел.

7. Центральная предельная теорема теории вероятностей.

8. Общая схема метода статистического моделирования.

9. Задача моделирования случайных величин. Роль равномерной в (0,1) случайной величины.

10. Построение математической модели задачи, как основной этап моделирования.

1) Корректировка математической модели на основе численного моделирования и анализа полученных результатов.

12. Приближенное моделирование нормального распределения.

13. Задача статистического оценивания неизвестных параметров

распределения на примере решения задач теории переноса излучений.

14. Системы массового обслуживания. Классификация СМО. Характеристики работы СМО.

15. Моделирование СМО методом Монте-Карло.

16. Задача оптимизации алгоритмов метода М-К.

17. Общие принципы построения алгоритмов и программ решения различных задач методом М-К.

7.2.3. Темы рефератов:

6) Предельные теоремы теории вероятностей и их практическое значение.

7) Случайные величины. Основные дискретные и непрерывные распределения. Свойства функции распределения. Числовые характеристики.

3. Основные этапы моделирования прикладных задач.

4. Основы метода статистического моделирования. Сведение решения задачи к вычислению математического ожидания.

5. О точности метода Монте-Карло.

6. Методы понижения дисперсии при оценке интегралов методом Монте-Карло.

7) Общая схема моделирования процесса переноса методом Монте-Карло. Моделирование элементов траекторий.

8. Цепи Маркова. Движение элементарных частиц – как марковская цепь столкновений частицы с элементами вещества среды.

9. Описание систем линейных алгебраических уравнений. Метод простых итераций. Алгоритм метода Монте - Карло для решения СЛАУ.

10. Системы массового обслуживания (СМО). Типы систем. Проблемы моделирования. Характеристики СМО.

Лабораторные работы не предусмотрены.

7.3. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающая из текущего контроля –**50**% и промежуточного контроля –**50**%. Текущий контроль по дисциплине включает:
- посещение занятий– **20** баллов,
- участие на практических занятиях - **20** баллов,
- выполнение домашних контрольных заданий–**20**баллов,
- выполнение аудиторных контрольных работ–**40** баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:
- зачетная письменная контрольная работа –**100** баллов,

Если студент получает выше 51 балла (50% от текущего контроля + 50% от промежуточного контроля), то он получает **з а ч е т.**

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

а) *основная литература:*

1. Ашихмин В.Н. Введение в математическое моделирование [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Н. Ашихмин, М.Б. Гитман, И.Э. Келлер. — Электрон. текстовые данные. — М. : Логос, 2004. — 439 c. — 5-94010-272-7. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/9063.html (15.06.2018.)
2. Ермаков С.М., Михайлов Г.А. Статистическое моделирование. М.: Наука, 1982.

3. Назаралиев М.А. Статистическое моделирование радиационных процессов в атмосфере. Новосибирск: Наука, 1991.
4. МихайловГ.А., ВойтишекА.В. Численное статистическое моделирование. Методы Монте-Карло. М.: Академия, 2006.– 368 с.

б) *дополнительная:*

1. Марчук Г.И., Михайлов Г.А., Назаралиев М.А. и др. «Метод Монте-Карло в атмосферной оптике». Новосибирск: Наука, 1976.
2.Михайлов Г.А. Оптимизация весовых методов Монте-Карло. М.: Наука, 1987.

Средства обеспечения освоения дисциплины: программное обеспечение и интернет ресурсы.

1. Программное обеспечение PTC MatCAD 15 F000Russian + Самоучитель (http://ewgk.com/soft/41668-matcad-15-f000-russian-samouchitee.htm).

2. Программное обеспечение MatLABR2011 b (http://www.softforfree.com/programs/matlab-26810. html).

3. Мухин О.И. Моделирование систем. Учебник. (stratum/as/ru/textdjjks/modelir/contents/html).

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1. Федеральный портал http: //edu.ru

2. Электронные каталоги научной библиотеки ДГУ http: //elib.dgu.ru ;http: //edu.icc. dgu. ru

3. Электронные версии учебников по математике http: // www. padabum.com/index,php?id=26938istart==so

Имеется компьютерный класс с 10-ю современными персональными компьютерами и методические указания к выполнению лабораторных работ, в библиотеке ДГУ имеется указанная в пункте 8 литература, имеются методические разработки, размещенные в Интернет сайте ДГУ.

При кафедре прикладной математики функционирует студенческая научно-исследовательская лаборатория «Математическое моделирование, оснащенная 5 новыми ПК, презентационной и оргтехникой.

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

10.1.Методические указания студентам

Перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам, для подготовки к занятиям представлен в разделе «Учебно-методическое обеспечение. Литература».

В ходе изучения дисциплины **Математическое моделирование прикладных задач** особое значение имеют умения и навыки работы с ЭВМ, решения практических задач, знание алгоритмических языков программирования, полученные при прохождении программы бакалавриата.

Студент должен активно работать во время занятий. Важно научиться включать вновь получаемую информацию в систему уже имеющихся знаний. Необходимо также анализировать численные результаты, полученные в ходе проведения моделирования задачи, делать по полученным численным результатам определенные выводы и находить общие закономерности, даваемые теорией, сравнивать с другими численными результатами (напр. по аналитическим формулам), с экспериментом. Важное место в самостоятельном обучении студентов должна занимать работа в образовательной среде ИН-

ТЕРНЕТа. Такие ресурсы указаны в разделе «Программное обеспечение и интернет ресурсы» данной программы.

10.2. Методические рекомендации преподавателю

Курс **Математическое моделирование прикладных задач**является продолжением курсов"Теория вероятностей", "Математическая статистика", «Математическое моделирование», "Дифференциальные уравнения", "Численные методы".

При изучении курса необходимы также знания из других общематематических дисциплин. Методы статистического моделирования находят все большее применение при решении сложных задач в различных областях физики, экономики, социологии, техники и др. Поэтому при изложении материала большое внимание должно уделяться практическому применению, практической реализации изучаемых методов. Для этого в учебном процессе должны быть использованы разнообразные методы обучения, в частности, наиболее эффективным видом занятий по данной дисциплине были бы лабораторные работы, выполняемые в компьютерных классах с широким использованием возможностей современных пакетов прикладных программ, напр. MathCAD, СТАТИСТИКА, Математика и др.

Необходимы разнообразные формы самостоятельной работы, студентов обеспечивающих наибольшую эффективность в изучении дисциплины.

Пакет заданий для самостоятельной работы следует выдавать в начале семестра, определив предельные сроки их выполнения и сдачи. Задания для самостоятельной работы желательно составлять из обязательной и факультативной частей.

При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность - главные принципы, на

которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Проверка, контроль и оценка знаний студента, требуют учета его индивидуального стиля в осуществлении учебной деятельности. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

Для успешного освоения дисциплины обучающийся использует также кроме указанных выше в п. 8 программного обеспечения и интернет-ресурсов следующие пакеты прикладных программ: Mathcad, Delphi, Statisti-саи др.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Учебные аудитории факультета для проведения лекционных и семинарских занятий, оснащенные современной презентационной техникой; компьютерные классы факультета и ИВЦ ДГУ, лабораторию «Математическое моделирование» при кафедре прикладной математики. В университете имеется комплект лицензионного программного обеспечения.

Рабочая программа дисциплины
«Дополнительные главы математического анализа»

Направление подготовки	Математика
Код	01.04.01
Направленность (профиль)	Дифференциальные уравнения

Гишларкаев В.И. Рабочая программа учебной дисциплины «Дополнительные главы математического анализа» / сост. В.И. Гишларкаев. – Грозный: ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова им. А.А. Кадырова», 2022.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры дифференциальных уравнений, рекомендована к использованию в учебном процессе (протокол №1 от 29 сентября 2018г.). Составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.01 «Математика», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.08.2015 г. № 827, с учетом рабочего учебного плана по данному направлению подготовки.

© В.И.Гишларкаев, 2022
© ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова им. А.А. Кадырова», 2022

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины *дополнительные главы математического анализа* являются:

- более углубленное изучение теории интеграла и его обобщений, освоение приложений интеграла в различных областях математики и механики;
- творческое овладение основными методами интегрального исчисления.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры

Дисциплина *дополнительные главы математического анализа* входит в базовую часть образовательной программы по направлению *01.04.01 Математика*.

Знания по данному курсу необходимы при работе над диссертацией и в дальнейшей научно-исследовательской работе по выбранному направлению.

Изучение данной дисциплины предполагает хорошее знание основных разделов математического анализа, функционального анализа, комплексного анализа, теории меры, линейной алгебры.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения
ОПК-1	способность находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной и прикладной математики	Знает: важнейшие свойства линейных мер и основных видов интегралов, применяемых в современном анализе; постановку различных актуальных и значимых задач современного математического анализа. Умеет анализировать измеримость множеств и функций, существование интегралов, давать двусторонние оценки интегралов, применять их при решении задач фундаментальной и прикладной математики. Владеет основными методами современного математического анализа, в частности, навыками подбора подходящего вида меры и интеграла для адекватного применения в той или иной области математики или естественнонаучных дисциплин.

ОПК-2	способность создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках	Знает: различные виды интегралов; различные определения одного и того же вида интеграла; условия существования того или иного вида интеграла. Умеет: создавать модели явлений, процессов и конструкций в форме того или другого вида интеграла. Владеет методами моделирования естественнонаучных задач в форме интегралов.
ПК-1	способность к интенсивной научно-исследовательской работе	Знает определения и важнейшие свойства основных видов интегралов, применяемых в современном анализе. Умеет анализировать существование интегралов, давать двусторонние оценки интегралов, применять их в прикладных задачах. Владеет современными методами интегрального исчисления.

4.Объем, структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 академических часов.

4.2. Структура дисциплины

Названия разделов и тем дисциплины	**Семестр**	**Неделя семестра**	**Аудиторные занятия, в том числе**				**Самостоят. работа**	**Формы текущего контроля успеваемости** ***(по неделям семестра)*** **Форма промежуточной аттестации** ***(по семестрам)***
			лекции	практ.занятия	лабор.работы	Контр.сам.раб.		
Модуль 1. ***Линейная мера Лебега***								
1. Структура линейных множеств	1		2	6			15	
2. Мощность и мера множества	1		2	6			15	
Всего по модулю 1			***4***	***12***			***30***	коллоквиум
Модуль 2. ***Интегрирование по Лебегу***								
1. Измеримые функции	1		2	4			10	
2. Различные определения интеграла по Лебегу	1		4	4			10	
3. Сравнение с			4	4			10	

интегралом по Риману	1							
Всего по модулю 2			***10***	***12***			***30***	коллоквиум, контрольная работа
Модуль 3. ***Интеграл Римана-Стилтьеса***								
1. Функции конечной вариации и абсолютно непрерывные функции	1		4	8			10	
2. Построение интеграла Римана-Стилтьеса	1		4	5			10	
Всего по модулю 3			***8***	***13***			***20***	коллоквиум, контрольная работа
Модуль 4. ***Интеграл Лебега-Стилтьеса***								
1. Понятие интеграла Лебега-Стилтьеса	1		4	6			10	
2. Приложения в теории аппроксимаций	1		6	8			5	
Всего по модулю 4			***10***	***14***			***15***	коллоквиум
Модуль 5. ***Промежуточная аттестация***								
Экзамен								
ИТОГО за 1 семестр			**34**	**51**			**95**	**180**

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам *(разделам)*

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине

Модуль 1. ***Линейная мера Лебега***

Тема 1. Структура линейных множеств

Открытые и замкнутые множества. Канторовы совершенные множества. Структура открытых и замкнутых множеств.

Тема 2. Мощность и мера множества

Сравнение множеств по мощности. Внешняя и внутренняя меры. Измеримые по Лебегу множества, их свойства.

Модуль 2. ***Интегрирование по Лебегу***

Тема 3. Измеримые функции

Измеримые функции, их свойства.

Тема 4. Различные определения интеграла по Лебегу

Интеграл от ограниченной измеримой функции.

Суммируемые функции.

Тема 5. Сравнение с интегралом по Риману

Сравнительный анализ интегралов Лебега и Римана.

Модуль 3. ***Интеграл Римана-Стилтьеса***

Тема 6. Функции конечной вариации и абсолютно непрерывные функции

Монотонные функции, их дифференциальные свойства. Функции конечной вариации, их свойства. Связь с монотонными функциями. Абсолютно непрерывные функции. Восстановление функции по ее производной. Тема 7. Построение интеграла Римана-Стилтьеса

Определение и свойства интеграла Римана-Стилтьеса.

Модуль 4. ***Интеграл Лебега-Стилтьеса***

Тема 8. Понятие интеграла Лебега-Стилтьеса

Мера Лебега-Стилтьеса. Интеграл Лебега-Стилтьеса, некоторые свойства.

Тема 9. Приложения в теории аппроксимаций

Системы функций Чебышева и их свойства. Системы функций Маркова и их свойства. Представление систем Маркова при помощи интеграла Стилтьеса.

4.3.2. Содержание практических занятий по дисциплине

Модуль 1. ***Линейная мера Лебега***

Тема 1. Структура линейных множеств

Канторовы совершенные множества. Канторова лестница.

Структура открытых и замкнутых множеств.

Тема 2. Мощность и мера множества

Счетные и несчетные множества, их свойства. Измеримые по Лебегу множества. Вычисление мер некоторых линейных множеств.

Модуль 2. ***Интегрирование по Лебегу***

Тема 3. Измеримые функции Классы измеримых функций.

Тема 4. Различные определения интеграла по Лебегу

Исследование интегралов на сходимость. Оценки интегралов.

Тема 5. Сравнение с интегралом по Риману

Сравнение интегралов от ограниченных функций. Вычисление интеграла Лебега. Сравнение несобственных интегралов.

Модуль 3. ***Интеграл Римана-Стилтьеса***

Тема 6. Функции конечной вариации и абсолютно непрерывные функции Оценки вариаций функций. Абсолютно непрерывные функции. Восстановление функции по ее производной.

Тема 7. Построение интеграла Римана-Стилтьеса

Методы вычисления интеграла Римана-Стилтьеса.

Модуль 4. ***Интеграл Лебега-Стилтьеса***

Тема 8. Понятие интеграла Лебега-Стилтьеса

Интеграл Лебега-Стилтьеса. Сведение к интегралу Лебега.

Тема 9. Приложения в теории аппроксимаций

Системы функций Чебышева и их свойства. Представление систем Маркова при помощи интеграла Стилтьеса.

5. Образовательные технологии

В основе преподавания дисциплины лежит лекционно-семинарская система обучения, что связано с необходимостью активного продумывания теоретического материала, содержащего глубокие и абстрактные понятия. Индивидуальные особенности обучающихся учитываются подбором заданий разного уровня сложности для самостоятельной работы студентов.

По данной дисциплине учебным планом предусмотрено также проведение занятий в интерактивных формах. Лекции проводятся в аудиториях, оснащенных видеопроекторами. В университете функционирует Центр современных образовательных технологий, в котором предусматриваются мастер-классы специалистов.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

1. Рамазанов А.-Р.К., Магомедова В.Г. Мера и интеграл Лебега в курсе математического анализа. Махачкала: ИПЦ ДГУ, 2010.

2. Рамазанов А.-Р. К. Классы функций (избранные задачи с краткими решениями). Махачкала: ИПУ ДГУ, 2000г.

Перечень вопросов для самостоятельной работы

1. Структура открытого и замкнутого множеств на числовой оси.
2. Счетные, несчетные множества.
3. Канторово совершенное множество.
4. Монотонные функции и их свойства.
5. Канторова «лестница».
6. Функции ограниченной вариации.
7. Представление функций ОВ в виде разности монотонных функций.
8. Интеграл Римана-Стилтьеса. Классы интегрируемых функций.
9. Мера Лебега. Мера Лебега-Стилтьеса.
10. Абсолютно непрерывные функции.
11. Формула Ньютона-Лейбница.
12. Структура абсолютно непрерывных функций.

Рефераты и доклады по темам для самостоятельной работы

Разделы и темы для самостоятельного изучения	**Виды и содержание самостоятельной работы**
Модуль 1. ***Линейная мера Лебега***	
1. Структура линейных множеств	Доклад на тему: «Канторовы совершенные множества»
2. Мощность и мера множества	Доклад на тему: «Канторовы множества положительной меры»
Модуль 2. Интегрирование по Лебегу	
1. Измеримые функции	Доклад на тему: «Классы измеримых функций»

2. Различные определения интеграла по Лебегу	Доклад на тему: «Определение интеграла Лебега через простые функции»
3. Сравнение с интегралом по Риману	Доклад на тему: «Сравнение несобственных интегралов Римана и Лебега»
Модуль 3. Интеграл Римана-Стилтьеса	
1. Функции конечной вариации и абсолютно непрерывные функции	Доклад н а тему: «Эквивалентные определения абсолютно непрерывных функций»
2. Построение интеграла Римана-Стилтьеса	Доклад на тему: «Достаточные условия существования интеграла Римана-Стилтьеса»
Модуль 4. Интеграл Лебега-Стилтьеса	
1. Понятие интеграла Лебега-Стилтьеса	Доклад на тему: «Сведение интеграла Лебега-Стилтьеса к интегралу Лебега»
2. Приложения в теории аппроксимаций	Доклад на тему: «Системы функций Чебышева и Маркова»

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ОПК-1	Обладать способностью находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной и прикладной математики	Знает: важнейшие свойства линейных мер и основных видов интегралов, применяемых в современном анализе; постановку различных актуальных и значимых задач современного математического анализа. Умеет анализировать измеримость множеств и функций, существование интегралов, давать двусторонние оценки интегралов, применять их при решении задач	Изучение тем модулей 1-4

		фундаментальной и прикладной математики. Владеет основными методами современного математического анализа, в частности, навыками подбора подходящего вида меры и интеграла для адекватного применения в той или иной области математики или естественнонаучных дисциплин.	
ОПК-2	Обладать способностью создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках	Знает: различные виды интегралов; различные определения одного и того же вида интеграла; условия существования того или иного вида интеграла. Умеет: создавать модели явлений, процессов и конструкций в форме того или другого вида интеграла. Владеет методами моделирования естественнонаучных задач в форме интегралов.	Изучение тем модулей 3-4
ПК-1	Обладать способностью к интенсивной научно-исследовательской работе	Знает определения и важнейшие свойства основных видов интегралов, применяемых в современном анализе. Умеет анализировать существование интегралов, давать двусторонние оценки интегралов, применять их в прикладных задачах. Владеет современными методами интегрального исчисления.	Изучение тем модулей 3-4

7.2. Типовые контрольные задания

Примерный перечень вопросов к коллоквиуму

1. Монотонные функции.
2. Дифференцирование монотонных функций.
3. Функции ограниченной вариации.

4. Свойства функций ограниченной вариации.
5. Классы функций ограниченной вариации.
6. Непрерывные функции ограниченной вариации.
7. Представление функции ограниченной вариации в виде разности двух монотонных функций.
8. Абсолютно непрерывные функции.
9. Сингулярные функции.
10. Интеграл Римана-Стилтьеса и его свойства.
11. Существование интеграла Стилтьеса.
12. Интегрирование по частям в интеграле Стилтьеса.
13. Вычисление интеграла Стилтьеса.
14. Приложения интеграла Стилтьеса в механике.
15. Спрямляемые кривые. Криволинейные интегралы 2 рода.
16. Мера Лебега-Стилтьеса.
17. Интеграл Лебега-Стилтьеса.
18. Системы функций Чебышева и их свойства.
19. Системы функций Маркова и их свойства.
20. Представление систем Маркова при помощи интеграла Стилтьеса.

Примерные контрольные работы

№1

1. Доказать, что если $f(x)$ - монотонная функция, удовлетворяющая равенству $f(x)+f(y)=f(x+y)$ для всех x, y и $f(1)=a$, то $f(x)=ax.$
2. Найти вариацию функции на $[0, 2]$, если $f(x)=\begin{cases} x-1 \text{ при } x<1, \\ 1 \text{ при } x=1, \\ x^2 \text{ при } x>1. \end{cases}$
3. Доказать, что функция $f(x)=\begin{cases} 0 \text{ при } x=0, \\ x\sin\frac{1}{x} \text{ при } x\neq 0. \end{cases}$ имеет неограниченную вариацию на $\left[0, \frac{2}{\pi}\right]$.
4. Доказать, что если $f(x)$ удовлетворяет условию Липшица на $[a,b]$, то она имеет ограниченную вариацию.
5. Представить функцию $f(x)=\cos x$ на $\left[-\frac{\pi}{2}, \pi\right]$ в виде разности двух монотонных функций.

№2

1. Вывести формулу интегрирования по частям для интеграла Стилтьеса.

2. Вычислить $\int_0^3 x^3 df(x)$, где $f(x)=\begin{cases} -1 \text{ при } 0<x\le 1, \\ 3 \text{ при } 1<x<2, \\ -4 \text{ при } 2\le x<3, \\ 2 \text{ при } x=3. \end{cases}$

3. Вычислить $\int_{-1}^{4} x\,df(x)$, где $f(x)=\begin{cases} -1 \text{ при } -1\le x<0, \\ 10 \text{ при } x=0, \\ \sin x \text{ при } 0<x<\dfrac{\pi}{2}, \\ x^2-4 \text{ при } \dfrac{\pi}{2}<x<4, \\ 3 \text{ при } x=4. \end{cases}$

4. Доказать, что кривая $f(x)=\begin{cases} 0 \text{ при } x=0, \\ x\sin\dfrac{1}{x} \text{ при } x\neq 0. \end{cases}$ неспрямляема на $[0,1]$.

5. Вычислить интеграл Лебега-Стилтьеса $\int_0^1 f(x)d(x^3)$, если

$$f(x)=\begin{cases} x^2 \text{ для иррациональных чисел больших, чем } \dfrac{1}{3}, \\ x^3 \text{ для иррациональных чисел меньших, чем } \dfrac{1}{3}, \\ 0 \text{ в рациональных точках.} \end{cases}$$

7.3. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающая из текущего контроля - 50% и промежуточного контроля - 50%. Текущий контроль по дисциплине включает:
- посещение занятий - 10 баллов,
- участие на практических занятиях - 20 баллов,
- коллоквиум – 30 баллов,
- выполнение аудиторных контрольных работ - 40 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:
- устный опрос (экзамен) - 100 баллов.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины *а) основная литература*

1. Натансон И. П. Теория функций вещественной переменной: учебное пособие - Москва: Наука, 1974 Натансон, И.П. Теория функций вещественной переменной : учебное пособие / И.П. Натансон. - Изд. 3-е. - Москва : Наука, 1974. - 480 с. : ил. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459802 ().

2. Фихтенгольц Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. В 3 т. Т. 3 - Москва: Физматлит, 2002 Фихтенгольц, Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления : в 3-х т. /
Г.М. Фихтенгольц ; ред. А.А. Флоринского. - Изд. 6-е. (1-е изд. - 1949 г.). - Москва : Физматлит, 2002. - Т. 3. - 727 с. - ISBN 5-9221-0155-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83196().

3. Колмогоров А. Н., Фомин С. В. Элементы теории функций и функционального анализа - Москва: Физматлит, 2012 Колмогоров, А.Н. Элементы теории функций и функционального анализа /
А.Н. Колмогоров, С.В. Фомин. - 7-е изд. - Москва : Физматлит, 2012. - 573 с. - (Классический университетский учебник). - ISBN 978-5-9221-0266-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82563 ().

4. Электронная библиотека мех-мат МГУ: http://lib/mexmat.ru/

Научно-образовательный центр при МИАН: http://www.mi.ras.ru/;

Электронно-библиотечная система и электронная информационная среда ЧГУ им.А.А. Кадырова

б) дополнительная литература

1. Действительный анализ в задачах: учебное пособие - Москва: Физматлит, 2005 Действительный анализ в задачах : учебное пособие / П.Л. Ульянов, А.Н. Бахвалов, М.И. Дьяченко и др. - Москва : Физматлит, 2005. - 416 с. - ISBN 5-9221-0595-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69331 ().

2. Карлин С., Стадден В. Чебышевские системы и их применение в анализе и статистике - Москва: Наука, 1976 Карлин, С. Чебышевские системы и их применение в анализе и статистике / С. Карлин,
В. Стадден ; пер. с англ. под ред. С.М. Ермакова. - Москва : Наука, 1976. - 568 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459751 ().

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:

1. http://elibrary.ru – eLIBRARY – Научная электронная библиотека
2. http://window.edu.ru/window/catalog?p_rubr=2.2.74.12 – Единое окно доступа к электронным ресурсам
3. http://springerlink.com/mathematics-and-statistics/ - платформа ресурсов издательства Springer
4. http://edu.dgu.ru/ - Образовательный сервер ДГУ

\

Рабочая программа дисциплины
«Дополнительные главы функционального анализа»

Направление подготовки	Математика
Код	01.04.01
Направленность (профиль)	Дифференциальные уравнения

Гишларкаев В.И. Рабочая программа учебной дисциплины «Дополнительные главы функционального анализа» / сост. В.И. Гишларкаев – Грозный: ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова», 2022.

© В.И.Гишларкаев, 2022

© ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова», 2022

Содержание

1. Цели освоения дисциплины;

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы;

3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы;

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий;

5. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

7. Перечень интернет- ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.

1. **Цели освоения дисциплины «Дополнительные главы функционального анализа»**

- формирование общей точки зрения по вопросам исследования задач для дифференциальных уравнений;
- знакомство с основными принципами функционального анализа.

2. **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы:**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки (специальности):

профессиональных (ПК):

- способностью к интенсивной научно-исследовательской работе (ПК-1).

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные понятия, утверждения, принципы и схемы функционального анализа.

Уметь:

- применять методы функционального анализа к задачам теории дифференциальных уравнений, другим разделам математики.

Владеть:

- навыками в применении абстрактных схем, принципов функционального анализа к конкретным задачам.

3. **Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы;**

Данная учебная дисциплина относится к вариативной части учебного плана Б1.В.ДВ.02.01.

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у обучающихся в результате освоения дисциплин «Методы оптимизации», «Уравнения математической физики», «Вариационное исчисление» и т.д.

4. **Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий.**

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 ч.)

Вид работы	Трудоемкость, часов	
	2 семестр	Всего
Общая трудоемкость	**216**	**216**
Аудиторная работа:	104	104
Лекции (Л)	52	52
Практические занятия (ПЗ)	52	52
Лабораторные работы (ЛР)		
Самостоятельная работа:	58	58
Курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)		
Расчетно-графическое задание (РГЗ)		
Реферат (Р)		
Эссе (Э)		
Самостоятельное изучение разделов	58	58
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	54	54

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ разделов	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	Три принципа линейных операторов (равномерной ограниченности, открытости отображения, теорема Хана-Банаха).	Три принципа линейных операторов (равномерной ограниченности, открытости отображения, теорема Хана-Банаха).	коллоквиум (К), рубежный контроль (РК), тестирование (Т)
2	Полилинейные операторы. Производная Фреше.	Полилинейные операторы. Производная Фреше.	коллоквиум (К), рубежный контроль (РК), тестирование (Т)
3	Производные высших порядков. Теоремы об обратной функции, о неявной функции.	Производные высших порядков. Теоремы об обратной функции, о неявной функции.	коллоквиум (К), рубежный контроль (РК), тестирование (Т)
4	Уравнения в гильбертовых пространствах: уравнения с ограниченным положительно определенным оператором (теорема Лакса-Мильграма)	Уравнения в гильбертовых пространствах: уравнения с ограниченным положительно определенным оператором (теорема Лакса-Мильграма)	коллоквиум (К), рубежный контроль (РК), тестирование (Т)

5	Уравнения с самосопряженным положительно определенным оператором; теоремы Фредгольма; нелинейные уравнения с сильно монотонным оператором.	Уравнения с самосопряженным положительно определенным оператором; теоремы Фредгольма; нелинейные уравнения с сильно монотонным оператором.	коллоквиум (К), рубежный контроль (РК), тестирование (Т)
6	Принципы доказательств теорем существования: а)принцип компактности (теорема Вейерштрасса-Лебега-Бэра).	Принципы доказательств теорем существования: а)принцип компактности (теорема Вейерштрасса-Лебега-Бэра).	коллоквиум (К), рубежный контроль (РК), тестирование (Т)
7	Принцип «разреженности» (теорема Бэра).Принцип сжимающих отображений.	Принцип «разреженности» (теорема Бэра).Принцип сжимающих отображений.	коллоквиум (К), рубежный контроль (РК), тестирование (Т)
8	Топологические принципы (теоремы Лере – Шаудера, Минти-Браудера)	Топологические принципы (теоремы Лере – Шаудера, Минти-Браудера)	коллоквиум (К), рубежный контроль (РК), тестирование (Т)

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

4.3 Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов					
		Всего	Аудиторная работа			Вне-ауд. работа	Контроль
			Л	ПЗ	ЛР		
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
1	Три принципа линейных операторов (равномерной ограниченности, открытости отображения, теорема Хана-Банаха).	14	8	8		9	
2	Полилинейные операторы. Производная Фреше.	14	8	8		4	
3	Производные высших порядков. Теоремы об обратной функции, о неявной функции.	14	8	8		9	
4	Уравнения в гильбертовых пространствах: уравнения с	24	8	8		5	

	ограниченным положительно определенным оператором (теорема Лакса-Мильграма)						
5	Уравнения с самосопряженным положительно определенным оператором; теоремы Фредгольма; нелинейные уравнения с сильно монотонным оператором.	20	8	8		7	
6	Принципы доказательств теорем существования: а)принцип компактности (теорема Вейерштрасса-Лебега-Бэра).	24	8	8		6	
7	Принцип «разреженности» (теорема Бэра).Принцип сжимающих отображений.	14	10	10		9	
8	Топологические принципы (теоремы Лере – Шаудера, Минти-Браудера)	24	10	10		9	
	Итого	216	52	52		58	54

4.4 Лабораторная работа.

Лабораторные занятия не предусмотрены.

4.5 Практические (семинарские) занятия.

№	№ раздела дисциплины	Тема	Кол-во часов
1	**1**	Три принципа линейных операторов (равномерной ограниченности, открытости отображения, теорема Хана-Банаха).	8
2	**2**	Полилинейные операторы. Производная Фреше.	8
3	**3**	Производные высших порядков. Теоремы об обратной функции, о неявной функции.	8
4	**4**	Уравнения в гильбертовых пространствах: уравнения с ограниченным положительно определенным оператором (теорема Лакса-Мильграма)	8
5	**5**	Уравнения с самосопряженным положительно определенным оператором; теоремы Фредгольма; нелинейные уравнения с сильно монотонным оператором.	8
6	**6**	Принципы доказательств теорем существования: а)принцип компактности (теорема Вейерштрасса-Лебега-Бэра).	8

7	**7**	Принцип «разреженности» (теорема Бэра).Принцип сжимающих отображений.	10
8	**8**	Топологические принципы (теоремы Лере – Шаудера, Минти-Браудера)	10
Итого			**52**

5. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Экзамен (зачет) в соответствии с приведенной выше программой; материалы для проведения практических занятий и для самостоятельной работы студентов, формируемые на основе задач из [3,4,5]и задачников

6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

1.М.М. Карчевский, М.Ф. Павлова Уравнения математической физики. Дополнительные главы.-Изд-во Казанского университета, 2012

2.А.Г. Свешников, А.Б. Альшин, М.О. Корпусов Нелинейный функциональный анализ и его приложения к уранениям в частных производных. -М.;Научный Мир,2008.

3.Д.Гилбарг, Н. Трудингер Эллиптические дифференциальные уравнения с частными производными второго порядка. -М.; главная редакция физ-мат литературы, 1989.
4.Кириллов А.А., Гвишиани А.Д. Теоремы и задачи функционального анализа-М.; Наука, 1988

5. Зорич Математический анализ, т.2
6.Шамин Р.В.Функциональный анализ от нуля до единицы-М.; ЛЕНАНД,2016

7. Перечень интернет- ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.

Электронная библиотека мех-мат МГУ: http://lib/mexmat.ru/
Научно-образовательный центр при МИАН: http://www.mi.ras.ru/;
Электронно-библиотечная система и электронная информационная среда ЧГУ им.А.А. Кадырова

Рабочая программа дисциплины
«Мера, интеграл и производная»

Направление подготовки	Математика
Код	01.04.01
Направленность (профиль)	Дифференциальные уравнения

Гишларкаев В.И. Рабочая программа учебной дисциплины «Мера, интеграл и производная» / сост. В.И. Гишларкаев. – Грозный: ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова», 2022.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры дифференциальных уравнений, рекомендована к использованию в учебном процессе (протокол №1 от 29 сентября 2021г.). Составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.01 «Математика», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.08.2015 г. № 827, с учетом рабочего учебного плана по данному направлению подготовки.

© В.И.Гишларкаев, 2022
© ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова», 2022

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины *мера, интеграл и производная* является научить слушателей понимать основные положения абстрактной теории аддитивной, счетно-аддитивной функции множества и связь мер Стилтьеса, Бореля-Стилтьеса и Стилтьеса-Лебега функциями ограниченной вариации вещественного аргумента. Понятие и факты курса составляют фундамент многих разделов современного анализа.

2.Место дисциплины в структуре ООП магистратуры

Дисциплина *мера, интеграл и производная* входит в базовую часть образовательной программы по направлению *01.04.01 Математика*
Знания по данному курсу необходимы при работе над диссертацией и в дальнейшей научно-исследовательской работе по выбранному направлению.

Предполагает знание основных понятий и методов математического анализа и общей топологии в рамках первых двух курсов математического факультета, а также знаний свойств функций основных классов функций действительного переменного.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения.

Компетенции	Формулировка компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ОПК-1	способностью находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной и прикладной математики	**Знает:** различные естественнонаучные модели, где возникают аддитивные функции множества и интегралы по ним. **Умеет:** создавать модели явлений, процессов и конструкций с использованием теории меры и интеграла. **Владеет:** методами моделирования естественнонаучных задач на языке теории меры и интеграла.
ПК-1	способностью к интенсивной научно-исследовательской работе	**Знает:** определения и важнейшие свойства основных классов множеств, применяемых в современном анализе. **Умеет:** анализировать свойства основных классов множеств, применять их в прикладных задачах. **Владеет:** современными методами теории меры.

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет зачетных единиц 6, академических часов 216.

4.2. Структура дисциплины.

Названия разделов и тем дисциплины	**Семестр**	**Неделя семестра**	**Аудиторные занятия, в том числе**				**Самостоят. работа**	**Формы текущего контроля успеваемости** ***(по неделям семестра)*** **Форма промежуточной аттестации** ***(по семестрам)***
			лекции	**практ. занятия**	**лабор. работы**	**Контр. сам. раб.**		
Модуль 1. ***Основные классы множеств, их свойства и структура***								
Всего по модулю 1	***3***		***8***	***8***			***10***	контрольная работа
1. Основные классы множеств			4	4			5	
2. Порожденные классы множеств			4	4			5	
Модуль 2. ***Конечно и счетно-аддитивные функции множества и их свойства***								
Всего по модулю 2	***3***		***8***	***8***		***2***	***8***	коллоквиум, контрольная работа
1. Функции множества. Меры.			4	4			4	
2. Продолжение меры			4	4			4	
Модуль 3. ***Теория функций ограниченной вариации вещественного аргумента***								
Всего по модулю 3	***3***		***8***	***8***			***10***	контрольная работа
1. Функции вещественной переменной с ограниченной вариации			4	4			5	
2. Вещественны функции вещественной переменной с ограниченной вариации			4	4			5	
Модуль 4. ***Теория меры на прямой***								
Всего по модулю 4	***3***		***8***	***8***		***2***	***12***	коллоквиум
1. Мера Стилтьеса и Бореля-Стилтьеса			4	4			6	
2. Мера Стилтьеса-Лебега			4	4			6	
Модуль 5. ***Промежуточная аттестация***								
Подготовка к экзамену							**54**	экзамен
ИТОГО за 3 семестр			**34**	**34**			**94**	

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине

Модуль 1. ***Основные классы множеств, их свойства и структура***

Тема 1. Основные классы множеств

Нижний и верхний предел множеств, предел множеств. Кольцо, полукольцо и алгебра множеств. Сигма-кольцо и сигма-алгебра множеств. Монотонные классы.

Измеримое пространство и измеримые функции.

Тема 2. Порожденные классы множеств

Минимальное кольцо, минимальная алгебра, минимальное сигма-кольцо, минимальная сигма-алгебра, минимальный монотонный класс содержащий данное семейство множеств. Теоремы о монотонном и сигма-кольце, порожденных кольцом.

Борелевские множества и борелевская сигма-алгебра топологического пространства.

Модуль 2. ***Конечно и счетно-аддитивные функции множества и их свойства*** *Тема 1. Функции множества. Меры.*

Функция множества. Конечные функции множества, сигма-конечные функции множества, конечно-аддитивные функции множества, сигма-аддитивные функции множества (= счетно-аддитивные функции множества), конечно-полуаддитивные функции множества, сигма-полуаддитивные функции множества (= счетно-полуаддитивные функции множества), неотрицательные функции множества, монотонные функции множества, непрерывные сверху и снизу функции множества, непрерывные функции множества. Меры.

Общие свойства аддитивных функций множества. Свойства аддитивных функций множества, заданных на полукольце и кольце.

Тема 2. Продолжение меры

Продолжение меры с полукольца на порожденное полукольцом кольцо. Внешняя мера. Измеримые по Каратеодори множества. Теорема Каратеодори. Полные меры. Измеримость множеств исходного кольца. Единственность продолжения. Теорема о приближении. Измеримое пространство, пространство с мерой, вероятностное пространство.

Модуль 3. ***Теория функций ограниченной вариации вещественного аргумента***

Тема 1. Функции вещественной переменной с ограниченной вариации

Определение функции ограниченной вариации вещественного аргумента со значениями в метрическом пространстве. Свойства отображений ограниченной вариации.

Тема 2. Вещественны функции вещественной переменной с ограниченной вариации

Монотонные функции. Дифференцируемость монотонной функции. Абсолютно непрерывные функции. Вещественные функции ограниченной вариации вещественного аргумента. Критерий ограниченности полной вариации. Функции скачков и ее свойства. Дифференцирование и интеграл. Принцип выбора Хелли.

Модуль 4. ***Теория меры на прямой***

Тема 1. Мера Стилтьеса и Бореля-Стилтьеса

Мера Стилтьеса. Мера Бореля-Стилтьеса.
Тема 2. Мера Стилтьеса-Лебега
Мера Лебега. Мера Лебега-Стилтьеса.

4.3.2. Содержание лабораторно-практических занятий по дисциплине

Модуль 1. ***Основные классы множеств, их свойства и структура***
Тема 1. Основные классы множеств

Нижний и верхний предел множеств, предел множеств. Кольцо, полукольцо и алгебра множеств. Сигма-кольцо и сигма-алгебра множеств. Монотонные классы.
Измеримое пространство и измеримые функции.
Тема 2. Порожденные классы множеств

Минимальное кольцо, минимальная алгебра, минимальное сигма-кольцо, минимальная сигма-алгебра, минимальный монотонный класс содержащий данное семейство множеств. Теоремы о монотонном и сигма-кольце, порожденных кольцом.
Борелевские множества и борелевская сигма-алгебра топологического пространства.
Модуль 2. ***Конечно и счетно-аддитивные функции множества и их свойства*** *Тема 1. Функции множества. Меры.*
Функция множества. Конечные функции множества, сигма-конечные функции множества, конечно-аддитивные функции множества, сигма-аддитивные функции множества (= счетно-аддитивные функции множества), конечно-полуаддитивные функции множества, сигма-полуаддитивные функции множества (= счетно-полуаддитивные функции множества), неотрицательные функции множества, монотонные функции множества, непрерывные сверху и снизу функции множества, непрерывные функции множества. Меры.
Общие свойства аддитивных функций множества. Свойства аддитивных функций множества, заданных на полукольце и кольце.
Тема 2. Продолжение меры
Продолжение меры с полукольца на порожденное полукольцом кольцо. Внешняя мера. Измеримые по Каратеодори множества. Теорема Каратеодори. Полные меры. Измеримость множеств исходного кольца. Единственность продолжения. Теорема о приближении. Измеримое пространство, пространство с мерой, вероятностное пространство.
Модуль 3. ***Теория функций ограниченной вариации вещественного аргумента***
Тема 1. Функции вещественной переменной с ограниченной вариации
Определение функции ограниченной вариации вещественного аргумента со значениями в метрическом пространстве. Свойства отображений ограниченной вариации.
Тема 2. Веществены функции вещественной переменной с ограниченной вариации
Монотонные функции. Дифференцируемость монотонной функции. Абсолютно непрерывные функции. Вещественные функции ограниченной вариации

вещественного аргумента. Критерий ограниченности полной вариации. Функции скачков и ее свойства. Дифференцирование и интеграл. Принцип выбора Хелли.

Модуль 4. ***Теория меры на прямой***

Тема 1. Мера Стилтьеса и Бореля-Стилтьеса

Мера Стилтьеса. Мера Бореля-Стилтьеса.

Тема 2. Мера Стилтьеса-Лебега

Мера Лебега. Мера Лебега-Стилтьеса.

5. Образовательные технологии

В основе преподавания дисциплины *мера, интеграл и производная* лежит лекционно-семинарская система обучения, что связано с необходимостью активного продумывания теоретического материала, содержащего глубокие и абстрактные понятия. Индивидуальные особенности обучающихся учитываются подбором заданий разного уровня сложности для самостоятельной работы студентов.

По данной дисциплине учебным планом предусмотрено также проведение занятий в интерактивных формах. Лекции проводятся в аудиториях, оснащенных видеопроекторами. В университете функционирует Центр современных образовательных технологий, в котором предусматриваются мастер-классы специалистов.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Для обеспечения самостоятельной работы магистров использовать учебное пособие

1) Рагимханов Р.К., Рамазанов А.-Р.К., Рагимханов В.Р. Лекции по теории меры и интеграла. Учебное пособие - Махачкала: Изд. ДГУ, 2016.
2) Рагимханов Р.К., Рамазанов А.-Р.К., Рагимханов В.Р. Аддитивные функции множества и смежные вопросы. Учебное пособие - Махачкала: Изд. ДГУ, 2012.
3) Рагимханов Р.К., Сиражудинов М.М. *Функции с ограниченной вариацией. Интеграл Стилтьеса и его приложения*. Мах-ла: ИПЦ ДГУ, 2008.
4) Магомедов Г.А., Рагимханов Р.К., Сиражудинов М.М. *Основы теории меры*. Мах-ла: ИПЦ ДГУ, 1997.

Задания для самостоятельной работы

1. Структуры и свойства минимальных классов, порожденных полукольцом.
2. Произведение систем множеств. Кольцо, σ - кольцо в произведении множеств.
3. Нижний и верхний пределы последовательности множеств. Предел последовательности множеств и его свойства.
4. Борелевская σ – алгебра множеств.

5. Определения конечно аддитивной функции множества и ее полной вариации.
6. Свойства аддитивной функции множества.
7. Свойства полной вариации а.ф.м.
8. Определения верхней (= положительной) и нижней (= отрицательной) вариации аддитивной функции множества (а.ф.м.). Теорема Жордана о разложении ограниченной а.ф.м.
9. Введение понятия нуль-множества и его использование в анализе.
10. Свойства положительной а.ф.м.
11. Определение счетно-аддитивной функции множества (=меры = заряда). Пространства с мерой.
12. Свойства σ- а.ф.м.
13. Свойства полной вариации, верхней и нижней вариации для конечной меры.
14. Непрерывность конечной положительной меры.
15. Теорема Хана о разложении вещественной меры.
16. Понятия абсолютной непрерывности, сингулярности а.ф.м. относительно другой а.ф.м. и соответствующие утверждения.
17. Теорема Лебега о разложении σ- а.ф.м.
18. Определение внешней меры и теорема Каратеодори.
19. Лебеговский метод продолжения меры.
20. Терема Хана о продолжении.
21. Теорема Александрова о продолжении регулярной меры.
22. Мера Бореля.
23. Определение функции ограниченной вариации и простейшие свойства полной вариации.
24. Свойства функции ограниченной вариации
25. Неопределенная полная вариация функции и ее свойства.
26. Критерий непрерывности и односторонней непрерывности неопределенной полной вариации.
27. Критерий функции ограниченной вариации.
28. Неопределенные положительная и отрицательная вариации и их свойства.
29. Определение функции скачков и их свойства.
30. Дифференциальные свойства функции ограниченной вариации.
31. Свойства производной неопределенной полной вариации.
32. Абсолютно непрерывные функции и их полные вариации.
33. Критерий абсолютной непрерывности функции (= теорема Лебега).
34. Разложение функции ограниченной вариации на сумму трех компонент.
35. Полнота пространства функций ограниченной вариации.
36. Сходимость в пространстве функций ограниченной вариации.

Рефераты, доклады и задания по темам для самостоятельной работы

Разделы и темы для самостоятельного изучения	**Виды и содержание самостоятельной работы**
Раздел 1. Основные классы множеств, их свойства и структура	

1. Основные классы множеств	Доклад на тему: Пи-классы и ламбда-классы множеств
2. Порожденные классы множеств	Доклад на тему: Приложения теоремы о монотонном классе
Раздел 2. Конечно и счетно-аддитивные функции множества и их свойства	
1. Функции множества. Меры.	Реферат на тему: Основные свойства функций множества.
2. Продолжение мер.	Доклад на тему: Измеримость по Каратеодори
Раздел 3. Теория функций ограниченной вариации вещественного аргумента	
1. Функции вещественной переменной с ограниченной вариации	Доклад на тему: функция скачков.
2. Вещественны функции вещественной переменной с ограниченной вариации	Доклад на тему: Теорема Хелли
Раздел 4. Теория меры на прямой	
1. Меры Стилтьеса и Бореля-Стилтьеса	Реферат на тему: Построение меры Лебега в R^1
2. Мера Стилтьеса-Лебега	Доклады на темы: 1. Борелевские множества на прямой. 2. Суслинские множества на прямой.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

Компетенция	Знания, умения, навыки	Процедура оценивания
ОПК-1	**Знает:** различные естественнонаучные модели, где возникают аддитивные функции множества и интегралы по ним. **Умеет:** создавать модели явлений, процессов и конструкций с использованием теории меры и интеграла. **Владеет:** методами моделирования естественнонаучных задач на языке теории меры и интеграла.	Коллоквиум, контрольная работа, экзамен
ПК-1	**Знает:** определения и важнейшие свойства основных классов множеств, применяемых в современном анализе. **Умеет:** анализировать свойства основных классов множеств, применять их в прикладных задачах. **Владеет:** современными методами теории меры.	Коллоквиум, контрольная работа, экзамен

7.2. Типовые контрольные задания

Примерный перечень вопросов к коллоквиуму

1. Нижний и верхний пределы последовательности множеств. Предел последовательности множеств и его свойства.
2. Борелевская σ – алгебра множеств.
3. Определения конечно аддитивной функции множества и ее полной вариации.
4. Свойства аддитивной функции множества.
5. Свойства полной вариации а.ф.м..
6. Определения верхней (= положительной) и нижней (= отрицательной) вариации аддитивной функции множества (а.ф.м.). Теорема Жордана о разложении ограниченной а.ф.м.
7. Введение понятия нуль-множества и его использование в анализе.
8. Свойства положительной а.ф.м..
9. Определение счетно-аддитивной функции множества (=меры = заряда). Пространства с мерой.
10. Свойства σ- а.ф.м..
11. Свойства полной вариации, верхней и нижней вариации для конечной меры.
12. Непрерывность конечной положительной меры.
13. Теорема Хана о разложении вещественной меры.
14. Понятия абсолютной непрерывности, сингулярности а.ф.м. относительно другой а.ф.м. и соответствующие утверждения.
15. Теорема Лебега о разложении σ- а.ф.м.
16. Определение внешней меры и теорема Каратеодори.
17. Лебеговский метод продолжения меры.
18. Терема Хана о продолжении.
19. Теорема Александрова о продолжении регулярной меры.
20. Мера Бореля.
21. Определение функции ограниченной вариации и простейшие свойства полной вариации.
22. Свойства функции ограниченной вариации
23. Неопределенная полная вариация функции и ее свойства.
24. Критерий непрерывности и односторонней непрерывности неопределенной полной вариации.
25. Критерий функции ограниченной вариации.
26. Неопределенные положительная и отрицательная вариации и их свойства.
27. Определение функции скачков и их свойства.
28. Дифференциальные свойства функции ограниченной вариации.
29. Свойства производной неопределенной полной вариации.
30. Абсолютно непрерывные функции и их полные вариации.
31. Критерий абсолютной непрерывности функции (= теорема Лебега).
32. Разложение функции ограниченной вариации на сумму трех компонент.
33. Полнота пространства функций ограниченной вариации.

Примерные контрольные работы

Вариант 1.

1. Показать, что неотрицательная, аддитивная и сигма-полуаддитивная функция множества, заданная на кольце есть мера на этом кольце.
2. Доказать, что система всех подмножеств произвольного фиксированного множества является сигма-алгеброй.
3. Найдите полную вариацию функции $y = \frac{1}{5}\left(4x^3 - x^4\right)$ на отрезке [a,b].
4. Доказать, что система всех интервалов (включая пустой) на числовой прямой не является полукольцом.
5. Пусть R – кольцо. Доказать, что если мы возьмём симметрическую разность в качестве сложение и пересечение в качестве умножение, то R будет коммутативным кольцом в алгебраическом смысле, причем нулем этого кольца является пустое множество.
6. Докажите, что функция $f(x) = \begin{cases} 1, \ x \neq \frac{1}{n}, \\ -x^2, \ x = \frac{1}{n} \end{cases}$ интегрируема по Лебегу на [0, 1] и найдите $(L)\int_0^1 f(x)dx$.

Вариант 2.

1. Доказать, что неотрицательная, аддитивная и непрерывная снизу на кольце функция множества есть мера на этом кольце.
2. Доказать, что система B все конечные подмножества заданного множества A является кольцом.
3. Найдите полную вариацию функции $y = \sin 2x - \cos x$ на отрезке $[0,\pi]$.
4. Доказать, что система всех отрезков (с добавлением пустого множества) на числовой прямой не является полукольцом.
5. Построить систему множеств, которая замкнута относительно операций пересечения и объединения, но не является даже полукольцом.
6. Докажите, что функция $f(x) = \begin{cases} x^2, \ x \in \mathrm{I} \cap [1;2], \\ 2x, \ x \in \mathrm{I} \cap [0;1], \\ \sin x, \ x \in Q \end{cases}$ интегрируема по Лебегу на [0, 2] и найдите $(L)\int_0^2 f(x)dx$.

Вопросы для самостоятельной работы

1. Структуры и свойства минимальных классов, порожденных полукольцом.
2. Произведение систем множеств. Кольцо, σ - кольцо в произведении множеств.
3. Нижний и верхний пределы последовательности множеств. Предел последовательности множеств и его свойства.
4. Борелевская σ – алгебра множеств.

5. Определения конечно аддитивной функции множества и ее полной вариации.
6. Свойства аддитивной функции множества.
7. Свойства полной вариации а.ф.м..
8. Определения верхней (= положительной) и нижней (= отрицательной) вариации аддитивной функции множества (а.ф.м.). Теорема Жордана о разложении ограниченной а.е..
9. Введение понятия нуль-множества и его использование в анализе.
10. Свойства положительной а.ф.м.
11. Определение счетно-аддитивной функции множества (=меры = заряда). Пространства с мерой.
12. Свойства σ- а.ф.м..
13. Свойства полной вариации, верхней и нижней вариации для конечной меры.
14. Непрерывность конечной положительной меры.
15. Теорема Хана о разложении вещественной меры.
16. Понятия абсолютной непрерывности, сингулярности а.ф.м. относительно другой а.ф.м. и соответствующие утверждения.
17. Теорема Лебега о разложении σ- а.ф.м.
18. Определение внешней меры и теорема Каратеодори.
19. Лебеговский метод продолжения меры.
20. Терема Хана о продолжении.
21. Теорема Александрова о продолжении регулярной меры.
22. Мера Бореля.
23. Определение функции ограниченной вариации и простейшие свойства полной вариации.
24. Свойства функции ограниченной вариации
25. Неопределенная полная вариация функции и ее свойства.
26. Критерий непрерывности и односторонней непрерывности неопределенной полной вариации.
27. Критерий функции ограниченной вариации.
28. Неопределенные положительная и отрицательная вариации и их свойства.
29. Определение функции скачков и их свойства.
30. Дифференциальные свойства функции ограниченной вариации.
31. Свойства производной неопределенной полной вариации.
32. Абсолютно непрерывные функции и их полные вариации.
33. Критерий абсолютной непрерывности функции (= теорема Лебега).
34. Разложение функции ограниченной вариации на сумму трех компонент.
35. Полнота пространства функций ограниченной вариации.
36. Сходимость в пространстве функций ограниченной вариации.

Вопросы к экзамену по дисциплине

1. Основные системы множеств. Минимальные классы множеств, содержащие данную систему множеству.
2. Структуры и свойства минимальных классов, порожденных полукольцом.
3. Произведение систем множеств. Кольцо, σ - кольцо в произведении множеств.

4. Нижний и верхний пределы последовательности множеств. Предел последовательности множеств и его свойства.
5. Борелевская σ – алгебра множеств.
6. Определения конечно аддитивной функции множества и ее полной вариации.
7. Свойства аддитивной функции множества.
8. Свойства полной вариации а.ф.м..
9. Определения верхней (= положительной) и нижней (= отрицательной) вариации аддитивной функции множества (а.ф.м.). Теорема Жордана о разложении ограниченной а.ф.м..
10. Введение понятия нуль-множества и его использование в анализе.
11. Свойства положительной а.ф.м..
12. Определение счетно-аддитивной функции множества (=меры = заряда). Пространства с мерой.
13. Свойства σ- а.ф.м..
14. Свойства полной вариации, верхней и нижней вариации для конечной меры.
15. Непрерывность конечной положительной меры.
16. Теорема Хана о разложении вещественной меры.
17. Понятия абсолютной непрерывности, сингулярности а.ф.м. относительно другой а.ф.м. и соответствующие утверждения.
18. Теорема Лебега о разложении σ- а.ф.м..
19. Определение внешней меры и теорема Каратеодори.
20. Лебеговский метод продолжения меры.
21. Терема Хана о продолжении.
22. Теорема Александрова о продолжении регулярной меры.
23. Мера Бореля.
24. Определение функции ограниченной вариации и простейшие свойства полной вариации.
25. Свойства функции ограниченной вариации
26. Неопределенная полная вариация функции и ее свойства.
27. Критерий непрерывности и односторонней непрерывности неопределенной полной вариации.
28. Критерий функции ограниченной вариации.
29. Неопределенные положительная и отрицательная вариации и их свойства.
30. Определение функции скачков и их свойства.
31. Дифференциальные свойства функции ограниченной вариации.
32. Свойства производной неопределенной полной вариации.
33. Абсолютно непрерывные функции и их полные вариации.
34. Критерий абсолютной непрерывности функции (= теорема Лебега).
35. Разложение функции ограниченной вариации на сумму трех компонент.
36. Полнота пространства функций ограниченной вариации.
37. Сходимость в пространстве функций ограниченной вариации.
38. Условия сходимости последовательности функций ограниченной вариации к функции ограниченной вариации.
39. Условия поточечной сходимости последовательности функций ограниченной вариации к функции ограниченной вариации.

40.Принцип выбора Э.Хелли.
41.Меры Бореля-Стилтьеса и Лебега- Стилтьеса.
42.Характеристика борелевских мер.

7.3. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающая из текущего контроля - 50% и промежуточного контроля - 50%.
Текущий контроль по дисциплине включает:
- посещение занятий - 10 баллов,
- участие на практических занятиях - 20 баллов,
- коллоквиум – 30 баллов,
- выполнение аудиторных контрольных работ - 40 баллов.
Промежуточный контроль по дисциплине включает:
- устный опрос (экзамен) - 100 баллов.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература:

Основная

1) Канторович Л.В. Функциональный анализ / Канторович, Леонид Витальевич. - 2-е изд., перераб. - М. : Наука, 1977. - 741 с. : ил. ; 22 см. - Список лит.: с.719-730. - Указ. предм.: и обозначений: с. 731-741. - 3-20.
2) Рамазанов А. К. Лекции по теории меры и интеграла: учеб. пособие / Рамазанов А. К., Р. К. Рагимханов ; Минобрнауки России, Дагест. гос. ун-т. - Махачкала : Изд-во ДГУ, 2016. - 279,[2] с. - 389-50.
3) Магомедов Г.А. Основы теории меры: учебное пособие / Магомедов Г.А., Р. К. Рагимханов, М. М. Сиражудинов. - ИПЦ ДГУ, 1997. - 149 с. - 10-00.
4) Рамазанов А.К. Функциональный анализ: учеб. пособие для вузов. Ч.1 / Рамазанов А.К., Р. К. Рагимханов ; Минобрнауки России, Дагест. гос. ун-т. - Махачкала : Изд-во ДГУ, 2013. - 318,[1] с. - 222-00.
5) Данилин А.Р. Функциональный анализ для магистрантов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Данилин А.Р.— Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 192 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/66614.html. — ЭБС «IPRbooks» (25.05.2018)
6) Электронная библиотека мех-мат МГУ: http://lib/mexmat.ru/
Научно-образовательный центр при МИАН: http://www.mi.ras.ru/;
Электронно-библиотечная система и электронная информационная среда ЧГУ им.А.А. Кадырова

Дополнительная

7) Фёдоров В.М. Курс функционального анализа: учебник / Фёдоров В. М. - СПб. [и др.] : Лань, 2005. - 351 с. ; 20 см. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 351. - ISBN 5-8114-0589-8 : 187-66.
8) Кириллов А. А. Теоремы и задачи функционального анализа : [учебное пособие для вузов] / Кириллов А.А., А. Д. Гвишиани. - М. : Наука, 1979. - 384 с. : ил. - Библиогр.: с. 369-372. - Предм. указ.: с. 373-377. - 1-10.
9) Глазырина П.Ю. Функциональный анализ. Типовые задачи [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Глазырина П.Ю., Дейкалова М.В., Коркина Л.Ф.— Электрон. текстовые данные.— Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016.— 216 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/66213.html.— ЭБС «IPRbooks» (25.05.2018)

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

№	Название	Электронный адрес	Содержание
1.	Math.ru	www.math.ru	Сайт посвящён математике (и математикам. Этот сайт — для школьников, студентов, учителей и для всех, кто интересуется математикой. Тех, кого интересует зона роста современной науки математика.
2.	Exponenta.ru	www.exponenta.ru	**Студентам:** - запустить установленный у Вас математический пакет выбрать в списке примеров, решенных в среде этого пакета подходящий и решить свою задачу по аналогии; **Преподавателям:** - использовать математические пакеты для поддержки курса лекций. **Всем заинтересованным пользователям:** **1.** – можно ознакомиться с примерами применения математических пакетов в образовательном процессе. **2.** – найти демо-версии популярных математических пакетов, электронные книги и свободно распространяемые программы.
3.	Математика	www.mathematics.ru	учебный материал по различным разделам математики – алгебра, планиметрия, стереометрия, функции, графики и другие.
4.	Российское образование.	www.edu.ru	федеральный образовательный портал: учреждения, программы, стандарты, ВУЗы, тесты ЕГЭ.
5.	Электронные каталоги Научной библиотеки ДГУ	http://elib.dgu.ru, http://edu.icc.dgu.ru	
6.	Общероссийский математический портал (Math-Net.**Ru**)	www.mathnet.ru	Портал, предоставляет различные возможности в поиске информации о математической жизни в России Портал содержит разделы: журналы, видеотека, библиотека, персоналии, организации, конференции.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Дисциплина «Мера, интеграл и производная» является базовой частью, изучаемых будущими магистрами. Специфика дисциплинs состоит в том, что рассмотрение теоретических вопросов здесь тесно связано с решением практических задач.

На лекциях особенно большое значение имеет реализация следующих задач:

1) глубокое осмысливание ряда понятий и положений, введенных в теоретическом курсе;

2) раскрытие прикладного значения теоретических сведений;

3) развитие творческого подхода к решению практических и некоторых теоретических вопросов;

4) закрепление полученных знаний путем многократного практического использования;

5) приобретение прочных навыков типовых расчетов;

6) расширение кругозора, приобретение полезных сведений, касающихся технических данных реальных объектов и конкретных условий их эксплуатации.

Наряду с перечисленными выше образовательными целями, занятия преследуют и важные цели воспитательного характера, а именно:

а) воспитание настойчивости в достижении конечной цели;

б) воспитание дисциплины ума, аккуратности, добросовестного отношения к работе;

в) воспитание критического отношения к своей деятельности, умения анализировать свою работу, искать оптимальный путь решения, находить свои ошибки и устранять их.

Учебная программа дисциплине *мера, интеграл и производная* распределена по темам и по часам на лекции, практические и лабораторные занятия; предусмотрена также самостоятельная учебная работа студентов. По каждой теме преподаватель указывает студентам необходимую литературу (учебники, учебные пособия, сборники задач и упражнений), а также соответствующие темам параграфы и номера упражнений и задач.

Самостоятельная работа студентов складывается из работы над лекциями, с учебниками, решения рекомендуемых задач, подготовки к защите лабораторных работ, а также из подготовки к контрольным работам, коллоквиумам и сдаче зачетов и экзаменов.

При работе с лекциями и учебниками особое внимание следует уделить изучению основных понятий и определений по данному разделу, а также особенностям примененных методов и технологий доказательства теорем. Решение достаточного количества задач по данной теме поможет творческому овладению методами доказательства математических утверждений.

После изучения каждой темы рекомендуется самостоятельно воспроизвести основные определения, формулировки и доказательства теорем. Для самопроверки рекомендуется также использовать контрольные вопросы, приводимые в учебниках после каждой темы.

Основная цель практических занятий – подготовка студентов к самостоятельной работе над теоретическим материалом и к решению задач и упражнений.

Методические рекомендации

Для подготовки к практическим занятиям нужно изучить следующие литературные источники:

1) Колмогоров А., Фомин С.В. Элементы теории функций и функционального анализа. – М. : Наука, 1976.
2) Федоров В.М. Теория функций и функционального анализа ч.1, - М.: изд. МГУ, 2000.
3) Рагимханов Р.К., Сиражудинов М.М. *Функции с ограниченной вариацией. Интеграл Стилтьеса и его приложения*. Мах-ла: ИПЦ ДГУ, 2008.
4) Рагимханов Р.К., Рамазанов А.-Р.К., Рагимханов В.Р. Аддитивные функции множества и смежные вопросы. Учебное пособие - Махачкала: Изд. ДГУ, 2012.

Решать задачи и упражнения из учебных пособий

1) Кириллов А.А., Гвишиани А.Д. Теоремы и задачи функционального анализа. М.: Наука, 1988.
2) Ульянов П.Л., Бахвалов А.Н., Дьяченко М.И., Казарян К.С., Сифуэнтес П. Действительный анализ в задачах. М., 2005.
3) Треногин В.А., Писаревский Б.М., Соболева «Задачи и упражнения по функциональному анализу» Наука 2002

Для проверки остаточных знаний использовать тесты и вопросами для самопроверки

Для подготовки к экзамену: повторить лекционный материал, проанализировать список рекомендованной литературы, решить самостоятельно задачи и примеры из учебного пособия: Кириллов А.А., Гвишиани А.Д. Теоремы и задачи функционального анализа. М.: Наука, 1988.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

При осуществлении образовательного процесса по предмету рекомендуются компьютерные технологии, основанные на операционных системах Windows, Ubuntu, Linux, прикладные программы Mathcad, Matlab, Mathematica, а также сайты образовательных учреждений и журналов, информационно-справочные системы, электронные учебники.

При проведении занятий рекомендуется использовать компьютеры, мультимедийные проекторы, интерактивные экраны.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Университет обладает достаточной базой аудиторий для проведения всех видов занятий, предусмотренных образовательной программой дисциплины математический анализ. Кроме того, на факультете 4 компьютерных класса и 4 учебных класса, оснащенных компьютерами с соответствующим программным обеспечением и мультимедиа-проекторами.
В университете имеется необходимый комплект лицензионного программного обеспечения.

Рабочая программа дисциплины
«Иностранный язык»

Направление подготовки	Математика
Код	01.04.01
Направленность (профиль)	Дифференциальные уравнения

Мусаева А.А. Рабочая программа учебной дисциплины «Английский язык» [Текст] / Сост. А.А. Мусаева – Грозный: ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова», 2022.

.

© А.А. Мусаева. ,2022
© ФБГОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова».2022

Содержание

1. Цели и задачи освоения дисциплины 4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы 5
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий 6
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) 15
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) 18
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля) 25
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины (модуля) 25
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля); 26
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости) 27
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю). 27

1. Цели и задачи освоения дисциплины.

Цели освоения дисциплины (модуля):

- дальнейшее развитие иноязычной компетенции, необходимой для корректного решения коммуникативных задач в различных ситуациях профессионального общения, формирование компетенции;
- дальнейшее формирование у магистрантов умения самостоятельно приобретать знания для осуществления профессиональной коммуникации на иностранном языке;
- воспитание толерантности и уважения к духовным ценностям разных стран и народов.

Задачи:

- поддержание ранее приобретенных навыков и умений иноязычного общения и их использования как базы для развития коммуникативной компетенции в сфере профессиональной деятельности;
- расширении и активизации лексического и терминологического вокабуляра;
- дальнейшем развитии и закреплении навыков работы с профессиональным текстом;
- дальнейшем развитии и закреплении навыков аудирования (умение понимать монологические и диалогические высказывания по темам, связанным со специальностью магистрантов и др.);
- развитие умений аннотирования, реферирования, составления плана или тезисов будущего выступления.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС по данному направлению подготовки (специальности)

а) общепрофессиональных (ОПК-1):

- готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- значения новых лексических единиц, связанных с тематикой данного этапа обучения и соответствующими ситуациями общения реплик-клише речевого этикета, отражающих особенности культуры страны изучаемого языка;
- базовые грамматические явления;
- языковые средства и правила речевого и неречевого поведения в соответствии со сферой общения.

Уметь:

- читать (со словарем) и понимать оригинальный англоязычный профессиональный текст по специальности и передавать основное его содержание;
- выражать свои мысли в устной форме по пройденной тематике, устно

излагать краткое содержание и основные мысли текста по профессиональной тематике;

- уметь составить сообщение (доклад, презентацию) на профессиональные темы.

Владеть навыками**:**

- просмотрового, поискового чтения и чтения с полным пониманием содержания прочитанного;
- устного общения на английском языке в пределах профессиональной тематики;
- передачи информации, взаимодействия, импровизации;
- деловой письменной речи как самостоятельного вида речевой деятельности;
- восприятия и понимания деловой устной речи как самостоятельного вида речевой деятельности.

3.Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина относится к общенаучному циклуВ1.В1. базовой части дисциплин ФГОС ВО магистерской подготовки и базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных на предыдущих этапах обучения в вузе, т.е. для лиц, приступающих к занятиям по магистерской программе и имеющих соответствующую лингвистическую подготовку в сфере иноязычного общебытового, делового и профессионального общения на английском языке для письменного и устного общения в бизнес-среде.

Программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.04.01 «Математика»

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий.

4.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины по данной форме обучения составляет 2 зачетных единиц (72 часов)

Форма работы обучающихся/Виды учебных занятий	Трудоемкость, часов		
	№1 семестра	№2 семестра	Всего
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем:			
Лекции (Л)			
Практические занятия (ПЗ)	16	13	29
Лабораторные работы (ЛР)			
Самостоятельная работа:	56	95	151
Курсовой проект (КП), курсовая работа(КР)			
Расчетно-графическое задание (РГЗ)			
Реферат (Р)			
Эссе (Э)			
Самостоятельное изучение разделов	56	95	151
Зачет/экзамен	2	3	5

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	The invention of calculus	В грамматической теме модуля рассматривается образование и употребление форм Participle I и II и особенностей их употребления. Времена групп Simple, Continuous Active Voice,	С
2	Patterns in Numbers. The origins of number theory	В грамматической теме модуля рассматривается употребление времен групп Simple, Continuous Passive Voice.	С
3	The system of the world. The invention of calculus	В грамматической теме модуля приводятся правила образования времен групп Perfect, Perfect Continuous Active Voice.	С

4	The system of the world. The invention of calculus	В грамматической теме модуля приводятся правила образования времен группы Perfect Passive Voice.	С
5	Symmetry and Group Theory	Лексическая тема 5-го модуля содержит материал, раскрывающий степень влияния науки на общество. В грамматической теме модуля подробно рассматривается Infinitive, его формы и употребление.	С
6	Probability theory, its applications. Statistics	В грамматической теме модуля рассматриваются особенности употребления Complex Subject.	С
7	Probability theory, its applications. Statistics	Грамматическая тема модуля содержит особенности употребления Complex Object.	С
8	Numerical analysis	Grammar: Non-finite forms of verb. Gerund.	С
9	Chaos theory	Grammar: Sequence of Tenses	С
10	My research work	Аннотации. Реферирование.	С
	Итого:		

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

4.3. Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре

№ раз-дела	Наименование раздела Дисциплины	Количество часов		
		Контактная работа обучающихся		
		Всего	Аудиторная работа	Вне-ауд.

			Л	*ПЗ*	*ЛР*	работа
1	The scientific attitude. Scientific method	14,4		3		8
2	Eternal triangles. Trigonometry and Logarithm	14,4		3		12
3	Patterns in number	14,4		3		12
4	The origins of number theory	14,4		3		12
5	The relations between science and society	14,4		4		12
Итого:		72		16		56

Разделы дисциплины, изучаемые во 2 семестре

№ раз-дела	Наименование раздела Дисциплины	Количество часов				
		Контактная работа обучающихся				
		Всего	Аудиторная работа			Вне-ауд. работа
			Л	*ПЗ*	*ЛР*	
1	The scientific attitude. Scientific methods.	21		2		19
2	The system of the world	21		2		19
3	Effective negotiating .Agreements on co-operation.	21		2		19
4	Probability theory, its applications	21		2		19
5	Numerical analysis	24		5		19
Итого:		108		13		95

4.4. Самостоятельная работа студентов

Наименование темы дисциплины или раздела	Вид самостоятельной внеаудиторной работы обучающихся, в т.ч. КСР	Оценочное средство	Кол-во часов	Код компетенции(й)
The invention of calculutions	Контрольно-тренировочные упражнения на употребления времен групп Simple, Continuous Active Voice.	С	8	ОПК-1
International conference participation.	Выполнение комплекта заданий на овладение тематической лексикой по специальности; основными грамматическими категориями.	С	12	ОПК-1
The origins of number theory	Выполнение контрольно-тренировочных упражнений на употребление различных типов придаточных предложений. Составление четырех типов вопросительных предложений.	С	12	ОПК-1
The invention of calculus	Беседа по лексическим темам. Подготовка к монологическим и диалогическим высказываниям.	С	12	ОПК-1
The system of the world.	Выполнение комплекта заданий на овладение тематической лексикой по специальности; основными грамматическими категориями.	С	12	ОПК-1
Effective negotiating.	Выполнение контрольно-тренировочных упражнений на употребление различных типов придаточных предложений. Составление четырех типов вопросительных предложений.	С	19	ОПК-1
Fourier analysis	Выполнение контрольно-	С	19	ОПК-1

and Fourier transform	тренировочных упражнений на употребление различных типов придаточных предложений. Составление четырех типов вопросительных предложений.			
Written translation, scientific terms.	Составление аннотаций, реферирование научных текстов.	С	19	ОПК-1
Writing an essay.	Аннотации. Реферирование.	С	19	ОПК-1
Effective negotiating	Контрольно-тренировочные упражнения на употребление герундия.	С	19	ОПК-1
Всего часов			151	

4.5. Лабораторная работа

Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены

4.6. Практические занятия (семинары)

№ занятия	*№ раздела*	*Практические (семинарские)занятия*	*Количество часов*
		1 семестр	
1	1	The origins of number theory	3
2	2	Patterns in Numbers	3
3	3	Probability theory, its applications	3
4	4	Symmetry and Group Theory	3
5	5	The system of the world	4
Итого:			16

№ занятия	*№ раздела*	*Практические (семинарские занятия)*	*Количество часов*
		2 семестр	
1	1	Patterns in nature».	2
2	2	Fourier analysis and Fourier transform	2
3	3	Effective negotiating	2
4	4	Probability theory, its application	2
5	5	Numerical analysis	5

Итого:			13

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).

Возрастает значимость самостоятельной работы магистрантов в межсессионный период. Поэтому изучение курса «Иностранный язык» предусматривает работу с основной специальной литературой, обзорного характера, а также выполнение домашних заданий.

Самостоятельная работа магистрантов должна способствовать более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки исследовательской работы и ориентировать магистрантов на умение применять теоретические знания на практике.

Задания для самостоятельной работы, их содержание и форма контроля приведены в форме таблицы.

№ раздела	**Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение**	**Форма контроля**	**Учебно-методическая литература**
1	Специфика работы со словарями и составление глоссария по профессионально ориентированной терминологии. Поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору; Написание рефератов (эссе).	С	. Гумовская, Г.Н. LSP: English of Professional Communication: Английский язык профессионального общения: [учебник для вузов]. - М.: Аспект Пресс, 2013. – 349с.
2	Оформление заявки на конференцию. Проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях.	С	Миньяр-Белоручева, А. П. Англо-русские обороты научной речи: метод. пособие М.: Флинта: Наука, 2010.

3	Специфика лексических средств делового и профессионального дискурса: многозначные служебные и общенаучные слова, термины, интернационализмы. Фразеологизмы, характерные для письменной и устной речи в ситуациях делового общения. Средства делового и профессионального дискурса.	С	Миньяр-Белоручева, А. П. Англо-русские обороты научной речи: метод. пособие М.: Флинта: Наука, 2010.
4	Чтение литературы профессиональной направленности и составление резюме профессионального текста.	С	Миньяр-Белоручева, А. П. Англо-русские обороты научной речи: метод. пособие М.: Флинта: Наука, 2010.
5	Проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях.	С	Миньяр-Белоручева, А. П. Англо-русские обороты научной речи: метод. пособие М.: Флинта: Наука, 2010.
6	Формирование словаря профессиональных и научных терминов. Работа с тестами и вопросами для самопроверки.	С	Миньяр-Белоручева, А. П. Англо-русские обороты научной речи: метод. пособие М.: Флинта: Наука, 2010.
7	Написание деловых писем (письмо-сообщение/ приглашение/подтверждение/напоминан ие/извещение/заявка).	С	Е.А. Алешугина Профессионально ориентированный английский язык для специалистов в области информационных технологий [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов. 2014. 85 с. http://www.iprbookshop.ru/54

			958.html
8	Подготовка проекта по изучаемой теме. Выполнение лексико-грамматических упражнений. Подготовка к тесту/словарному диктанту.	С	Е.А. Алешугина Профессионально ориентированный английский язык для специалистов в области информационных технологий [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов. 2014. 85 с. http://www.iprbookshop.ru/54958.html
9	Проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях.	С	Миньяр-Белоручева, А. П. Англо-русские обороты научной речи: метод. пособие М.: Флинта: Наука, 2010.
10	Написание деловых писем (письмо-сообщение/ приглашение/подтверждение/напоминание/извещение/заявка).	С	Е.А. Алешугина Профессионально ориентированный английский язык для специалистов в области информационных технологий [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов. 2014. 85 с. http://www.iprbookshop.ru/54958.html

6. **Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

Итоговый контроль по завершении курса обучения проводится в форме зачета, включающего в себя проверку знания пройденного материала и качества сформированности умений и навыков работы с научной литературой на изучаемом языке.

Образец тестового задания

METRIC SYSTEM AND ITS ORIGIN

1. Metric system, international decimal system of weights and measures, based

on the metre for length and the kilogram for mass. The idea of a universal system of measures and weights dates from long ago1, but it was realized only two centuries ago. The metric, or decimal system was worked out by the French Academy of

Sciences in 1791 and was adopted in France in 1795 and, by the late 20th century, was used officially in almost all nations.

2. The French Revolution of 1789 provided the opportunity to pursue (претворить) the frequently discussed idea of replacing the confusing welter2 of traditional but illogical units of measure with a rational system based on multiples of 103.

In 1791 the French National Assembly directed (дала распоряжение) the French Academy of Sciences to address (здесь: обратить внимание) the chaotic state of French weights and measures. It was decided that the new system would be based on a natural physical unit to ensure immutability. How were the units for length and weight defined then? Two French scientists who were given the task to define these units, took one fourth of the distance from the North Pole to the Equator on the geographical meridian which is running through Paris (the distance from Dunkirk in France to Barcelona in Spain) and divided it into ten million equal parts. One of these parts was called a metre or «measure». The academy settled on the length of 1/10 000 000 of a quadrant of a great circle of the Earth, measured around the poles of the meridian passing through Paris. An arduous six-year survey to determine4 the arc of the meridian from Barcelona, Spain, to Dunkirk, Fr., eventually yielded a value of 39,7008 inches for the new unit to be called the metre, from Greek metron, meaning «measure».

3. All other metric units were derived from the metre, including the gram for weight (one cubic centimetre of water at its maximum density) and the litre for ca- 14 pacity (one-thousandth of a cubic metre). Greek prefixes were established for multiples of 10, ranging from pico- (one-trillionth) to tera- (one trillion) and including the more familiar micro-(one-millionth), milli-(one- thousandth), centi-(one-hundredth), and kilo-(one thousand). Thus, a kilogram equals 1 000 grams, a millimetre 1/1 000 of a metre. In 1799 the Metre and Kilogram of the Archives, platinum embodiments of the new units, were declared the legal standards for all measurements in France, but the motto of the metric system expressed the hope that the new units would be «for all people, for all time».

4. Not until 1875 did an international conference meet in Paris to establish an

International Bureau of Weights and Measures. The Treaty of the Metre signed there provided for a permanent laboratory in Sevres, near Paris, where international standards are kept, national standard copies inspected, and metrological research conducted. The General Conference of Weights and Measures, with diplomatic representatives of some 40 countries meets every six years to consider reform. The conference selects 18 scientists who form the International Committee of Weights and Measures that governs the Bureau.

5. For a time, the international prototype metre and kilogram were based, for convenience, upon the archive standards rather than directly upon actual measurement of the Earth. Definition by natural constants was readopted in 1960, when the metre was redefined as 1,650 – 763.73 wavelengths of the orange-red line in the krypton-86 spectrum, and again in 1983, when it was redefined as the distance travelled by light in a vacuum in 1/299,792,458 second. The kilogram is still defined as the mass of the international prototype at Sevres.

6. In the 20th century the metric system generated derived systems needed in science and technology to express physical properties more complicated than simple length, weight, and volume. The centimetre-gram-second (CGS) and the metrekilogram-second (MKS) systems were the chief systems so used until the establishment of the International System of Units.

7. Russian scientists played a great part in the spreading of the metric system in

Russia as well as in other countries. As far as in5

1867 D.I. Mendeleyev addressed

Russian scientists to help to spread the decimal system. The project of the law about the use of the metric system in Russia was also worked out by D.I. Mendeleyev. It should be said, however, that up till6 the end of the 19th century different units of measurement were used in various countries. In our country the metric system was adopted in 1918, soon after the Great October Socialist Revolution. Now it is adopted by most of the countries. None of the systems of the past can be compared in simplicity to that of our days.

6.2. Образец тем для собеседования(промежуточная аттестация):

1. Does it pay doing a research?

2. Cheating and Copyright as a moral problem in Science.
3. Does personality of a researcher have an impact on the style and quality of his/her research?
4. Writing and Defending Master's Degree Thesis (Написание и защита магистерской диссертации).
5. Research Supervisor (Научный руководитель).
6. Conference (Конференция).
7. Making Your Presentation (Составление презентации).
8. New Discoveries in Science (Новые открытия в науке).
9. Identifying Oneself as a Researcher (Определяя себя в качестве учёного).
10. Visualizing the Starting Point of Future Career (Определение стартовых позиций. будущей карьеры).
11. Scientific Achievements and Research (Научные достижения и научное исследование магистранта).

6.3. Образец тем для собеседований по научной тематике:

1) My research work;
2) My research supervisor;
3) Conference;
4) Presentation of my thesis;
5) New discoveries in science;
6) Moral issues in science;
7) Visualizing my future career.

6.4 Образец тем по грамматике для аттестации

1) Дополнительные и уступительные придаточные предложения.
2) Герундий.
3) Согласование времен.
4) Прямая и косвенная речь.
5) Страдательный залог.
6) Сложные предложения.
7) Сложносочиненные предложения.
8) Сложноподчиненные предложения.
9) Расчлененные вопросы.
10) Конструкция «сложное дополнение».

Этапы формирования и оценивания компетенций.

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	«Patterns in Numbers»	ОПК-1	С
2	«The system of the world».	ОПК-1	С
3	«The origins of number theory».	(ОПК-1 ОПК-1	С
4	«The system of the world».	ОПК-1	С
5	«Patterns in nature».	ОПК-1	С
6	«Fourier analysis and Fourier transform».	ОПК-1	С
7	«Symmetry and Group Theory».	ОПК-1	С
8	«Probability theory, its applications».	ОПК-1	С
9	«Numerical analysis».	ОПК-1	С
10	«Chaos theory».	ОПК-1	С

Шкала и критерии оценки собеседования

Баллы	Критерии
5	Магистрант показывает высокий уровень теоретических знаний по дисциплине. Профессионально, грамотно, последовательно, хорошим языком четко излагает материал, аргументировано формулирует выводы.
4	Знание программного материала, грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач
3	Демонстрирует усвоение основного материала, при ответе допускаются неточности, при ответе недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении программного материала, затруднения в выполнении практических заданий

2-1	Слабое знание программного материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ
0	Не было попытки выполнить задание

Шкала и критерии оценивания тестовых заданий

Оценка	Критерии
«Отлично»	Задание выполнено на 91-100%
«Хорошо»	Задание выполнено на 81-90%
«Удовлетворительно»	Задание выполнено на 51-80%
«Неудовлетворительно»	Задание выполнено на 10-50%

Шкала и критерии оценивания промежуточного контроля

Оценка	Критерии
«Отлично»	Оценка «отлично» выставляется магистранту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знании, причем не затрудняется с ответом при видоизменении задании, использует в ответе материал разнообразных литературных источников, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач
«Хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется магистранту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения
«Удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется магистранту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ
«Неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется магистранту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные

	ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы

Итоговый контроль: зачет выставляется при выполнении магистрантами всех требований и видов работ, рекомендованных Программой.

Вопросы для подготовки к итоговому зачету:

Содержание зачета:

1. Чтение и перевод текста по специальности со словарем.

2. Беседа по разговорной теме. Устное изложение пройденной темы.

3. Проверка навыков устно-речевого высказывания: подготовленная речь профессионально-делового характера в рамках пройденной тематики.

Список лексических тем (беседа по теме):

1. Eternal triangles. Trigonometry and Logarithms
2. Patterns in Numbers. The origins of number theory
3. The system of the world. The invention of calculus
4. Patterns in nature

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).

7.1 Основная литература:

1. Е.А. Алешугина Профессионально ориентированный английский язык для специалистов в области информационных технологий [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов. 2014. 85 с. http://www.iprbookshop.ru/54958.html
2. Гумовская, Г.Н. LSP: English of Professional Communication: Английский язык профессионального общения: [учебник для вузов]. - М.: Аспект Пресс, 2013. – 349с.
3. Миньяр-Белоручева, А. П. Англо-русские обороты научной речи: метод. Пособие. – М.: Флинта: Наука, 2010. – 321с.

Англо-русские обороты научной речи: метод. Пособие. – М.: Флинта: Наука, 2010.

7.2 Дополнительная литература

1.Е.А. Алешугина Профессионально ориентированный английский язык для специалистов в области информационных технологий [Электронный ресурс]:

учебное пособие для вузов. 2014. 85 с. http://www.iprbookshop.ru/54958.html

2.Акопян, А. А., Травкина, А. Д. Англо-русский словарь М.: Проспект, 2010. – 614с.
3. В.К.Мюллер. Новый англо-русский словарь. М. - 2008.
4. В.К.Мюллер. Русско-английский. М. - 2009.
5. Англо-русский экономический словарь под редакцией проф. Аникина А.В. - С-Петербург, Изд. «Экономическая школа», 2008.
6. Шевелёва С. А. Деловой английский [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. А. Шевелёва. - М.: Юнити-Дана, 2008

7.3. Периодические издания

1. "The Moscow News temporarily stops publication" Moscow News, http://old.pressa.ru/
2. Газеты на английском языке читать онлайн. Английские газеты http://www.homeenglish.ru/othergazety.htm

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. www.iprbookshop.ru
2. www.knigafond.ru
3. www. chechnya.gov.ru
4. www. rost.ru
5. http://mon95.ru/
6. www.gstat.mari.ru
7. www.gov.mari.ru
8. www.region95.ru

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Комплексное изучение предлагаемой магистрантам учебной дисциплины «Английский язык» предполагает овладение материалами лекций, учебников, творческую работу магистрантов в ходе проведения практических занятий, а также систематическое выполнение тестовых и иных заданий для самостоятельной работы магистрантов.

Основной целью практических занятий является контроль за степенью усвоения пройденного материала, ходом выполнения студентами самостоятельной работы и рассмотрение наиболее сложных и спорных вопросов в рамках темы практического занятия.

Практические занятия - это более глубокое и объемное исследование избранной проблемы учебного курса. Они формируют у будущих специалистов теоретические знания и практические навыки устной и письменной речи; а также навыков самостоятельной работы со специальной литературой на английском

языке со словарем с целью получения профессиональной информации; что способствует развитию основных навыков проведения на английском языке бесед и диалогов общего характера и бесед, и диалогов по специальности, соблюдая правила речевого этикета.

При подготовке к практическим занятиям поощряется использование источников на иностранных языках, статистических материалов, современных информационных ресурсов и технологий, а также предложенная литература.
Работа над текстами по специальности для дополнительного (домашнего) чтения; методика работы со словарем;
выполнение письменных контрольных заданий, переводов;
работа над экзаменационными лексическими темами, утвержденными кафедрой;
освоение лексико-грамматического материала, подготовка к участию в деловых играх и написанию эссе, рефератов, деловых писем; использование материалов электронных носителей в работе над фонетикой, лексикой, грамматикой**.**

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения информационных справочных систем

www.wikipedia.org
www.socialworker.com
www.direct.gov.uk/en/
http://www.pkc.gov.uk/
http://socialwork.une.edu/
www.dying.about.com
www.lingvo.ru

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Интерактивная доска, компьютер, проектор для проведения практических занятий.

Рабочая программа дисциплины
«Пакеты прикладных программ»

Направление подготовки	Математика
Код	01.04.01
Направленность (профиль)	Дифференциальные уравнения

Рабочая программа учебной дисциплины «Пакеты прикладных программ» / Сост. АЗ. Магамедова – Грозный: ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова», 2022.

© Магамедова А.З., 2022
© ФГБОУ ЧГУ им. А.А.Кадырова, 2022

Содержание

1. Цели и задачи освоения дисциплины ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы **Ошибка! Закладка не определена.**
3. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы, обучающихся по дисциплине (модулю) ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации **Ошибка! Закладка не определена.**
7. Перечень основной и дополнительной литературы ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля) ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости) **Ошибка! Закладка не определена.**
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации **Ошибка! Закладка не определена.**

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели дисциплины: расширение кругозора студента в области прикладного программного обеспечения.

Задачи:

- Содействовать приобретению студентами знаний и базовых понятий о прикладном программном обеспечении.
- Формирование навыков работы с вычислительными средствами современных пакетов прикладных программ.

Содержание дисциплины логически взаимосвязано с другими учебными дисциплинами: «Основы информатики», «Языки и программирования и методы трансляции», «Базы данных», «Математические пакеты».

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Выпускник должен обладать следующими общекультурными компетенциями:

ПК-2 – способность к организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, к управлению научным коллективом

3 МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ ВЫПУСКНИКОВ

Дисциплина «Пакеты прикладных программ» относится к вариативной части цикла освоении ОПОП по направлению магистратуры 01.04.01 «Математика», профиль «Дифференциальные уравнения». Содержание дисциплины взаимосвязано с другими учебными дисциплинами: «Основы информатики», «Базы данных», «Математические пакеты». Дисциплина «Пакеты прикладных программ» относится к дисциплинам вариативной части Блока 1: Б1.В.04.

После изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать: - основные средства расчёта прикладных задач в программных комплексах Scilab, MSExcel, MS Access; методы, устанавливающие связи между этими комплексами.

Уметь: -анализировать данные, получаемые при расчётах

Владеть: - навыками совместного использования пакетов прикладных программ при проведении сложных расчётов.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

4.1. Структура дисциплины

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 часов)

Вид работы	Трудоемкость, часов
	Семестр 1,2
Общая трудоемкость	**288**
Аудиторная работа:	**60**
Лекции (Л)	30
Практические занятия (ПЗ)	30
Лабораторные работы (ЛР)	
Самостоятельная работа:	**228**
Курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)	
Расчетно-графическое задание (РГЗ)	
Реферат (Р)	
Эссе (Э)	
Самостоятельное изучение разделов	228

Вид работы	Трудоемкость, часов
	Семестр 1,2
Контрольная работа (К)	
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.),	
Подготовка и сдача экзамена	
Вид итогового контроля	экзамен

4.2. **Содержание разделов дисциплины**

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
	Введение		
1.	Программная среда MSExcel	Редактор формул Элементы управления Сводные таблицы Поиск решения Основы программирования в среде Excel	Лабораторная работа №1. Прикладное программное обеспечение, установленное на ПЭВМ необходимое для работы с хранилищами данных
2.	Программная среда Access	Системы управления базами данных. Введения в язык SQL Многопользовательский доступ к данным. Защита данных в базах данных х	Лабораторная работа №2. Реляционная модель данных на примере MS Access
3.	Программная среда Scilab	Редактор SciPad **Основы работы в Scilab. Математические выражения. Операторы. Функции. Форматированный вывод. Главное меню системы** Сохранение, загрузка и выполнение скриптов пользователя Стандартные конструкции встроенного языка Основы программирования в среде Scilab	Лабораторная работа №3,4. Работа в программе MS Access. Создание таблиц, запросов и отчетов в программе. Организация поиска и фильтрации данных

4.3. Разделы дисциплины, изучаемые в 1,2 семестре

№	Наименование разделов	Количество часов

раз-дела		Всего	Аудиторная работа			Вне-ауд. работа СР
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Введение в дисциплину «Базы данных».	48	5	5		38
2.	Основные модели данных.	48	5	5		38
4.	Системы управления базами данных.	48	5	5		38
3.	Введения в язык SQL	48	5	5		38
5.	Физическая организация данных	48	5	5		38
6.	Многопользовательский доступ к данным. Защита данных в базах данных	48	5	5		38
	Итого	288	30	30		228

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы, обучающихся по дисциплине (модулю)

№ раздела	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов ОФО
1	2	3
1	Обзор нотаций, используемых при построении диаграмм "сущность-связь". Назначение модели. Элементы модели. Диаграмма сущность – связь.	48
2	Понятие модели данных. Типы структур. Операции над данными.	48
3	Администрирование баз данных.	48
4	Извлечение данных из таблиц. Удаление объектов из таблиц.	48
5	Физическая организация данных	48
6	Многопользовательский доступ к данным. Защита данных в базах данных	48
Итого		288

Этапы формирования и оценивания компетенций

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Введение. Представление данных в памяти компьютера. Типы и структуры данных. Обобщенные структуры или модели данных. Методы доступа к данным.	ОПК-1	Вопросы для самостоятельного изучения, решение домашних задач.

2	Модели данных: реляционная, иерархическая, сетевая.	ОПК-1, ОПК-3	Вопросы для самостоятельного изучения, решение домашних задач. Устный опрос
3	Основные функции реляционной СУБД. Администрирование баз данных.	ОПК-1, ОПК-3	Вопросы для самостоятельного изучения, решение домашних задач. Устный опрос
4	Операции реляционной алгебры. Общие сведения об SQL. Создание таблиц. Команды модификации данных.	ОПК-1, ОПК-3	Вопросы для самостоятельного изучения, решение домашних задач. Устный опрос
5	Извлечение данных из таблиц. Синтаксис команды SELECT. Операторы и предикаты. Функции агрегирования. Запрос SELECT на несколько таблицах. Подзапросы. Оператор CASE. Удаление объектов из таблиц.	ОПК-1, ОПК-3	Вопросы для самостоятельного изучения, решение домашних задач. Устный опрос
6	Механизмы среды хранения и архитектуры СУБД. Структура хранимых данных. Управление пространством и размещением данных. Виды адресации хранимых записей.	ОПК-1, ОПК-3	Вопросы для самостоятельного изучения, решение домашних задач. Устный опрос

Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине и планируемых результатов освоения образовательной программы

Формируемые компетенции	Требования к результатам обучения
Способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой (ОПК-1) Способность разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям (ОПК-3)	***знать:*** логику высказываний и предикатов, современные тенденции развития информатики и вычислительной техники, компьютерных технологий, современные технические и программные средства взаимодействия с ЭВМ, базы данных и системы управления базами данных для информационных систем различного назначения; ***уметь:*** выбирать программно-аппаратные средства вычислительных и информационных систем; выбирать программно-аппаратные средства вычислительных и информационных систем; ***владеть:*** языками процедурного и объектно-ориентированного программирования, методами описания схем баз данных.

Шкала и критерии оценивания письменных и творческих работ

Баллы	Критерии
5	Глубокое и прочное усвоение программного материала. Полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания. Свободно справляется с поставленными задачами, может обосновать принятые решения, демонстрирует владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.
4	Знание программного материала, грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач
3	Демонстрирует усвоение основного материала, при ответе допускаются неточности, при ответе недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении программного материала, затруднения в выполнении практических заданий
2-1	Слабое знание программного материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ
0	Не было попытки выполнить задание

Шкала и критерии оценивания тестовых заданий

Оценка	Критерии
«Отлично»	Задание выполнено на 91-100%
«Хорошо»	Задание выполнено на 81-90%
«Удовлетворительно»	Задание выполнено на 51-80%
«Неудовлетворительно»	Задание выполнено на 10-50%

7. Перечень основной и дополнительной литературы

1. Карпова И. П. Базы данных: Учебное пособие. – СПб.: Питер, 2013. – 240 с.
2. Кузнецов С.Д. Базы данных: модели и языки: Учеб. Пособие. — Москва: Бином, 2008
3. Введение в реляционные базы данных: Учебное пособие В. Кириллов, Г. Громов. – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2009. – 454 с.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. http://www.knigafund.ru/ - ЭБС
2. http://e.lanbook.com/ - ЭБС
3. http://rucont.ru/ - ЭБС
4. http://elibrary.ru/defaultx.asp - ЭБС
5. http://www.rsl.ru Российская государственная библиотека (РГБ)
6. http://www.edu.ru/ - федеральный портал российского образования. Нормативные материалы по образованию, учебно-методические материалы и ресурсы по всем направлениям, специальностям.
8. http://window.edu.ru – Каталог образовательных Internet-ресурсов
9. http://iprbooks.ru – ЭБС Чеченский госуниверситет
10. https://support.office.com/ru-ru/article/Access-SQL-Основные-понятия-лексика-и-синтаксис
11. http://help-informatika.ru/primery-reshenij/bazy-dannykh-access
12. Журнал «Программист»
13. Журнал «Информатизация образования и науки»

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Использование разнообразных форм учебной работы при проведении лабораторных занятий (индивидуальные формы работы, групповые формы работы коллективные формы работы, самостоятельная работа).

Создание условий для широкого использования современных ИКТ, прежде всего, Интернет-ресурсов, поддерживающих самостоятельную работу студентов.

По результатам выполнения самостоятельной работы, студент представляет отчет.

9.1. Методические указания к курсовому проектированию и другим видам самостоятельной работы

Изучение дисциплины «Базы данных» подразумевает как лекционные занятия, так и самостоятельную работу студентов. Лекции призваны развивать у студентов логическое мышление. Лекции должны облегчить студентам самостоятельную работу над курсом, над учебной литературой и домашними заданиями, указать направление и способы самостоятельного углубленного изучения курса.

Цель самостоятельных занятий – научить студентов применять теоретические знания для выполнения лабораторных работ. Задачей самостоятельных занятий является также и проверка усвоенного студентами лекционного материала, учебной литературы, степени глубины и интенсивности самостоятельной работы.

Обязательными при изучении дисциплины являются следующие виды самостоятельной работы:

— разбор теоретического материала по пособиям и конспектам лекций;
— самостоятельное изучение указанных теоретических вопросов;
— решение задач по темам лабораторных занятий;
— выполнение домашних заданий.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Материалы следующих сайтов:

Обучающиеся имеют возможность оперативного обмена информацией с отечественными и зарубежными вузами, предприятиями и организациями, доступа к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:
http://ru.wikipedia.org,
http://school-collection.edu.ru,
http://www.edu.ru,
http://www.rsl.ru,
http://www.gnpbu.ru
http://www.academia.ru – сайт Российской Академии Интернет
http://www.communiware.ru.internetacadetay/ - Всероссийская Интернет академия
http://ww.mto.ru - Республиканский центр мультимедиа и телекоммуникаций в образовании, где размещается информация по разработке и внедрению новых информационных технологий в дошкольное, общее и дополнительное образование
http://ek-lit.agava.ru - Сайт библиотеки экономической и деловой литературы
и другим.

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

1. Компьютерный класс с мультимедийным оборудованием и доступом к сети Интернет;
2. Электронная библиотека курса.

Рабочая программа дисциплины
«Нелинейные дифференциальные уравнения»

Направление подготовки	Математика
Код	01.04.01
Направленность (профиль)	Дифференциальные уравнения

1. **Перечень компетенций, формируемых дисциплиной в процессе освоения образовательной программы**

Группа компетенций	Категория компетенций	Код
Общепрофессиональные компетенции	Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК – 1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности

2. **Компетенции, индикаторы их достижения и результаты обучения по дисциплине**

Код компетенции	Код и наименование индикатора компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1	ОПК – 1.1. Обладает фундаментальными знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук ОПК – 1.3. Решает задачи в области профессиональной деятельности, используя фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук	**Знать** - основные классические нелинейные уравнения 1-го порядка и прикладные задачи, описываемые ими; – теорию линейных и квазилинейных уравнений 1-го порядка; – теория уравнений Гамильтона-Якоби; – теорию ударных волн; метод Лагранжа-Шарпи решения уравнений **Уметь** - находить общее решение линейных и квазилинейных уравнений; – находить полные интегралы нелинейных уравнений и решения, получаемые при помощи огибающих; – ставить краевые задачи в классическом и обобщенном смыслах. **Владеть:** методом характеристик; – методами Лагранжа-Шарпи, Якоби; – навыками решения специальных типов уравнений; – навыками исследования обобщенных решений.

3.Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 ч.)

Вид работы	Трудоемкость, часов	
	1 семестры	Всего
Общая трудоемкость	**180**	**180**
Аудиторная работа:	85	85
Лекции (Л)	34	34
Практические занятия (ПЗ)	51	51
Лабораторные работы (ЛР)		
Самостоятельная работа:	41	41
Курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)		
Расчетно-графическое задание (РГЗ)		
Реферат (Р)		
Эссе (Э)		
Самостоятельное изучение разделов	экз	
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)		

4. Содержание разделов дисциплины

№ разделов	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	Некоторые классические нелинейные уравнения 1-го порядка, возникающие в прикладных вопросах.	Некоторые классические нелинейные уравнения 1-го порядка, возникающие в прикладных вопросах: уравнение нелинейных волн, уравнение Хопфа, уравнение просачивания воды через песок, уравнение дорожного движения, уравнение эйконала, уравнение Гамильтона-Якоби и другие.	коллоквиум (К), рубежный контроль (РК), тестирование (Т)
2	Линейные уравнения. Характеристики.	Линейные уравнения. Характеристики.	коллоквиум (К), рубежный контроль (РК), тестирование (Т)
3	Квазилинейные уравнения и их характеристики. Задача Коши.	Квазилинейные уравнения и их характеристики. Задача Коши.	коллоквиум (К), рубежный контроль (РК), тестирование (Т)
4	Геометрическая интерпретация ее решения. Характеристики нелинейного уравнения. Задача Коши для нелинейного уравнения.	Геометрическая интерпретация ее решения. Характеристики нелинейного уравнения. Задача Коши для нелинейного уравнения.	коллоквиум (К), рубежный контроль (РК), тестирование (Т)

5	Полный интеграл, огибающая (особый интеграл), общий интеграл. Точные решения.	Полный интеграл, огибающая (особый интеграл), общий интеграл. Точные решения.	коллоквиум (К), рубежный контроль (РК), тестирование (Т)
6	Метод Лагранжа-Шарпи, преобразования Лежандра и Эйлера. Метод Якоби.	Метод Лагранжа-Шарпи, преобразования Лежандра и Эйлера. Метод Якоби.	коллоквиум (К), рубежный контроль (РК), тестирование (Т)
7	Уравнение Гамильтона-Якоби. Специальные типы уравнений 1-го порядка.	Уравнение Гамильтона-Якоби. Специальные типы уравнений 1-го порядка.	коллоквиум (К), рубежный контроль (РК), тестирование (Т)
8	Обобщенные решения. Условие Рэнкина-Гюгонио. Ударные волны и условие энтропии.	Обобщенные решения. Условие Рэнкина-Гюгонио. Ударные волны и условие энтропии.	коллоквиум (К), рубежный контроль (РК), тестирование (Т)

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

4.3 Разделы дисциплины, изучаемые в__семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов					
		Всего	Аудиторная работа			Внеауд. работа	Контроль
			Л	ПЗ	ЛР		
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
1	Некоторые классические нелинейные уравнения 1-го порядка, возникающие в прикладных вопросах: уравнение нелинейных волн, уравнение Хопфа, уравнение просачивания воды через песок, уравнение дорожного движения, уравнение эйконала, уравнение Гамильтона-Якоби и другие.	20	4	4		5	
2	Линейные уравнения. Характеристики.	20	4	4		5	
3	Квазилинейные уравнения и их характеристики. Задача Коши.	20	6	6		5	
4	Геометрическая интерпретация ее решения. Характеристики нелинейного уравнения. Задача Коши для нелинейного уравнения.	20	4	6		5	
5	Полный интеграл, огибающая (особый интеграл), общий интеграл. Точные решения.	20	4	7		5	

6	Метод Лагранжа-Шарпи, преобразования Лежандра и Эйлера. Метод Якоби.	20	4	8		5	
7	Уравнение Гамильтона-Якоби. Специальные типы уравнений 1-го порядка.	30	4	8		5	
8	Обобщенные решения. Условие Рэнкина-Гюгонио. Ударные волны и условие энтропии.	30	4	8		6	
	Итого	180	34	51		41	

4.4 Лабораторная работа.

Лабораторные занятия не предусмотрены.

4.5 Практические (семинарские) занятия.

№	№ раздела дисциплины	Тема	Кол-во часов
1	**1**	Некоторые классические нелинейные уравнения 1-го порядка, возникающие в прикладных вопросах: уравнение нелинейных волн, уравнение Хопфа, уравнение просачивания воды через песок, уравнение дорожного движения, уравнение эйконала, уравнение Гамильтона-Якоби и другие.	4
2	**2**	Линейные уравнения. Характеристики.	4
3	**3**	Квазилинейные уравнения и их характеристики. Задача Коши.	6
4	**4**	Геометрическая интерпретация ее решения. Характеристики нелинейного уравнения. Задача Коши для нелинейного уравнения.	6
5	**5**	Полный интеграл, огибающая (особый интеграл), общий интеграл. Точные решения.	7
6	**6**	Метод Лагранжа-Шарпи, преобразования Лежандра и Эйлера. Метод Якоби.	8
7	**7**	Уравнение Гамильтона-Якоби. Специальные типы уравнений 1-го порядка.	8
8	**8**	Обобщенные решения. Условие Рэнкина-Гюгонио. Ударные волны и условие энтропии.	8
Итого			**44**

8. **Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.**
   Фонд оценочных средств для проведения аттестации обучающихся по данной дисциплине оформлен в приложении к рабочей программе

Экзамен (зачет) в соответствии с приведенной выше программой; материалы для проведения практических занятий и для самостоятельной работы студентов, формируемые на основе задач из [2,3]из списка литературы.

9. **Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

1.А.Ю.Горицкий, С.Н.Кружков, Г.А.Чечкин Уравнения с частными производными первого порядка. -М.; издательство Центра прикладн.исследований при мех-мат МГУ,1999.

2.Дж.Н.Шарма, К.Сингх Уравнения в частных производных для инженеров.-М.; Техносфера, 2002.

3.Эванс Л.К. Уравнения с частными производными, 2003

4.В.В.Демченко Уравнения и системы уравнений с частными производными первого порядка.-М.; 2004

10. **Перечень интернет- ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.**

Электронная библиотека мех-мат МГУ: http://lib/mexmat.ru/
Научно-образовательный центр при МИАН: http://www.mi.ras.ru/;
Электронно-библиотечная система и электронная информационная среда ЧГУ им. А.А. Кадырова.

Рабочая программа дисциплины
«Специальные функции математической физики»

Направление подготовки	Математика
Код	01.04.01
Направленность (профиль)	Дифференциальные уравнения

Гишларкаев В.И. Рабочая программа учебной дисциплины «Специальные функции математической физики» / сост. В.И. Гишларкаев. – Грозный: ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова», 2022.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры дифференциальных уравнений, рекомендована к использованию в учебном процессе (протокол №1 от 29 сентября 2021г.). Составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.01 «Математика», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.08.2015 г. № 827, с учетом рабочего учебного плана по данному направлению подготовки.

© В.И. Гишларкаев, 2022
© ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова», 2022

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Специальные функции математической физики» входит в вариативную часть образовательной программы магистратура **по направлению 01.04.01 Математика.**

Дисциплина реализуется на факультете математики и компьютерных технологий кафедрой «Дифференциальные уравнения».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с применениями специальных функций в различных вопросах математической физики и других естественных наук. Дисциплина предполагает знание основных понятий и методов дифференциальных уравнений и комплексного анализа, профессиональных знаний университетских курсов математического анализа, уравнений в частных производных, функционального анализа.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника:

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- способностью к интенсивной научно-исследовательской работе (ПК-1).

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, практические занятия и самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме: контрольной работы, коллоквиума, экзамена.

Объем дисциплины 4 зачетных единиц, в том числе в академических часах по видам учебных занятий

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Семестр	Учебные занятия							СРС, в том числе экзамен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен
	в том числе:								
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
		всего	из них						
			Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	Контроль		
1	216	216	34	34	-	-	94	94	Экзамен

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Специальные функции математической физики» являются: расширение представления о специальных функциях; применение специальных функций в уравнениях математической физики.

2.Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры

Дисциплина «Специальные функции математической физики» входит в вариативную часть образовательной программы магистратуры Б1.В.03, по направлению 01.04.01 Математика.

Для освоения обучающийся должен владеть математическим анализом, комплексным анализом, дифференциальными уравнениями, уравнениями в частных производных в объеме программ, утвержденных для бакалавров.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения).

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения
ОК-1	Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	**Знает:** фундаментальные результаты по теории специальных функций. **Владеет:** техникой применения специальных функций к уравнениям математической физики. Умеет: применять специальные функции к конкретным уравнениям математической физики.
ПК-1	Способность к интенсивной научно-исследовательской работе	Знает: основные понятия и методы специальных функций; Владеет: основными методами специальных функций. Умеет: применять методы специальных функций к конкретным уравнениям математической физики, возникающих в профессиональной деятельности.

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет зачетных единиц 4, академических часов 144.

4.2. Структура дисциплины.

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Названия разделов и тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Аудиторные занятия, в том числе				Самостоят. работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			лекции	практ. занятия	лабор. работы	Контроль		
Модуль 1. Полиномы Лежандра								
1. Уравнение Бесселя и функции Бесселя и Ханкеля.	**1**		8		8		30	коллоквиум
2. Полиномы Лежандра и ортогональные	**1**		8		8		30	Контрольная работа

многочлены								
Всего по модулю 1	**144**		**16**		**16**		**60**	
Модуль 2. Сферические функции								
1. Сферические функции	**1**		8		8		30	коллоквиум
2. Гамма - функции и Бета - функции.	**1**		10		10		34	Контрольная работа
Всего по модулю 2	**144**		**18**		**18**			
Модуль 3. Промежуточная аттестация								
Экзамен	**1**					**54**		**Экзамен**
ИТОГО за семестр 1	**288**		**34**		**34**	**54**	**94**	

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине.

Модуль 1. Полиномы Лежандра

Тема №1. Обзор основных задач математической физики, проводящих к специальным функциям. Анализ метода решения смешанной задачи колебания конечной струны, задачи колебания прямоугольной и круглой мембраны. Общая схема метода Фурье. Понятие о спектре оператора. Характер спектра. Спектры операторов возникающих при решении задачи Штурма-Лиувилля. Свойства собственных функций. Тригонометрическая система функций и её основные свойства (ортогональность, полнота и замкнутость, неравенство и тождество Бесселя); Тригонометрический ряд Фурье, проблемы сходимости.

Тема № 2. Уравнение Бесселя и функции Бесселя и Ханкеля. Уравнение Бесселя и его частные случаи. Функции Бесселя как решение уравнения Бесселя и их свойства. Функции Ханкеля и Бесселя.Полиномы Лежандра и ортогональные многочлены. Дифференциальное уравнение Лежандра и его решение. Свойства полиномов Лежандра. Многочлены Чебышева-Эрмита, Чебышева –Лагерра и Якоби.

Модуль 2. Сферические функции

Тема № 3. Сферические функции и их основные свойства.

Тема №4. Гамма - функция вещественного, комплексного аргумента и их свойства. Бета -функция, ее основные свойства и связь с гамма - функцией.

4.3.2. Содержание практических занятий по дисциплине.

Модуль 1. Полиномы Лежандра

Тема №1. Обзор основных задач математической физики, проводящих к специальным функциям

Тема №2. Классическая ортогональная система тригонометрических функций

Тема № 3. Уравнение Бесселя, функции Бесселя и Ханкеля

Тема № 4. Полиномы Лежандра и ортогональные многочлены

Модуль 2. Сферические функции

Тема №5. Сферические функции

Тема №6. Гамма - функции и Бета - функции

Тема № 7. Различные способы, порождающие специальные функции.

5. Образовательные технологии

В основе преподавания курса «Специальные функции математической физики» лежит лекционно-семинарская система обучения, что связано с необходимостью активного продумывания теоретического материала, содержащего глубокие и абстрактные понятия. Индивидуальные особенности обучающихся учитываются подбором заданий разного уровня сложности для самостоятельной работы студентов.

По данной дисциплине учебным планом предусмотрено также проведение занятий в интерактивных формах. Лекции проводятся в аудиториях, оснащенных видеопроекторами.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Основная литература

1. Арсенин В.Я. Методы математической физики и специальные функции, М: Наука, 1984
2. Никифоров А.Ф., Уваров В.Р. Специальные функции математической физики. М: Наука, 1984.

Дополнительная литература

1. Кошлаков Н.С. Уравнения в частных производных математической физики, 1970.

Задания для самостоятельной работы

Вопросы для самопроверки:

1. Основные задачи математической физики, приводящих к специальным функциям
2. Метода решения смешанной задачи колебания конечной струны
3. Общая схема метода Фурье
4. Понятие о спектре операторов.
5. Характер спектра.
6. Спектры операторов возникающих при решении задачи Штурма- Лиувилля.
7. Свойства собственных функций
8. Тригонометрическая система функций
9. Основные свойства тригонометрической системы (ортогональность, полнота и замкнутость, неравенство и тождество Бесселя)
10. Тригонометрический ряд Фурье, проблемы сходимости.
11. Дифференциальное уравнение Лежандра и его решение
12. Свойства полиномов Лежандра
13. Многочлены Чебышева-Эрмита, Чебышева –Лагерра и Якоби.
14. Гамма-функции и Бета-функции.
15. Гамма-функции вещественного комплексного аргумента
16. Свойства гамма-функции
17. Основные понятия Бета-функции
18. основные свойства Бета-функции

Вопросы и задания к коллоквиуму и экзамену

1. Анализ метода решения смешанной задачи колебания конечной струны

2. Задачи колебания прямоугольной и круглой мембраны

3. Общая схема метода Фурье

4. Понятие о спектре операторов. Характер спектра. Спектры операторов возникающих при решении задачи Штурма- Лиувилля. Свойства собственных функций

5. Тригонометрическая система функций и её основные свойства (ортогональность, полнота и замкнутость, неравенство и тождество Бесселя)

6. Тригонометрический ряд Фурье, проблемы сходимости.

7. Классическая ортогональная система тригонометрических функций

8. Уравнение Бесселя и функции Бесселя и Ханкеля.

9. Уравнение Бесселя и его частные случаи.

10. Функции Бесселя как решение уравнения Бесселя и их свойства.

11. Функции Ханкеля и Бесселя.

12. Полиномы Лежандра и ортогональные многочлены, дифференциальное уравнение Лежандра и его решение

13. Свойства полиномов Лежандра

14. Многочлены Чебышева-Эрмита, Чебышева –Лагерра и Якоби.

15. Гамма-функции и Бета-функции.

16. Гамма-функции вещественного комплексного аргумента и их свойства.

17. Бета-функции и ее основные свойства и связь с гамма-функцией

18. Сферические функции. Сферические функции и их основные свойства

19. Различные способы, порождающие специальные функции

20. Основные классы спецфункций.

Примерная тематика докладов, рефератов по дисциплине

1. Основные задачи математической физики, приводящих к специальным функциям
2. Методы решения смешанной задачи колебания конечной струны
3. Общая схема метода Фурье
4. Понятие о спектре операторов.
5. Характер спектра.
6. Спектры операторов возникающих при решении задачи Штурма- Лиувилля.
7. Свойства собственных функций
8. Гамма-функции и Бета-функции.
9. Гамма-функции вещественного комплексного аргумента и их свойства.
10. Бета-функции и ее основные свойства и связь с гамма-функцией

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости,

промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения	Процедура оценивания
ОК-1	Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	**Знает:** фундаментальные результаты по теории специальных функций. Владеет: техникой применения специальных функций к уравнениям математической физики. **Умеет:** применять специальные функции к конкретным уравнениям математической физики.	Устный опрос, коллоквиум
ПК-1	Способность к интенсивной научно-исследовательской работе	**Знает:** основные понятия и методы специальных функций; Владеет: основными методами специальных функций. **Умеет:** применять методы специальных функций к конкретным уравнениям математической физики, возникающих в профессиональной деятельности.	Контрольная работа, коллоквиум

7.2. Типовые контрольные задания

7.2.1. Примерные контрольные вопросы к коллоквиуму (см. п. 6)

7.2.2. Примерные темы докладов и рефератов (см. п. 6)

7.2.3. Вопросы для контроля самостоятельной работы студентов **(см. п. 6)**

7.3. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающая из текущего контроля - 50% и промежуточного контроля – 50 %.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 20 баллов,

- участие на практических занятиях - 25 баллов,
- аттестация 1 – 10 баллов,
- аттестация 2 - 10баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:
- устный опрос -30 баллов.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература:

1. Дунаев А.С. Специальные функции [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.С. Дунаев, В.И. Шлычков. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 938 с.
2. Методы математической физики и специальные функции : [Учеб. пособия для втузов] / В. Я. Арсенин. - М. : "Наука", 1984, 1974. - 431 с.
3. Де Брёйн Н. Г., Асимптотические методы в анализе / Де Брёйн Н. Г. - Москва : Издательство иностранной литературы, 1961. - 247 с.
4. Бейтмен Г. и Эрдейи А. Высшие трансцендентные функции.Гипергеометрическая функция. Функции Лежандра / Бейтмен Г. и Эрдейи А. ; Пер. с англ. Н.Я. Виленкина. - М. : "Наука", 1965. - 294 с.

Дополнительная литература:

5. Холодова С.Е. Специальные функции в задачах математической физики [Электронный ресурс] / С.Е. Холодова, С.И. Перегудин. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, 2012. — 71 с.
6. Высшая математика. Том 6. Специальные функции. Основные задачи математической физики. Основы линейного программирования [Электронный ресурс]: учебник / Господариков А.П. [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — СПб.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

№	Название	Электронный адрес	Содержание
1.	Math.ru	www.math.ru	Сайт посвящён математике (и математикам). Этот сайт — для школьников, студентов, учителей и для всех, кто интересуется математикой. Тех, кого интересует зона роста современной науки математика.
2.	Exponenta.ru	www.exponenta.ru	**Студентам:** - запустить установленный у Вас математический пакет, выбрать в списке примеров, решенных в среде этого пакета, подходящий и решить свою задачу по аналогии; **Преподавателям:** - использовать математические пакеты для поддержки курса лекций.

			Всем заинтересованным пользователям: **3.** – можно ознакомиться с примерами применения математических пакетов в образовательном процессе. **4.** – найти демо-версии популярных математических пакетов, электронные книги и свободно распространяемые программы.
3.	Математика	www.mathematics.ru	учебный материал по различным разделам математики – алгебра, планиметрия, стереометрия, функции, графики и другие.
4.	Российское образование.	www.edu.ru	федеральный образовательный портал: учреждения, программы, стандарты, ВУЗы, тесты ЕГЭ.
5.	Электронные каталоги Научной библиотеки	http://tic.tsu.ru/ www.fa-kit.ru http://mathmod.ru; http://detc.usu.ru; www.fa kip.ru.	
6.	Общероссийский математический портал (Math-Net.**Ru**)	www.mathnet.ru	Портал, предоставляет различные возможности в поиске информации о математической жизни в России Портал содержит разделы: журналы, видеотека, библиотека, персоналии, организации, конференции.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Учебная программа по курсу «Специальные функции математической физики» распределена по темам и по часам на лекции, практические и лабораторные занятия; предусмотрена также самостоятельная учебная работа студентов. По каждой теме преподаватель указывает студентам необходимую литературу (учебники, учебные пособия, сборники задач и упражнений), а также соответствующие темам параграфы и номера упражнений и задач.

Самостоятельная работа студентов складывается из работы над лекциями, с учебниками, решения рекомендуемых задач, подготовки к защите лабораторных работ, а также из подготовки к контрольным работам, коллоквиумам и сдаче зачетов и экзаменов.

При работе с лекциями и учебниками особое внимание следует уделить изучению основных понятий и определений по данному разделу, а также особенностям примененных методов и технологий доказательства теорем. Решение достаточного количества задач по данной теме поможет творческому овладению методами доказательства математических утверждений.

После изучения каждой темы рекомендуется самостоятельно воспроизвести основные определения, формулировки и доказательства теорем. Для самопроверки рекомендуется также использовать контрольные вопросы, приводимые в учебниках после каждой темы.

Основная цель практических занятий – подготовка студентов к самостоятельной работе над теоретическим материалом и к решению задач и упражнений.

Дисциплина «Специальные функции математической физики» являются основной базой всех специальных дисциплин, изучаемых будущими бакалаврами. Специфика дисциплины состоит в том, что рассмотрение теоретических вопросов здесь тесно связано с решением практических задач.

На лекциях особенно большое значение имеет реализация следующих задач:

1) глубокое осмысливание ряда понятий и положений, введенных в теоретическом курсе;

2) раскрытие прикладного значения теоретических сведений;

3) развитие творческого подхода к решению практических и некоторых теоретических вопросов;
4) закрепление полученных знаний путем многократного практического использования;
5) приобретение прочных навыков типовых расчетов;
6) расширение кругозора, приобретение полезных сведений, касающихся технических данных реальных объектов и конкретных условий их эксплуатации.
Наряду с перечисленными выше образовательными целями, занятия преследуют и важные цели воспитательного характера, а именно:
а) воспитание настойчивости в достижении конечной цели;
б) воспитание дисциплины ума, аккуратности, добросовестного
отношения к работе;
в) воспитание критического отношения к своей деятельности,
умения анализировать свою работу, искать оптимальный путь решения,
находить свои ошибки и устранять их.

Методические рекомендации

Для подготовки к практическим занятиям нужно изучить следующие литературные источники:

1. Арсенин В.Я. Методы математической физики и специальные функции, М:Наука, 1984
2. Никифоров А.Ф., Уваров В.Р. Специальные функции математической физики. М: Наука, 1984.
3. Кошлаков Н.С. Уравнения в частных производных математической физики, 1970.

Для подготовки к экзамену: повторить лекционный материал, проанализировать список рекомендованной литературы, решить самостоятельно задачи и примеры из учебного пособия: Кошлаков Н.С. Уравнения в частных производных математической физики, 1970.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине рекомендуются компьютерные технологии, основанные на операционных системах Windows, Ubuntu, Linux, прикладные программы Mathcad, Matlab, Mathematica, а также сайты образовательных учреждений и журналов, информационно-справочные системы, электронные учебники.

При проведении занятий рекомендуется использовать компьютеры, мультимедийные проекторы, интерактивные экраны.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Университет обладает достаточной базой аудиторий для проведения всех видов занятий, предусмотренных образовательной программой дисциплины.

Рабочая программа дисциплины
«Дополнительные главы по уравнениям в частных производных»

Направление подготовки	Математика
Код	01.04.01
Направленность (профиль)	Дифференциальные уравнения

3. **Перечень компетенций, формируемых дисциплиной в процессе освоения образовательной программы**

Группа компетенций	**Категория компетенций**	**Код**
Профессиональные компетенции	Научно-исследовательский	ПК(о)-1 Способен решать задачи, связанные с научно-исследовательской деятельностью в областях, использующих математические методы

4. **Компетенции, индикаторы их достижения и результаты обучения по дисциплине**

Код компетенции	**Код и наименование индикатора компетенции**	**Результаты обучения по дисциплине**
ПК(о)-1	ПК(о)-1. – Проводить поиск и обработку научной и научно-технической информации, необходимый для решения исследовательских задач	**Знать -** общую теорию обобщенных функций, постановки основных задач, условия существования и единственности их решений, свойства решений в классах обобщенных функций. **Уметь -** строить простейшие модели реальных процессов, определять тип уравнений, вычислять характеристики уравнений и применять их при решении (и анализе) краевых задач, решать краевые задачи при помощи преобразования Фурье, методом разделения переменных, вычислять фундаментальные решения. **Владеть:** методами применения преобразования Фурье к краевым задачам, нахождении фундаментальных решений дифференциальных операторов в частных производных, решении краевых задач с помощью фундаментальных решений.

3.Объем дисциплины

Виды учебной работы	*Формы обучения*
	Очная
Общая трудоемкость: зачетные единицы/часы	5/180
Контактная работа:	52
Занятия лекционного типа	26
Занятия семинарского типа	26
Промежуточная аттестация: зачет / зачет с оценкой / ***экзамен****	-
Самостоятельная работа (СРС)	128
Из них на выполнение курсовой работы (курсового проекта)	-

4.1. Распределение часов по разделам/темам и видам работы

4.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Раздел/тема	Виды учебной работы (в часах)						
		Контактная работа						Самостоятельная работа
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Лекции	*Иные учебные занятия*	*Практические занятия*	*Семинары*	*Лабораторные раб.*	*Иные занятия*	
1.	Задачи, приводящие к необходимости введения обобщенных решений.	2		2				10
2.	Общая теория пространств пробных функций в теории обобщенных функций.	2		2				10
3.	Конкретные примеры пространств пробных функций.	2		2				10
4.	Пространства обобщенных функций.	2		2				10
5.	Свертка и операция усреднения (по Соболеву).	2		2				10
6.	Носитель обобщенной функции. Теоремы о плотности.	2		2				10
7.	Определение основных операций над обощенными функциями. Простейшие дифференциальные уравнения в пространствах обобщенных функций.	4		4				10
8.	Преобразование Фурье обобщенных функций.	4		4				18
9.	Фундаментальные решения.	4		4				20
10.	Применения фундаментальных решений при решении задачи Коши.	2		2				20
		26		26				128

4.1.Программа дисциплины, структурированная по темам / разделам

4.2.1. Содержание лекционного курса

№ раздел ов	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Задачи, приводящие к необходимости введения обобщенных решений.	Истоки понятия обобщенной функции (о.ф.): 1.задача Коши для 1-мерного волнового уравнения с не дифференцируемыми начальными данными; 2.задачи из физики. Семейства δ-образных функций. Решение уравнения с правой частью и решение задачи Коши.
2	Общая теория пространств пробных функций в теории обобщенных функций.	Элементы теории линейных топологических пространств (лтп): 1.Линейные пространства; выпуклые, закругленные множества; выпуклая оболочка, абсолютно выпуклая оболочка; поглощающие множества. 2Лтп; гомеоморфизмы $x \mapsto x + x_0$, $x \mapsto \lambda x$; база топологии, критерий того, что некоторая система подмножеств является базой топологии, порожденной ею; база окрестностей точки; задание топологии в лтп заданием базы окрестностей нуля. 3.Ограниченные множества. Топология на лтп, порожденная полунормой. Инициальная топология. Полинормированные пространства. Локально выпуклые пространства (лвп). Функционал Минковского P_V. Случаи, когда P_V - полунорма , норма. Критерий непрерывности P_V. Всякое лвп есть полинормированное пространство. Счетно-нормированные пространства (сч-н п.). Критерий эквивалентности двух систем полунорм. Система неубывающих полунорм $\{P_n\}$ в сч.-н.п., эквивалентная исходной ; для любого непр. лин. на сч.-н.п. функционала f $\exists m$: f непрерывен в P_m. Метризуемость сч-н.п.. Критерий метризуемости лвп. Критерий нормируемости отделимого лтп (теорема Колмогорова).
3	Конкретные примеры пространств пробных функций.	Принцип построения обобщенных функций. Пространства основных функций E(Ω) , D(Ω) , S(R^n): 1.Пространство E(Ω) счетно-нормируемо и полно. 2.Множество $C_0^\infty(\Omega)$ не замкнуто в E(Ω). Пространство $D_K(\Omega)$, его счетная нормируемость и полнота. Топология на $C_0^\infty(\Omega)$, порожденная несчетной

		системой полунорм $P_{\{N_m\}}(\varphi)=\Sigma_{m=1}^{\infty}N_m \sup\limits_{x\in K_m\setminus K_{m-1};\,\lvert l\rvert\le N_m}\lvert D^l\varphi(x)\rvert$. Условие , эквивалентное сходимости $\{\varphi_n\}$ к φ в D(Ω). Полнота и неметризуемость D(Ω). 3.Эквивалентные системы полунорм в S(R^n). Полнота S(R^n). 4.Простейшие соотношения между пространствами основных функций.
4	Пространства обобщенных функций.	Пространства обобщенных функций (о.ф.) $E'(\Omega)$, $D'(\Omega)$, $S'(R^n)$. Примеры о.ф.. Регулярные и сингулярные о.ф.. Лемма дю Буа-Реймонда. Её аналог для мер. Сильная , слабая , *-слабая топологии на пространстве , сопряженном некоторому ЛТП. Полнота в *-слабой топологии пространств о.ф..
5	Свертка и операция усреднения (по Соболеву).	Свертка $g*f$ ф-ций $g, f\in L_{1,loc}(R^n)$, где suppg$\subset\subset R^n$. Док-во соотношения $g*f\in L_{1,loc}(R^n)$. Ядро усреднения ω_h, ф-ция u_h средняя от u. Её св-ва : 1. $u_h(\cdot)\in C^\infty(R^n)\ \forall u\in L_{1,loc}(R^n)$ 2.(Ω-огр.обл.в R_x^n, $u\in L_p(\Omega)$ $(p\ge 1)$, $\exists\Omega_1$: $\overline{\Omega}_1\subset\Omega$, $u(x)=0\ \forall x\in\Omega\setminus\Omega_1)\Rightarrow(u_h(\cdot)\in C_0^\infty(\Omega)$ при $h<dist(\Omega_1,\partial\Omega)$ и $D^\alpha P_h u=P_h(D^\alpha u)\ \forall$ мультииндекса α в случае существования $D^\alpha u$), P_h-оператор усреднения. 3. $(u\ (\cdot)\in C^\infty(R^n))\Rightarrow($ $u_h\to u$ равномерно на любом шаре из R^n) 4. $(u(\cdot)\in C(\overline{\Omega})$, $u|_{\partial\Omega}=0)\Rightarrow(u_h\to u$ равномерно в Ω). 5. $(u\in L_p(\Omega)$ $(p\ge 1))\Rightarrow$ ($\|u_h\|_{L_p(\Omega)}\le\|u\|_{L_p(\Omega)}$, $\|u-u_h\|_{L_p(\Omega)}\to 0$ при $h\to 0$).
6	Носитель обобщенной функции. Теоремы о плотности.	Равенство о.ф. нулю в области , в точке. Носитель о.ф..Теорема о разбиении единицы. Если о.ф. равна нулю в каждой точке области, то она равна нулю в этой области (и обратно).Любой элемент из $E'(\Omega)$ есть о.ф. с компактным носителем. Плотность D(Ω) в $E'(\Omega)$. Плотность D(Ω) в $D'(\Omega)$.
7	Определение основных операций над обощенными функциями. Простейшие дифференциальные уравнения в пространствах обобщенных функций.	Определение основных операций над о.ф. продолжением по непрерывности . Диф-ние о.ф. . Примеры. Простейшие диф.ур. в пространствах о.ф. ($u'=0,\ \ u'+\alpha(x)u=f(x)$, $u^{(m)}+\alpha_{m-1}(x)u^{(m-1)}+\ldots+\alpha_0(x)u=f(x),\ \dfrac{\partial u}{\partial x_n}=0,\ \ \partial_j u=f(x),$ $u^{(m)}(x)=\delta(x)$ и другие). Линейная замена переменных в о.ф. . Свертка о.ф. и ее свойства. Тензорное произведение о.ф. и его свойства.

8	Преобразование Фурье обобщенных функций.	Преобразование Фурье F функций из пространства Шварца $S(R^n)$. Его свойства : $\int F(\varphi)(x)\psi(x)dx = \int \varphi(\xi)F(\psi)(\xi)d\xi$; равенство Парсеваля : $\int \varphi\,\overline{\psi}\,dx = (2\pi)^{-n}\int F(\varphi)\overline{F(\psi)}\,dx$; $F(\varphi * \psi) = F(\varphi)F(\psi)$; $F(\varphi\psi) = (2\pi)^{-n}F(\varphi) * F(\psi)$; $F(D_x^\beta\varphi)(\xi) = (-\imath)^{\lvert\beta\rvert}\xi^\beta F(\varphi)(\xi)$; $F(x^\beta\varphi(x))(\xi) = (-\imath)^{\lvert\beta\rvert}D_\xi^\beta F(\varphi)(\xi)$; F-топологический изоморфизм пр-ва $S(R^n)$. Преобразование Фурье по части переменных. Свойство F($D(\Omega)$)$\not\subset D(\Omega)$. Пр. Ф. над пр-вом о.ф. умеренного роста $S'(R^n)$. Бесконечная диф-ть преобразования Фурье о.ф. с компактным носителем. Пр. Ф. свертки 2-ух о.ф..Пр.Ф. произведения $u_1 \cdot u_2$, где $u_1 \in S'(R^n)$, $u_2 \in S(R^n)$; $F(P(D)u)(\xi) = P(-\imath\xi)(F(u))(\xi)$, u $\in S'(R^n)$, P-полином. Примеры.
9	Фундаментальные решения.	Определение фундаментального решения диф. оператора с постоянными коэффициентами. Критерий фундаментальности решения в терминах преобразования Фурье. Фундаментальное решение лин. диф. оператора с обыкновенными производными. Фунд. решения и решения ур-ний с правой частью. Принцип Дюамеля для уравнений с постоянными коэффициентами.
10	Применения фундаментальных решений при решении задачи Коши.	Связь между решениями задач Коши для гиперболических уравнений в их классической и обобщенной постановках.

5. Фонд оценочных средств для проведения аттестации обучающихся.

Фонд оценочных средств для проведения аттестации обучающихся по данной дисциплине оформлен в приложении к рабочей программе.

6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).

6.1. Основная литература

1. В.С. Владимиров, В.В. Жаринов Уравнения математической физики-М.;физ-мат литература,2000.
2. Владимиров В.С. и др. Сборник задач по уравнениям математической физики.-М.; Наука, 1982
3. Шубин М.А. Лекции об уравнениях математической физики-М.,МЦНМО, 2001

4. Сборник задач по уравнениям с частными производными под ред. Шамаева А.С, - М., БИНОМ, 2005

5. Агранович М.С. Обобщенные функции-М., Изд.МЦНМО, 2008

6. Егоров Ю.В., Шубин М.А. Линейные дифференциальные уравнения с частными производными. Основы классической теории.-М., ВИНИТИ,1988

6.2. Дополнительная литература

1. Эванс Л.К. Уравнения с частными производными, 2003

2. Масленникова В.Н. Дифференциальные уравнения в частных производных.-М.; изд.РУДН, 1997

8. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Поисковые системы сети интернет;
2. Электронная база данных «Scopus» (http://www.scopus.com);
3. Электронные библиотечные системы Чеченского государственного университета:

- (IPRBooks (http://www.iprbookshop.ru),
- Консультант студента (http://www.studentlibrary.ru),
- ИВИС (http://ivis.ru),
- ЭБС "Лань" - сервисы для инклюзивного образования (https://e.lanbook.com),
- Polpred.com http://elibrary.asu.ru/);

4. Научная электронная библиотека elibrary (http://elibrary.ru).

***9.* Состав программного обеспечения**

ОС Windows7 Professional Соглашение OPEN 93592430ZZE1605 Лицензия 63588548 (бессрочно);
MS Office Standard 2010 Russian Соглашение OPEN 93592432ZZE1605 Лицензия 63588550 (бессрочно);
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный, № лицензии 2304-000451-57227148.

10. Оборудование и технические средства обучения

ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет» располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, имеет выход в глобальные сети электронной коммуникации. Образовательный процесс происходит в учебных аудиториях для проведения занятий лекционного и практического типа. Помещения для проведения лекционных, практических занятий укомплектованы специализированной учебной мебелью, техническими средствами, служащими для представления учебной информации студентам. (Интерактивная доска, компьютер, проектор для проведения практических занятий).

ПРИЛОЖЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ПО ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМ ГЛАВАМ УРАВНЕНИЙ С ЧАСТНЫМИ ПРОИЗВОДНЫМИ.

11. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Экзамен (зачет) в соответствии с приведенной выше программой; материалы для проведения практических занятий и для самостоятельной работы студентов, формируемые на основе задач из[2,4] списка основной литературы.

5.2 Оценочные материалы.

Примерный список вопросов к экзамену по данной дисциплине

1. Пространства L_p: определение $L_p(X,\mu)$ при $p \geq 1$, обобщенное неравенство Гельдера, неравенство Минковского, Полнота.
2. Сопряженные к $L_p(X,\mu)$ пространства, плотные в $L_p(X,\mu)$ множества и , условия сепарабельности.
3. Компактные в $L_p(X,\mu)$ множества.
4. Пространства Гельдера. Определение и основные свойства.
5. Свертка $g*f$ ф-ций $g, f \in L_{1,loc}(R^n)$, где suppg$\subset\subset R^n$. Док-во соотношения $g*f \in L_{1,loc}(R^n)$.
6. Ядро усреднения ω_h, ф-ция u_h средняя от u. Её св-ва : 1. $u_h(\cdot) \in C^\infty(R^n)\ \forall u \in L_{1,loc}(R^n)$ 2.(Ω-огр.обл.в R_x^n, $u \in L_p(\Omega)$ $(p \geq 1)$, $\exists \Omega_1$: $\overline{\Omega_1} \subset \Omega$, $u(x) = 0\ \forall x \in \Omega \setminus \Omega_1) \Rightarrow (u_h(\cdot) \in C_0^\infty(\Omega)$ при $h < dist(\Omega_1, \partial\Omega)$ и $D^\alpha P_h u = P_h(D^\alpha u)\ \forall$ мультииндекса α в случае существования $D^\alpha u$), P_h-оператор усреднения. 3. $(u\ (\cdot) \in C^\infty(R^n)) \Rightarrow$ ($u_h \to u$ равномерно на любом шаре из R^n) 4. $(u(\cdot) \in C(\overline{\Omega})$, $u|_{\partial\Omega} = 0) \Rightarrow (u_h \to u$ равномерно в Ω). 5. $(u \in L_p(\Omega)$ $(p \geq 1)) \Rightarrow$ $(\|u_h\|_{L_p(\Omega)} \leq \|u\|_{L_p(\Omega)}$, $\|u - u_h\|_{L_p(\Omega)} \to 0$ при $h \to 0)$.
7. Равенство о.ф. нулю в области , в точке. Носитель о.ф..Теорема о разбиении единицы. Если о.ф. равна нулю в каждой точке области, то она равна нулю в этой области (и обратно).
8. Любой элемент из $E'(\Omega)$ есть о.ф. с компактным носителем. Плотность D(Ω) в $E'(\Omega)$. Плотность D(Ω) в $D'(\Omega)$.
9. Определение основных операций над о.ф. продолжением по непрерывности . Диф-ние о.ф. . Примеры.
10. Простейшие диф.ур. в пространствах о.ф.: $u' = 0,\ \ u' + \alpha(x)u = f(x)$,
11. Простейшие диф.ур. в пространствах о.ф $u^{(m)} + \alpha_{m-1}(x)u^{(m-1)} + \ldots + \alpha_0(x)u = f(x), \frac{\partial u}{\partial x_n} = 0, \quad \partial_j u = f(x),\ u^{(m)}(x) = \delta(x)$.
12. Линейная замена переменных в о.ф. .
13. Тензорное произведение о.ф. и его свойства.
14. Свертка о.ф. и ее свойства.
15. Порядок обобщенной функции. Различные определения порядка и их эквивалентность.
16. Структура обобщенных функций.
17. Структура обобщенных функций с компактным носителем.
18. **П**реобразование Фурье F функций из пространства Шварца $S(R^n)$. Его свойства : $\int F(\varphi)(x)\psi(x)dx = \int \varphi(\xi)F(\psi)(\xi)d\xi$; равенство Парсеваля : $\int \varphi\,\overline{\psi}\,dx = (2\pi)^{-n}\int F(\varphi)\overline{F(\psi)}\,dx$;

19. Доказать, что для функций из $F(\varphi * \psi) = F(\varphi)F(\psi)$; $F(\varphi\psi) = (2\pi)^{-n} F(\varphi) * F(\psi)$; $F(D_x^\beta \varphi)(\xi) = (-\imath)^{|\beta|} \xi^\beta F(\varphi)(\xi)$; $F(x^\beta \varphi(x))(\xi) = (-\imath)^{|\beta|} D_\xi^\beta F(\varphi)(\xi)$;

20. F-топологический изоморфизм пр-ва $S(R^n)$. Преобразование Фурье по части переменных.

21. Свойство F($D(\Omega)$)$\not\subset D(\Omega)$. Пр. Ф. над пр-вом о.ф. умеренного роста $S'(R^n)$.

22. Бесконечная диф-ть преобразования Фурье о.ф. с компактным носителем. Пр. Ф. свертки 2-ух о.ф..

23. Пр.Ф. произведения $u_1 \cdot u_2$, где $u_1 \in S'(R^n)$, $u_2 \in S(R^n)$;

$F(P(D)u)(\xi) = P(-\imath\xi)(F(u))\ (\xi)$, u $\in S'(R^n)$, P-полином.

24. Определение фундаментального решения диф. оператора с постоянными коэффициентами. Критерий фундаментальности решения в терминах преобразования Фурье.

25. Фундаментальное решение лин. диф. оператора с обыкновенными производными.

26. Фунд. решения и решения ур-ний с правой частью. Принцип Дюамеля для уравнений с постоянными коэффициентами.

27. Связь между решениями задач Коши для гиперболических уравнений в их классической и обобщенной постановках

28. Преобразование Фурье обобщенных функций с компактным носителем, бесконечная дифференцируемость, продолжимость до целой функции, теорема Пэли-Винера-Шварца, преобразование Фурье-Лапласа.

29. Задача Коши для ур.вида $\partial_t u(t,x) + \sum_{|\alpha|\le m} \varepsilon_\alpha a_\alpha(t) \partial_x^\alpha u(t,x) = f(t)$, с начальной функцией из класса аналит.ф-ций с некоторыми ограничениями на рост на бесконечности. Общая схема решения, частные случаи. Теоремы существования и единственности решений

30. Элементы теории гильбертовых пространств. Теорема Рисса о представлении лин.огр.оператора. Приложение к задаче Дирихле.

31. Коэрцитивные билинейные формы. Теорема Лакса-Мильграма.

32. Пространства Соболева $W_p^m(\Omega)$, $\dot{W}_p^k(\Omega)$. Их полнота.

33. Неравенства Фридрихса и Пуанкаре. Эквивалентные нормы в $W_p^k(\Omega)$ и $\dot{W}_p^k(\Omega)$.

34. Обобщенная постановка задачи Дирихле для ур.Пуассона.

35. Краевые задачи для эллиптических дифференциальных уравнений. Гладкость решений.

36. Описание пространств $H^s(R^n)$ при целом положительном s через преобразование Фурье

37. Пространства $H^s(R^n)$ с положительным дробным показателем, отрицательным показателем

38. Пространства $H^s(\Omega)$, при произвольном показателе $s \in R$, где область Ω - ограничена , $\partial\Omega \in C^\infty$.

39. Оператор $A(D): W_p^{k+m}(\Omega) \to W_p^k(\Omega)$, $A(D) := \sum_{|\beta|\le m} a_\beta(x) D^\beta$ непрерывен.

Типовые задачи к экзамену

1. Найти фундаментальное решение для одномерного волнового уравнения.
2. Найти фундаментальное решение для 3-мерного волнового оператора.
3. Найти фундаментальное решение для 2-мерного оператора Лапласа.
4. Найти фундаментальное решение для 3-мерного оператора Лапласа.
5. Вычислить преобразование Фурье от $\frac{1}{4\pi R}\sigma_{S_R}$.
6. Вычислить преобразование Фурье от $\frac{1}{|X|^2}, x \in R^3$.
7. Найти функцию Грина для круга. Решить задачу Дирихле для круга.

8. Найти функцию Грина для полупространства. Решить задачу Дирихле для полупространства.

9. Найти функцию Грина для двугранного угла $\alpha = \frac{\pi}{2}$.

10. Найти функцию Грина для четверти круга. Решить задачу Дирихле для четверти круга.

11. Пусть функции $f(x), U_0(x), U_1(x)$ – гармонические в R^n, а $g(t) \in C^1(t \geq 0)$. Найти решение задачи Коши $U_{tt} = a^2\Delta u + g(t)f(x), U/_{t=0} = U_0(x), U_t/_{t=0} = U_1(x)$.

12. Доказать, что для существования решения задачи Коши

$U_{tt} = a^2\Delta u,\ x \in R^2$.

$U/_{t=0} = f(x_1) + g(x_2), U_t/_{t=0} = F(x_1) + G(x_2)$.

Достаточно, чтобы функции $f(x_1)$ и $g(x_2)$ принадлежали классу $C^2(R^1)$, а функции $F(x_1)$ и $G(x_2)$ – классу $C^1(R^1)$. Найти это решение.

13. Доказать, что для существования решения задачи Коши

$U_{tt} = a^2\Delta u,\ x \in R^3$.

$U/_{t=0} = f(x_1)g(x_2, x_3), U_t/_{t=0} = 0$.

Достаточно, чтобы функция $g(x_2, x_3)$ была гармонической и $f \in C^2(R^1)$. Найти это решение.

14. Найти фундаментальное решение оператора теплопроводности в R^n.

15. Найти фундаментальное решение оператора $\frac{\partial}{\partial t} - \alpha^2 \frac{\partial^2}{\partial x^2} - b\frac{\partial}{\partial x} - c$; a,b,c- числа.

16. Доказать, что решение обобщенной задичи Коши

$$U_t - U_{xx} - U_x - U = x_1^2 + x_2^2 \otimes \delta(t)$$

является решением классической задачи Коши

$$U_t - U_{xx} - U_x - U = x^2, U/_{t=0} = x^2.$$

и найти это решение при $t > 0$.

17. Доказать, что решение обобщенной задачи Коши

$$u_t - 4u_{xx} + u_x + 2u = te^x + xe^x \otimes \delta(t)$$

Является решением классической задачи Коши

$$u_t - 4u_{xx} + u_x + 2u = te^x, u|_{t=0} = xe^x$$

и найти это решение при $t > 0$.

18. Найти решение $u_t = u_{xx} + \theta(x) \otimes \delta(x)$

Показать, что найденная функция $u(x,t)$ при $t > 0$ принадлежит классу C^∞ и удовлетворяет уравнению $u_t = u_{xx}$, а при $t \to +0$ непрерывна во всех точках непрерывности функции $\theta(x)$ и в этих точках удовлетворяет начальному условию $u|_{t=+0} = \theta(x)$

19. Найти решение $u_t = u_{xx} + \theta(t-1)e^t$

Показать, что найденная функция $u(x,t)$ принадлежит классу $C(R^2)$, удовлетворяет начальному условию $u|_{t=0} = 0$, а в точках непрерывности функции $\theta(t-1)e^t$ принадлежит классу C^2.

20. Вычислить преобразование Фурье от $\mathcal{P}\left(\frac{1}{x}\right)$,

21. Вычислить преобразование Фурье от $\mathcal{P}\left(\frac{1}{x^2}\right)$.

5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Устный ответ

Оценка знаний предполагает дифференцированный подход к обучающемуся, учет его индивидуальных способностей, степень усвоения и систематизации основных понятий и категорий по дисциплине. Кроме того, оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение использовать в ответе практический материал. Оценивается культура речи, владение навыками ораторского искусства.

Критерии оценивания: последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала, использование профессиональных терминов, культура речи, навыки ораторского искусства. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка *«отлично»* ставится в случае, когда материал излагается исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно, при этом раскрываются не только основные понятия, но и анализируются точки зрения различных авторов. Обучающийся не затрудняется с ответом, соблюдает культуру речи.

Оценка *«хорошо»* ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но при ответе на вопрос допускает несущественные погрешности.

Оценка *«удовлетворительно»* ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка *«неудовлетворительно»* ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

Контрольная работа

Оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение изложить письменно.

Критерии оценивания: последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка *«отлично»* ставится в случае, когда соблюдены все критерии.

Оценка *«хорошо»* ставится, если обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, знает практическую базу, но допускает несущественные погрешности.

Оценка *«удовлетворительно»* ставится, если обучающийся освоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала, затрудняется с ответами, показывает отсутствие должной связи между анализом, аргументацией и выводами.

Оценка *«неудовлетворительно»* ставится, если обучающийся не отвечает на поставленные вопросы.

Рабочая программа дисциплины
«Философия и методология научного знания»

Направление подготовки	Математика
Код	01.04.01
Направленность (профиль)	Дифференциальные уравнения

6. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Философия и методология научного знания» являются создание у магистрантов философского образа современной науки, ознакомление их с основными методами и принципами формирования научных гипотез, формирование понимания сущности научного познания и соотношения науки с другими отраслями культуры.

В **Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры.**

Дисциплина «Философия и методология научного знания» относится к вариативной (обязательной) части. Специальные требования к входным знаниям, умениям и компетенциям студента: Знать: основные проблемы, категории и понятия философии. Уметь: ориентироваться в наиболее общих философских проблемах бытия, познания, ценностей как основы для формирования мировоззрения личности и будущего специалиста. Владеть: основами философского учения о бытии, материи, обществе, человеке, будущем человечества. Освоение данной дисциплины опирается на остаточные знания предшествующих дисциплин: философии и концепций современного естествознания.

Формы контроля: семинарские занятия, самостоятельная работа, итоговый контроль: зачет и экзамен.

Навыки студентов по окончанию курса: выработка навыков анализа науки как социокультурного феномена в рамках различных стратегий, освоение современных концепций философии науки, дающих возможность глубже понимать данный феномен и проводить анализ истории науки и ее современного состояния.

12. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дис-циплины (перечень планируемых результатов обучения) .

Компетенции	Формулировка компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ОК-3	Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	Знать: особенности самоорганизации личности, сущность, формы и способы самообразования Уметь: пользоваться при решении профессиональных задач знаниями о самоорганизации, повышать уровень своего образования в соответствии с решаемыми профессиональными задачами Владеть: навыками самоорганизации и самообразования, формами и способами

		планирования и осуществления повышения квалификации
ОПК-5	Готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	Знать: особенности функционирования коллектива, толерантного общения с носителями различных социокультурных, этнических, конфессиональных и иных ценностей Уметь: работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, ориентироваться и совместно решать задачи в мультикультурной среде Владеть: навыками совместного решения профессиональных задач на основе научного мировоззрения, уважения к гуманистическим убеждениям других членов коллектива
ПК-10	Способностью к преподаванию физико-математических дисциплин и информатики в общеобразовательных организациях, профессиональных организациях и организациях дополнительного образования	Знать: сущность и методику преподавательской деятельности Уметь: решать задачи педагогической деятельности на основе гуманистической культуры Владеть: общими методами и конкретными навыками решения задач профессиональной деятельности.
ПК-11	Способностью и предрасположенностью к просветительной и воспитательной деятельности, готовность пропагандировать и популяризировать научные достижения	Знать: сущность и методику преподавательской деятельности. Уметь: аргументированно решать задачи просветительной и воспитательной деятельности. Владеть: общими методами и конкретными навыками решения задач профессиональной деятельности

13. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины:

3 зачетные единицы, 108 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости *(по неделям семестра)* Форма промежуточной аттестации *(по семестрам)*
	Модуль 1.								
1	Философия науки как философское направление и как философская дисциплина	3		6	6			14	Опрос, представление докладов, участие в дискуссии
2	Структура и динамика научного знания. Его уровни и формы.	3		6	6			14	Опрос, представление докладов, участие в дискуссии
	Итого по модулю 1:			12	12			28	
	Модуль 2.								
3	Сциентизм и антисциентизм.	3		6	6			14	Опрос, представление докладов, участие в дискуссии
4	Конвенционализм и проблема конвенционалисткой эпистемологии	3		6	6			14	Опрос, представление докладов, участие в дискуссии
	Итого по модулю 2:			12	12			28	Опрос, представление докладов, участие в дискуссии
	Модуль 3.								
5	Проблема роста научного знания	3		5	5			10	Опрос, представление докладов,

									участие в дискуссии
6	Историко-эволюционистское направление. Т. Кун, И. Лакатос	3		5	5			10	Опрос, представление докладов, участие в дискуссии
	Итого по модулю 3:			10	10			20	
	ИТОГО: 108			34	34			76	зачет

* Темы с интерактивной формой занятия, с использованием мультимедийных технологий.

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам.

Лекция 1. Философия науки как философское направление и как философская дисциплина (2 часа)

1. Философия науки - направление современной философии, исследующее общие закономерности научно-познавательной деятельности.

2. Эволюция философии науки в сторону социокультурных аспектов знания.

3. Основная проблематика современной философии науки. Идея единства научного знания и задача построения целостной научной картины мира. Позитивистский этап. Анализ причинности, соотношения динамических и статистических закономерностей.

Лекция 2. Структура и динамика научного знания. Его уровни и формы.

1. Расширение понятий объективности. Динамические и статистические закономерности.

2. Дисциплинарное разделение науки. Общественные, технические и естественные науки.

3. Вопрос – проблема – гипотеза – теория – концепция. Что есть истина. Истина как основная цель науки.

4. Многообразие моделей роста научного знания. Кумулятивизм и антикумулятивизм. Дифференциация и интеграция научного знания.

Лекция 3. Сциентизм и антисциентизм

1. Специфика сциентизма и антисциентизма. Аргументы сциентистов. Аргументы антисциентистов.

2. Сциентические тенденции в науке и гуманитарном знании. Дилемма сциентизма – антисцентизма как проблема культурного и социального выбора.

3. Различные модели рациональности. Неклассический и постнекласси-

ческий образ рациональности.

Лекция 4. Конвенционализм и проблемы конвенциалистской эпистемологии.

1. Конвенционализм как философско-методологическая установка и как второй этап развития философии науки.

2. А. Пуанкаре как «первый авторитет» и «последний универсалист». – основоположник концепции конвенциализма. Основные начала науки - суть конвенции. Проблема произвольности и условности конвенций. Стремление к простоте, пользе и удобству, переосмысление фундаментального научного понятия - закон.

3. Антропологическая ориентация второго этапа философии науки. Признание интуиции в качестве основного инструмента научного открытия. О неустранимости конвенциальных элементов из корпуса науки. Тезис о несоизмеримости теорий как следствие конвенционализма. Размывание нормативной составляющей методологии.

Лекция 5. Проблема роста научного знания.

1. Проблема демаркации и ее значение для построения теории роста научного знания. Альтернатива верификации - фальсификация.

2. Критика принципа индуктивизма. Несостоятельность инструкции «Наблюдайте». Гипотетико-дедуктивная модель научного исследования.

3. Принцип «фаллибилизма». Степени фальсифицируемости и риск теории.

4. Методологические и эпистемологические следствия модели роста научного знания К. Поппера. Взаимосвязь эпистемологии и социальной философии. Поппер о трех мирах. Оценка фаллибилизма Лакатосом.

Лекция 6. Историко-эволюционистское направление. Т. Кун, И. Лакатос, Дж. Холтон.

1. Парадигмальный анализ Т. Куна. Наука - это деятельность научных сообществ. Представление о парадигме и дисциплинарной матрице. Структура парадигмы. «Нормальная наука» и научная революция. Прогресс «нормальной науки».

2. Симптомы и характеристики научной революции по Т. Куну. Научные сообщества и особенности таких форм организации науки как научные школы, научные коллективы.

3. Логико-нормативная модель роста знания. Понятие научно-исследовательской программы Имре Лакатоса. Идея конкуренции научно-исследовательских программ. Структура научно-исследовательской программы. Понятие эвристики.

4. Роль положительной и отрицательной эвристики в научно-исследовательской программе И. Лакатоса. Две стадии исследовательской программы: прогрессивная и вырожденческая. Отличие эвклидовой, эмпиристской и дедуктивной программ.

Темы семинарских занятий

Тема 1. Ф. Бэкон. «Новый органон»

1. «Новый органон» как новый метод научного и философского познания.
2. Исторический разум и разум научный. Теория идолов и задача очищения разума.
3. Бэконовская теория индукции как теория открытия нового знания.
4. Учение Бэкона о «природах» в «формах»: натурфилософские взгляды.

Тема 2. Позитивизм первой волны.

1. Анализ тезиса – «все знание из опыта, источник опыта в ощущениях».
2. Концепция «позитивной» (положительной) науки О. Конта. Пять значений определения позитивного.

Тема 3. Возникновение философии науки и ее исторические модели

1. Конвенциализм как второй этап развития философии науки. а) «Некоторые основные начала» науки Анри Пуанкаре.
2. Тезис о несоизмеримости теорий.
3. Психофизика Эрнста Маха.

Тема 4. К. Поппер. «Логика научного исследования»

1. Критический рационализм Поппера и его место в англо-американской философии науки.
2. Проблема построения логической теории научного метода. Принцип фалъсифицируемости как критерий демаркации между наукой и псевдонаукой (ненаукой).
3. Проблема истины и теория правдоподобности Поппера.

Тема 5. Релятивность норм познавательной деятельности

1. Концепция «личностного знания» М. Полани.
2. Установки эволюционной эпистемологии С. Тулмина.

Тема 6. Историко-эволюционистская методология в философии науки

1. Т. Кун и понятие научного сообщества.
2. Представления о парадигме и дисциплинарной матрице.
3. «Нормальная наука» и научная революция.

5. Образовательные технологии

При реализации различных видов учебной работы предусматриваются следующие образовательные технологии:

- традиционные и интерактивные лекции с дискурсивной практикой обучения;

- использование ситуационно-тематических и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, методологические тренинги;
- семинары и коллоквиумы, на которых обсуждаются основные проблемы, освещенные в лекциях и сформулированные в домашних заданиях;
- письменные и устные домашние задания, подготовка доклада, творческого эссе;
- участие в научно-методологических семинарах, коллоквиумах и конференциях;
- консультации преподавателя;
- встречи с представителями государственных и общественных организаций,
- мастер-классы экспертов и специалистов.
- самостоятельная работа магистранта, в которую входит освоение теоретического материала, подготовка к семинарским занятиям с использованием интернета и электронных библиотек, выполнение письменных работ.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Основными видами самостоятельной работы студентов являются:

- работа с учебной и справочной литературой,
- конспектирование первоисточников,
- выполнение индивидуальных домашних заданий, задач и упражнений,
- изучение научной литературы по отдельным темам курса,
- подготовка рефератов, научных сообщений по темам,
- подготовка докладов к научным конференциям.

Вопросы для самостоятельной работы

1. Перечень основной, словарно-справочной и дополнительной литературы размещен на сайте кафедры.
2. Первоисточники, обязательные и рекомендованные к конспектированию имеются в учебно-методическом кабинете кафедры.
3. Индивидуальные задания, задачи и упражнения по разделам представлены на сайте кафедры.
4. Электронная версия тестовых заданий по всем разделам курса имеется в кабинете кафедры.
5. Электронная версия методических указаний по организации самостоятельной работы имеется на кафедре онтологии и теории познания факультета психологии и философии ДГУ.
6. Электронная библиотека учебных и контрольно-обучающих программ имеется на кафедре.

1. Философия науки - направление современной философии, исследующее общие закономерности научно-познавательной деятельности.

2. Основная проблематика современной философии науки. Идея единства научного знания и задача построения целостной научной картины мира.

3. Естественные, общественные и технические науки. Понятийный аппарат науки и категориальный язык философии.

4. Факты науки и умопостигаемые сущности в философии. Точное знание и смысложизненная проблематика философии. Два типа наук: номологические и идеографические науки.

5. Аристотель о природе науки. Научное знание есть знание начал.

6. Ф.Бэкон. Теория идолов и задача очищения разума.

7. Бэконовская теория индукции как теория открытия нового знания.

8. Кантовская концепция знания. Условия научности математики и естествознания. Возможности существования философии (метафизики) в качестве научной дисциплины.

9. Кант о роли аналитических и синтетических суждений в научном знании. 3. Априоризм как основа кантовского анализа.

10. Логика - наука о мышлении. Ее значение в философской системе Гегеля.

11. Проблема предмета и метода философии и науки в трактовке Гегеля.

12. Конвенциализм как второй этап развития философии науки.

а) «Некоторые основные начала» науки Анри Пуанкаре.

13. Тезис о несоизмеримости теорий.

14. Психофизика Эрнста Маха.

15. Проблема демаркации (разделения) науки и ненауки.

16. Соотношение естественных, общественных и технических наук. Тенденции интеграции и дифференциации наук. Специфика междисциплинарных исследований.

17. Позитивные и негативные последствия развития науки. Роль науки в современном образовании и развитии личности.

18. Расширение понятий объективности. Динамические и статистические закономерности.

19. Вопрос – проблема – гипотеза – теория – концепция. Что есть истина. Истина как основная цель науки.

20. Идея единства научного знания. Суть дискуссии экстерналистов и интерналистов.

21. Сциентические тенденции в науке и гуманитарном знании. Дилемма сциентизма – антисцентизма как проблема культурного и социального выбора.

22. Различные модели рациональности. Неклассический и постнеклассический образ рациональности.

23. Анализ тезиса – «все знание из опыта, источник опыта в ощущениях». Отказ от исследования онтологической проблематики.

24. Концепция «позитивной» (положительной) науки О. Конта. Задачи систематизации, упорядочивания и кодификации научных выводов.

25. Конвенционализм как философско-методологическая установка и как второй этап развития философии науки.

26. А. Пуанкаре как «первый авторитет» и «последний универсалист». –

основоположник концепции конвенциализма. Основные начала науки - суть конвенции. Проблема произвольности и условности конвенций. Стремление к простоте, пользе и удобству, переосмысление фундаментального научного понятия - закон.

27. Антропологическая ориентация второго этапа философии науки. Признание интуиции в качестве основного инструмента научного открытия. О неустранимости конвенциальных элементов из корпуса науки. Тезис о несоизмеримости теорий как следствие конвенционализма. Размывание нормативной составляющей методологии.

28. Связь методологической программы венского кружка (Шлик, Нейрап, Гедель, Фейгл, Рейхенбах, Франк, Айер, Нагель, Карнап) с эпистемологи-ей Маха.

29. Принцип верификации как редуцирование к чувственно данному.

30. Проблема демаркации и ее значение для построения теории роста научного знания. Альтернатива верификации - фальсификация.

31. Принцип «фаллибилизма». Степени фальсифицируемости и риск теории.

32. Методологические и эпистемологические следствия модели роста научного знания К. Поппера. Взаимосвязь эпистемологии и социальной философии. Поппер о трех мирах. Оценка фаллибилизма Лакатосом.

31. Парадигмальный анализ Т. Куна. Наука - это деятельность научных сообществ. Представление о парадигме и дисциплинарной матрице. Структура парадигмы. «Нормальная наука» и научная революция. Прогресс «нормальной науки».

32. Симптомы и характеристики научной революции по Т. Куну. Научные сообщества и особенности таких форм организации науки как научные школы, научные коллективы.

33. Логико-нормативная модель роста знания. Понятие научно-исследовательской программы Имре Лакатоса. Идея конкуренции научно-исследовательских программ. Структура научно-исследовательской программы. Понятие эвристики.

34. Роль положительной и отрицательной эвристики в научно-исследовательской программе И. Лакатоса. Две стадии исследовательской программы: прогрессивная и вырожденческая. Отличие эвклидовой, эмпиристской и дедуктивной программ.

35. Плюрализм как множество равноправных типов знания.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Код и наименование компетенции из ФГОС	Код и наименование индикатора достижения компетенций (в соответствии с ПООП)	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
Ок-3 Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала		Знать: особенности самоорганизации личности, сущность, формы и способы самообразования Уметь: пользоваться при решении профессиональных задач знаниями о самоорганизации, повышать уровень своего образования в соответствии с решаемыми профессиональными задачами Владеть: навыками самоорганизации и самообразования, формами и способами планирования и осуществления повышения квалификации	Собеседование, решение задач и упражнений, представление творческого реферата
ОПК-5 Готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия		Знать : особенности функционирования коллектива, толерантного общения с носителями различных социокультурных, этнических, конфессиональных и иных ценностей Уметь: работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, ориентироваться и совместно решать задачи в мультикультурной среде Владеть: навыками совместного решения профессиональных задач на основе научного мировоззрения, уважения к гуманистическим убеждениям других членов коллектива	Организация мини-конференции, проведение, проведение круглого стола, участие в работе студенческой научной конференции
ПК-10 Способностью к преподаванию физико-математических дисциплин и информатики в общеобразовательных организациях, профессиональных организациях и организациях дополнительного образования		Знать: сущность и методику преподавательской деятельности Уметь: решать задачи педагогической деятельности на основе гуманистической культуры Владеть: общими методами и конкретными навыками решения задач профессиональной деятельности	Самостоятельное выполнение творческой работы, подготовка эссе, научного сообщения
ПК-11		Знать: сущность и методику препода-	Самостоятель-

Способностью и предрасположенностью к просветительной и воспитательной деятельности, готовность пропагандировать и популяризировать научные достижения		вательской деятельности. Уметь: аргументированно решать задачи просветительной и воспитательной деятельности. Владеть: общими методами и конкретными навыками решения задач профессиональной деятельности	ное выполнение творческой работы, подготовка эссе, научного сообщения

7.3. Типовые контрольные задания

А) Тематика рефератов, докладов, эссе, научных сообщений

1. Наука, паранаука, псевдонаука.
2. Философский образ современной науки.
3. Проблема «европоцентризма». Где появилась наука?
4. Методологические нормы и их значение.
5. Есть ли знание за пределами науки.
6. Проблема критериев научности.
7. По какому основанию можно классифицировать многообразные формы знания: научное и Вненаучное, личностное и общезначимое.
8. Дилемма сциентизм-антисциентизм как проблема культурного и социального выбора.
9. Фетишизация науки и ее негативные последствия.
10. Проблема языка науки.
11. О современной методологии.
12. Эвристичность научного знания.
13. Проблема альтернативности научного знания.
14. Идеал научности.
15. Проблема рациональности в начале XXI века.
16. О положительных аспектах методологического анархизма.
17. Перспективно ли выделение «номотетических» и «идеографических» наук?
18. Методологическая роль понятия индивидуальности в современной науке.
19. Анализ рациональности как способа «вписывания» в мир.
20. Принципы соответствия, дополнительности как принципы философии науки.
21. Культурные смыслы науки.
22. Ценностные перспективы развития науки.
23. Особенности техногенной цивилизации и принцип «у-вей».
24. Основные модели эволюции науки: кумулятивизм, антикумулятивизм, некумулятивизм.
25. Виртуальная реальность и виртуалистика как проблема философии науки.
26. Виртуальная реальность дискурса.
27. Пассионарность как энергетический феномен.
28. «Лингвистический поворот» как методологическая программа Венского кружка.

29. «Нормальная наука» и научная революция.
30. Анализ концепций исторического направления философии науки.
31. Аналитическое и синтетическое в неопозитивизме.
32. Анархическая эпистемология П. Фейерабенда.
33. Доклад по работе М. Шлика «Поворот в философии».
34. Идея синтетической философии Г. Спенсера.
35. К. Поппер и его концепция роста научного знания.
36. Классификация наук О. Конта и Г. Спенсера.
37. Классическая, неклассическая и постнеклассическая картина мира.
38. Конвенциализм как второй этап развития философии науки.
39. Крайний и умеренный конвенционализм.
40. Критика И. Лакатосом верификационизма и фальсификационизма
41. Критика фальсификационизма И. Лакатосом, Т. Куном, П. Фейерабендом.
42. Критический рационализм и классический рационализм.
43. Критический рационализм продолжает традицию «демаркации»: Личностное знание в науке.
44. М. Шлик о соотношении философии и науки.
45. Модель роста научного знания Р. Карнапа.
46. Наука и общество в эпистемологическом анархизме П.Фейерабенда.
47. Основные идеи и принципы синергетики.
48. Позитивная философия О. Конта.
49. Понятийный аппарат постнеклассической методологии.
50. Портрет современного ученого.
51. Постнеклассическая наука и постмодернизм.
52. Представления о парадигме и дисциплинарной матрице.
53. Принципы самоорганизации.
54. Проблема демаркации науки и философии в неопозитивизме.
55. Проблема демаркации науки и философии в позитивизме.
56. Проблематика третьего этапа развития философии науки.
57. Синергетика и диалектика.
58. Синергетика и социогуманитарное знание.
59. Смена парадигмы фундаментальной философии.
60. Структура научных революция Т. Куна.
61. Т. Кун и понятие научного сообщества.
62. Тезис о несоизмеримости теорий.

Б) Примерные тестовые задания

Вопрос №1: Направление философии науки, признающее основными факторами развития науки научную традицию, межсубъектные отношения между учеными, внелогические методы и процедуры познавательной деятельности, личностное самоутверждение ученого, социальную приро-ду научного познания носит название

- эпистемологический фундаментализм

- история философии науки
- метафизика
- постнеклассическая философия науки

Вопрос №2: Элементами научного знания являются

- символ
- теория
- объект
- факт

Вопрос №3: Функциями, которые выполняет философии по отношению к науке, являются

- гуманистическая
- эвристическая
- культурно-воспитательная
- логико-гносеологическая * * Задание № 4

Вопрос №4: Философско-мировоззренческий подход, который преувеличивает когнитивные, социальные и практические возможности науки, ее роль в жизни общества, называется

- нигилизмом
- сциентизмом
- антисциентизмом
- волюнтаризмом

Вопрос №5: Ярчайшим представителем агностицизма является

- Г.Гегель
- К.Маркс
- Л.Фейербах
- И.Кант

Вопрос №6: В рамках научных изысканий в Новое время использовался _____ и _____ эксперимент

- теоретический
- реальный
- природный
- мысленный

Вопрос №7: Укажите логические законы, открытые Аристотелем, имеющие ключевое значение для научного познания

- закон отрицания отрицания
- закон тождества
- закон единства и борьбы противоположностей

- закон исключенного третьего

Вопрос №8: Представителем современной философии науки считающим, что рост научного знания происходит в результате пролиферации (раз-множения) теорий, гипотез, является

- К.Поппер
- О.Конт
- П.Фейерабенд
- И.Лакатос

Вопрос №9: Первая научная картина мира (XVII–XIX вв.) получила название

- натуралистической
- механической
- креационистской
- квантово-релятивистской

Вопрос №10: Направление в теории познания, представители которого считают чувственный опыт основным источником познания, называется

- агностицизмом
- механицизмом
- эмпиризмом
- анархизмом

Вопрос №11: Неполное знание, исключающее ложь и заблуждение, называется

- опытом
- относительной истиной
- абсолютной истиной
- верой

Вопрос №12: Направление, считающее главной причиной глобальных проблем науку и научно-технический прогресс и выступающее против них, называется

- фидеизмом
- солипсизмом
- технократизмом
- антисциентизмом

Вопрос №13: Отрасль исследования научного знания, изучающая функционирование и развитие науки, структуру и динамику научного знания, взаимодействие науки с другими социальными институтами, называется

- наукометрией
- этикой

- науковедением
- социологией

Вопрос №14: Наука как социальный институт складывается

- в XX в.
- в XVII–XVIII вв.
- в VI–V вв. до н.э.
- на заре человечества

Вопрос №15: Первой формой классического идеала науки был

- гуманитарный
- математический
- технический
- физический

Вопрос №16: Эмпирический метод научного познания, характеризуемый как целенаправленное и организованное восприятие внешнего мира, доставляющее первичный материал для научного исследования, называется

- воображением
- умозаключением
- наблюдением

Вопрос №17: Родоначальником французского рационализма и автором известного произведения «Рассуждение о методе» является

- П.Гольбах
- Т.Гоббс
- Р.Декарт
- Г.Башляр

Вопрос №18: Метод исследования, при котором объект исследования замещается другим объектом, находящимся в отношении подобия к первому объекту, называется

- доказательством
- моделированием
- индетерминизмом
- наблюдением

Вопрос №19: Научное допущение или предположение, истинность которого не доказана с абсолютной достоверностью, но является возможной или весьма вероятной, называется

- методологией
- понятием
- гипотезой

- истиной

Вопрос №20: Высшим научным учреждением в России является

- РАН
- РАСХН
- МГУ
- НИИ

Вопрос №21: Впервые ограничить рост населения планеты для решения социально-экономических задач предложил

- А.Эйнштейн
- О.Конт
- Т.Мальтус
- И.Кант

Вопрос №22: Основными принципами, лежавшими в основе научных изысканий в эпоху Средних веков, были

- ревеляционизм
- креационизм
- витализм
- логицизм

Вопрос №23: Основным положением логического позитивизма как философии науки было утверждение о том, что

- научная философия возможна только как логический анализ языка науки
- логика науки есть набор знаний о природе, обществе и человеке
- логистика аккумулирует знания о природе и обществе, но не о человеке
- философия и логика несовместимы

Вопрос №24: Автором знаменитого произведения «Наука логики» является

- механическая
- И.Фихте
- К.Маркс
- А:+мыслящая
- Г.Гегель
- И.Кант
- В дуализме Р. Декарта субстанциями являются
- протяженная

- ☐ божественная

Вопрос №25: Социальная функция науки направлена на

- ☐ разработку планов социального и экономического развития
- ☐ формулировку гипотез об общих тенденциях развития
- ☐ общества исследование проблемы истины
- ☐ решение глобальных проблем современности

Вопрос №26: Русским мыслителем, считавшим, что философия дает частным наукам «…форму безусловной необходимости и всеобщности (всеединства), то есть форму истинного знания», был

- ○ В.И.Вернадский
- ○ Н.А.Бердяев
- П.Л.Лавров
- ○ В.С.Соловьев

Вопрос №27: К основным критериям научности относятся

- ☐ уникальность
- ☐ спонтанность
- ☐ обоснованность
- ☐ проверяемость

Вопрос №28: Подход к проблеме развития научного знания утверждающий, что наука есть процесс постепенного накопления фактов, теорий, истин, называется

- ○ кумулятивизм
- ○ интернализм
- антикумулятивизм
- ○ экстернализм

Вопрос №29: Существенная, повторяющаяся и устойчивая связь явлений, обусловливающая их упорядоченное изменение,называется

- ○ законом
- ○ практикой
- синкретизмом
- ○ консенсусом

Вопрос №30: Система принципов, приемов, правил, требований, которыми необходимо руководствоваться в процессе познания, называется

- ○ абсолютом
- ○ интуицией
- ○ методом познания
- техникой

Вопрос №31: Метод эмпирического исследования, устанавливающий тождество или различие исследуемых объектов называется

- аналогией
- восприятием
- сравнением

Вопрос №32: Познавательная процедура, посредством которой из сравнения наличных фактов выводится обобщающее их утвержде-ние, называется

- аргументацией
- индукцией
- дедукцией
- фаллибилизмом

Вопрос №33: Целостный образ предмета научного исследования в его главных системно-структурных характеристиках, формируемый посредством фундаментальных понятий, представлений и принципов науки, называется научным (-ой)

- потенциалом
- рациональностью
- проблемой
- картиной мира

Вопрос №34: Высшая, самая развитая форма организации научного знания, дающая целостное представление о закономерностях и существенных связях определенной области действительности, называется

- научной теорией
- мировоззрением
- субстратом
- мышлением

В) Контрольные вопросы и задания для текущего контроля и промежуточной аттестации.

1. Философия науки - направление современной философии, исследующее общие закономерности научно-познавательной деятельности.
2. Четыре этапа развития философии науки.
3. Позитивистский этап философии науки. Анализ причинности, соотношения динамических и статистических закономерностей, структурные характеристики научной деятельности, проблема демаркации и обоснования науки.
4. Эволюция философии науки в сторону социокультурных аспектов знания.
5. Основная проблематика современной философии науки. Идея един-

ства научного знания и задача построения целостной научной картины мира. Проблема роста научного знания - центральная проблема философии науки.

6. Основные задачи философии науки. Основные ориентации философии науки. Тенденция персонификации научной тематики

7. Типология представлений о природе философии науки, социологический и культурологический подходы к исследованию развития науки.

8. Три концепции взаимосвязи науки и философии. Предметность наук и универсальность философии. Понятийный аппарат науки и категориальный язык философии.

9. Научные революции. Особенности метода философской рефлексии. Факты науки и умопостигаемые сущности в философии. Точное знание и смысложизненная проблематика философии. Два типа наук: номологические и идеографические науки.

10. Естественные, общественные и технические науки.

11. Бэконовская теория индукции как теория открытия нового знания.

12. Предмет эпистемологии и круг ее проблем. Особенности эпистемологических концепций. О двух традициях в эпистемологии: теория как описание и теория как объяснение. – Виды эпистемологии XX века.

13. Картезианская программа «очищения». Метод сомнения. Основы метафизики. «Я мыслю, следовательно, я существую» - первый принцип философии.

14. Некоторые моральные правила и их связь с правилами методического освоения природы. Роль идей Декарта в истории философии и науки.

15. Науки в традиционных и техногенных обществах. Макроконтекст и микроконтекст науки. Классификация функций науки.

16. Проблема демаркации (разделения) науки и ненауки. Основания классификации многообразных форм знания. Научное, вненаучное, квазинаучное, лженаучное, паранаучное, антинаучное знание.

17. Фундаментальные, прикладные, теоретические и эмпирические науки. «Внешняя» и «внутренняя» социальность науки.

18. Тенденции интеграции и дифференциации наук. Специфика междисциплинарных исследований.

19. Позитивные и негативные последствия развития науки. Роль науки в современном образовании и развитии личности.

20. Кантовская концепция знания. Условия научности математики и естествознания. Возможности существования философии (метафизики) в качестве научной дисциплины.

21. Кант о роли аналитических и синтетических суждений в научном знании. Априоризм как основа кантовского анализа.

22. Кантовская типология познавательных способностей человека. Учение об априорных формах чувственности. Соотношение между рассудком и чувственностью. Учение о разуме.

23. Идеалы и нормы исследования и их социокультурная размерность: идеалы и нормы объяснения и описания; идеалы и нормы доказательности и обоснованности знания; идеалы и нормы построения и организации знания.

24. Вопрос – проблема – гипотеза – теория – концепция. Истина как основная цель науки. Понятие фундаментальных принципов, законов, аксиом, идеализированного объекта как элементов основания науки.

25. Тезис о несоизмеримости теорий. Взаимодействие оснований науки и опыта как начальный этап становления новой дисциплины.

26. Многообразие моделей роста научного знания. Кумулятивизм и антикумулятивизм.

27. Идея единства научного знания. Суть дискуссии экстерналистов и интерналистов.

28. Специфика сциентизма и антисциентизма. Аргументы сциентистов. Аргументы антисциентистов.

29. Различные модели рациональности. Неклассический и постнеклассический образ рациональности. Безбрежность «новой» рациональности. Трудности прогноза внутреннего и внешнего состава события.

30. Анализ тезиса – «все знание из опыта, источник опыта в ощущениях». Отказ от исследования онтологической проблематики.

31. Стремление привести научно-познавательную деятельность в соответствие с индуктивистским познавательным идеалом. Провозглашение унифицирующего подхода и вера в единообразие природы.

32. Концепция «позитивной» (положительной) науки О. Конта.

33. Конвенционализм как философско-методологическая установка и как второй этап развития философии науки. Задача унифицирования языка науки. Изгнание «псевдонаучных утверждений». Аналитичность языка науки.

34. А. Пуанкаре как «первый авторитет» и «последний универсалист» - основоположник концепции конвенциализма. Идея упорядоченной, организованной науки. Основные начала науки - суть конвенции. Проблема произвольности и условности конвенций. Стремление к простоте, пользе и удобству, переосмысление фундаментального научного понятия - закон.

35. «Принцип экономии мышления» в системе обоснования. Преимущества и самодостаточность описания явлений.

36. О двух традициях в эпистемологии: теория как описание и теория как объяснение. Критика индуктивистской методологии Дюгемом. О недостаточности кумулятивизма.

37. Принцип верификации как редуцирование к чувственно данному. Экзальтированный эмпиризм.

38. Модель роста научного знания Р. Карнапа. Протокольные предложения – гносеологически первичные достоверные чувственные переживания субъекта. Проблема интерсубъективности науки. Замена феноменальной трактовки протокольных предложений «вещной» трактовкой. Программа очищения науки от бессмысленных псевдопредложений.

39. Принципиальная невозможность полной формализации научного знания в целом. Теорема о неполноте (Гедель).

40. К. Поппер. «Логика научного исследования. Проблема демаркации и ее значение для построения теории роста научного знания. Альтернатива верификации - фальсификация.

41. Критика принципа индуктивизма. Несостоятельность инструкции «Наблюдайте». Гипотетико-дедуктивная модель научного исследования.

42. Принцип «фаллибилизма». Степени фальсифицируемости и риск теории. Критический рационализм как опровержение претензии на обладание абсолютной истиной. Четыре этапа развития критического рационализма.

43. Эволюционная эпистемология как альтернативная методологическая ориентации. Основные заявки эволюционной программы. Познание как мо-мент развития, эволюции живой природы – суть эволюционной эпистемологии (С. Тулмин).

44. Парадигмальный анализ Т. Куна. Т. Кун. «Структура научных революций». Наука - это деятельность научных сообществ. Представление о парадигме и дисциплинарной матрице. Структура парадигмы.

45. «Нормальная наука» и научная революция. Прогресс «нормальной науки».Симптомы и характеристики научной революции по Т. Куну.

46. Логико-нормативная модель роста знания. И. Лакатоса. «История науки и ее рациональные реконструкции». Понятие научно-исследовательской программы Имре Лакатоса. Идея конкуренции научно-исследовательских программ. Структура научно-исследовательской программы. Понятие эвристики.

47. Идеи «теоретического реализма» П. Фейерабенда. Суть принципа пролиферации (размножения теорий).

48. О термине «ноосфера» - сфера разума: Ноосфера как эволюционный скачок в планетарном и космическом развитии. Значимость гуманистической научной мысли. Границы ноосферы.

49. О значении нового вида энергии. Два сценария развития ноосферных процессов. Необходимость «экологического императива».Понятие этносферы. Влияние геосреды на поведение человека. Пассионарность как особый вид энергии.

50. Проблемы философии науки XXI века: представление о квантовом единстве мира, коэволюция, проблема корреляции будущего, виртуалистика, клонирование, нанотехнологии.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающая из текущего контроля - 60 % и промежуточного контроля - 40 %.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 10 баллов,
- участие на практических занятиях - 30 баллов,
- выполнение аудиторных контрольных работ - 30 баллов.
- опрос понятий и защита первоисточников - 30 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос - 30 баллов,
- письменная контрольная работа - 40 баллов,

- тестирование - 30 баллов.

8. Перечень основной и дополнительной литературы

Основная

1. *eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. — Москва, 1999 – . Режим доступа: http://elibrary.ru/defaultx.asp (дата обращения: 01.04.2017). – Яз. рус., англ.*
2. Кун. Структура научных революций. – М., 1978 1 экз.
3. Степин В.С. Философия науки. Общие проблемы. – М., 2004 25 экз.
4. Философия и методология науки / под редакцией Купцова В.И. – М., 1966.

Дополнительная

1. Билалов М.И. Философия и методология науки. – Махачкала, 2013 83 экз
2. Кохановский В.П., Лешкевич Т.Г., Матяш Т.П. Основы философии науки. – Ростов-на-Дону, 2010. Хранилище и в зале.
3. Лешкевич Т.Г. Философия науки. – М., 2008 20 экз.
4. Пуанкаре А. О науке. – М., 1990.
5. Риккерт Г. Науки о природе и науки о культуре. – М., 1998 1Экз.
6. Сачков Ю.В. Научный метод: Вопросы и развитие. – М., 2003 1 экз.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:

1. http://cathedra.icc.dgu.ru/EducationalProcess.aspx?Value=9&id=118 - сайт кафедры философии и социально-политических наук
2. http://journals.tsu.ru/philosophy/ - Вестник Томского государственного университета. Философия
3. http://vestnik.nspu.ru/glavnaya - Вестник НГУ. Серия: Философия
4. http://www.globalistika.ru/vestnik/index.htm - Вестник Российского философского общества
5. http://vphil.ru/ - Вопросы философии
6. http://iph.ras.ru/page49079692.htm - Историко-философский ежегодник
7. http://journals.kantiana.ru/kant_collection/ - Кантовский сборник
8. http://unid.bsu.edu.ru/unid/res/ved/list.php?SECTION_ID=570 - Научные ведомости БелГУ. Философия
9. http://platonanet.org.ua/load/zhurnaly_po_filosofii/4 - Платона нет
10. http://phisci.ru/ - Философские науки
11. http://iph.ras.ru/ph_j.htm - Философский журнал
12. http://www.ruthenia.ru/logos/ - Философско-литературный журнал "Логос"

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

В ходе учебного процесса студент выполняет следующие виды работ:
- конспектирование лекций, первоисточников и другой учебной литературы;

- проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях и деловых играх;
- поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по тематическому обзору;
- выполнение контрольных работ, творческих эссе, рефератов, др. учебных заданий,
- решение тестовых заданий;
- работа с философскими словарями, справочниками, энциклопедиями;
- работа с вопросами для самопроверки;
-моделирование и/или анализ конкретных проблемных ситуаций ситуации;

Самостоятельная работа студентов направлена на решение следующих задач:

1) выработка навыков восприятия, понимания и анализа оригинальных философских текстов (классических и современных);
2) формирование навыков критического, исследовательского отношения к предъявляемой аргументации, развитие способности схватывания и понимания философских аспектов различных социально и личностно значимых проблем;
3) развитие и совершенствование способностей к диалогу, к дискуссии, к формированию и логически аргументированному обоснованию собственной позиции по тому или иному вопросу;
4) развитие и совершенствование творческих способностей при самостоятельном изучении философских проблем.

Одним из видов самостоятельной работы студентов является написание творческой работы по заданной либо согласованной с преподавателем теме. Творческая работа (эссе) представляет собой оригинальное произведение объемом до 10 страниц текста (до 3000 слов), посвященное какой-либо значимой классической либо современной философской проблеме. Творческая работа не является рефератом и не должна носить описательный характер, большое место в ней должно быть уделено аргументированному представлению своей точки зрения студентами, критической оценке рассматриваемого материала и проблематики, что должно способствовать раскрытию творческих и аналитических способностей.

Основная учебная литература и методические пособия имеются в читальном зале Научной библиотеки ДГУ общим объемом не менее 500 экз., а также в методическом кабинете кафедры философии и социологии общим объемом не менее 50 экз. Отдельные учебные материалы также находятся на сайте кафедры философии ДГУ (см. www.dgu.ru/). Рекомендуется также активно использовать электронные библиотеки таких учебных порталов как www.philosophy.ru/и др. базы данных, информационно-справочные и поисковые системы, среди которых можно назвать следующие:

- Портал «Гуманитарное образование» http://www.humanities.edu.ru/
- Федеральный портал «Российское образование» http ://www. edu.ru/
- Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов»

http:// school-collection, edu.ru/

Перечень рекомендуемой литературы к учебно-методической подготовке студентов в ходе самостоятельной работы и электронные средства обучения (в частности, электронный учебник по философии, электронный философский словарь и др.) предоставляются студентам во время практических занятий.

Разделы и темы для самостоятельного изучения соответствуют систематическому плану и предполагают более углубленную работу с учебной литературой. Результаты самостоятельной работы проверяются в ходе тестирования, экспресс-опроса, проверки письменных работ.

Методические рекомендации по изучению курса

1. Специфика курса «Современная философия и методология науки» заключается в том, что здесь студент приступает к основательной самостоятельной работе по подготовке к семинарским занятиям. Подготовка к очередному занятию начинается с просматривания лекций, прочитанных в соответствии с учебным планом. На лекции надо записать ее план, основные положения и рекомендации преподавателя по работе над данной темой. Философия не существует без классических текстов. Для углубленного изучения текстов классиков мировой философской мысли в списке литературы названы их работы, а также рекомендуются хрестоматии (сборники текстов).

2. Дисциплина «Философия и методология науки» имеет сложный понятийный аппарат. Поэтому имеет смысл вести собственный словарь философских терминов, для чего под рукой должны быть философские словари и философские энциклопедии, равно как и словари русского языка и иностранных слов.

3. Если по теме была лекция, то вначале надо осмыслить лекцию - это введение в тему, в её проблематику. Лекция очерчивает круг проблем, излагает лишь простейшие идеи и понятия, знакомит с имеющимися подхо-дами и точками зрения, с содержанием учебников, предлагает методиче-ские рекомендации по изучению первоисточников и специальной литера-туры.

4. Следующий этап самостоятельной подготовки - работа с учебниками. Эту работу также можно проводить дома - нецелесообразно ходить в библиотеку только для чтения учебников, они должны быть в домашней библиотеке студента. Работа на этом этапе достаточно продолжительна - порой вопрос излагается в учебнике на 10-30 страницах, а желательно просмотреть несколько учебников.

5. Теперь вы готовы к решающему этапу подготовки вопросов семинара - посещению библиотеки. Вам известны проблемы, требуемая глубина их раскрытия на основе произведений философов, другой рекомендованной литературы. Обратите внимание: список учебно-методической литературы дается ко всем темам, а к каждому занятию указана основная и дополнительная литература. В процессе чтения научных и философских произведений на первый план выдвигается задача понимания смысла текста. Уяснить суще-ственное, запомнить главное содержание и, наконец, записать самое необ-

ходимое - вот три основных вектора работы с первоисточником. Записи желательно делать в той же лекционной тетради, где после каждой темы оставляется несколько страниц для ее семинарского продолжения или самостоятельной работы, а также большие поля. Выписки из первоисточников желательно производить в виде цитаты очень важных мыслей, возможно так же их изложение своими словами. Попутно фиксируйте информацию об авторе, време-ни и месте написания произведения**,** о его структуре, назначении и т.п. Пользуйтесь общепринятой системой сокращений или разработайте собствен-ную, широко применяйте всевозможные символы, знаки, подчеркивания для характеристики значения записей. Для этого, а также для эстетизации их пользуйтесь разноцветными записями.

6. Во время ответа используйте записи для соблюдения последовательности,

воспроизведения цитат. Ваше выступление не должно превращаться в чте-ние конспекта, ведь философствование - это размышление, рассуждение, а не ретрансляция информации. Чтобы убедиться в своей готовности к данной теме проверьте себя контрольными вопросами, имеющимися в учебной и методической литературе, в частности, вопросами и тестами, приведенными в данной методичке.

7. Постарайтесь придерживаться следующих параметров ответа на семинаре. Выступление должно быть цельным и логичным, демонстрирующим понимание сути проблемы. Глубокое раскрытие вопросов невозможно без привлечения первоисточников, ссылок на высказывания философов. При этом "приглашайте" к дискуссии мыслителей различных эпох и школ, избегая упрощения их мировоззренческой позиции, односторонности оценок. Помните: чем больше знают, тем менее категоричны в суждениях. Будьте тер-пимее к чужому мнению, не стесняйтесь сомневаться. Увязывайте излагаемое с современностью, с общественно-политической жизнью и индивидуальной прак-тикой.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:

1. Microsoft Office (Access, Excel, PowerPoint, Word и т. д);
2. Дистанционное взаимодействие со студентами;
3. Образовательная платформа ДГУ MOODL;
4. Образовательный блог для изучения курса "Философии"*;
5. Полезные ссылки журналов и сайтов по философии*;
6. Программное обеспечение электронного ресурса ДГУ;
7. Статьи из журналов перечня ВАК профессорско-преподавательского состава кафедры*;
8. Электронное издание УМК*.

Рабочая программа дисциплины
«Современные методы обработки информации»

Направление подготовки	Математика
Код	01.04.01
Направленность (профиль)	Дифференциальные уравнения

1. **Перечень компетенций, формируемых дисциплиной в процессе освоения образовательной программы**

Группа компетенций	Категория компетенций	Код
Универсальные		УК-4
Общепрофессиональные компетенции		
Профессиональные		

1. **Компетенции, индикаторы их достижения и результаты обучения по дисциплине**

Код компетенции	Код и наименование индикатора компетенции	Результаты обучения по дисциплине
УК-4– способен применять современные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия		**Знать:** способы применения современных технологий для академического и профессионального взаимодействия **Уметь:** обрабатывать информацию для решения задач профессиональной деятельности **Владеть:** современными методами обработки информации, используя современные прикладные программные средства для академического и профессионального взаимодействия

2. **Объем дисциплины**

Виды учебной работы	***Формы обучения***		
	Очная	***Очно-заочная***	***Заочная***
Общая трудоемкость: зачетные единицы/часы	3/108	3/108	
Контактная работа:			
Занятия лекционного типа	0,9/32	0,4/16	
Занятия семинарского типа	0,9/32	0,4/16	
Промежуточная аттестация: ***зачет***			
Самостоятельная работа (СРС)	1,2/44	2/76	
Из них на выполнение курсовой работы (курсового проекта)			

3. ***Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам / разделам с***

указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.2. Распределение часов по разделам/темам и видам работы

4.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Раздел/тема	Виды учебной работы (в часах)						
		Контактная работа						Самостоятельная работа
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				
		Лекции	*Иные учебные занятия*	*Практические занятия*	*Семинары*	*Лабораторные раб.*	*Иные занятия*	
1.	*Введение в современные методы обработки информации*	2		2				25
2.	*Обработка и представление текстовой, числовой и графической информации*	2		2				25
3.	*Базы знаний*	2		2				25
4.	*Банки данных*	2		2				25
5.	*Экспертные системы*	2		2				25
6.	*Статистическая обработка научных данных*	3		3				29

4.3. Программа дисциплины, структурированная по темам / разделам

4.2.1. Содержание лекционного курса

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционного занятия
1.	*Введение в современные методы обработки информации*	Определение и общая классификация видов информационных технологий. Модели, методы и средства сбора, хранения, коммуникации и обработки информации с использованием компьютеров.
2.	*Обработка и представление текстовой, числовой и графической информации*	Создание и обработка текстовых файлов и документов с использованием текстовых редакторов и процессоров. Программные средства создания и обработки графической информации. Программные средства создания и обработки электронных таблиц.
3.	*Базы знаний*	Виды и уровни знаний. Знания и данные. Факты и правила. Принципы организации знаний. Требования, предъявляемые к системам представления и обработки знаний. Формализмы, основанные на классической и математической логиках. Современные логики. Фреймы. Семантические сети и графы. Модели, основанные на прецедентах. Приобретение и формализация

		знаний. Пополнение знаний. Обобщение и классификация знаний. Логический вывод и умозаключение на знаниях. Проблемы и перспективы представления знаний.
4.	*Банки данных*	Понятие банка данных. Основные требования к банкам данных. Состав банка данных. Базы данных.
5.	*Экспертные системы*	Назначение и принципы построения экспертных систем. Классификация экспертных систем. Методология разработки экспертных систем. Этапы разработки экспертных систем. Проблемы и перспективы построения экспертных систем.
6.	*Статистическая обработка научных данных*	Программные средства первичной статистической обработки экспериментальных данных. Анализ данных в Microsoft Excel. Пакет обработки статистических данных Statistica

4.2.2. Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание практического занятия
1.	Введение в современные методы обработки информации	Определение и общая классификация видов информационных технологий. Модели, методы и средства сбора, хранения, коммуникации и обработки информации с использованием компьютеров.
2.	Обработка и представление текстовой, числовой и графической информации	Текстовые документы и средства их обработки. Автоматизация обработки текстового документа Информационная технология подготовки табличных документов. Информационная технология обработки графической информации
3.	Базы знаний	Создание базы знаний по математике в Microsoft Excel
4.	Банки данных	
5.	Экспертные системы	Создание базы знаний экспертной системы
6.	Статистическая обработка научных данных	Статистическая обработка научных данных в Microsoft Excel. Обработка статистических данных в пакете Statistica

4. Фонд оценочных средств для проведения аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Предусмотрены следующие виды контроля качества освоения конкретной дисциплины:

- текущий контроль успеваемости
- промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине оформлен в приложении к рабочей программе дисциплины.

5.1 Паспорт фонда оценочных средств для проведения текущей аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые разделы (темы)	Наименование оценочного средства
1.	Базы знаний	Коллоквиум
2.	Экспертные системы	Коллоквиум

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего к**о**нтроля

1. Коллоквиум
Раздел дисциплины: Базы знаний

Вопросы:

1. Виды и уровни знаний.
2. Знания и данные. Факты и правила.
3. Принципы организации знаний.
4. Требования, предъявляемые к системам представления и обработки знаний.
5. Формализмы, основанные на классической и математической логиках. Современные логики.
6. Фреймы. Семантические сети и графы.
7. Модели, основанные на прецедентах. Приобретение и формализация знаний. Пополнение знаний.
8. Обобщение и классификация знаний.
9. Логический вывод и умозаключение на знаниях.
10. Проблемы и перспективы представления знаний.

2. Коллоквиум
Раздел дисциплины: Экспертные системы

Вопросы:

1. Назначение и принципы построения экспертных систем.
2. Классификация экспертных систем.
3. Методология разработки экспертных систем.
4. Этапы разработки экспертных систем.

Проблемы и перспективы построения экспертных систем.

5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Коллоквиум

Проведение коллоквиума у магистрантов очной формы обучения является составной частью учебного процесса. Коллоквиум по дисциплине «Современные методы обработки информации» проводится 2 раза в семестре. Успешное прохождение магистрантом коллоквиума является основанием для допуска к итоговому контролю знаний.

Целью проведения коллоквиума является формирование у магистрантов навыков самостоятельного изучения учебной литературы, определение уровня подготовки магистрантов по прикладным программам. На коллоквиуме магистрант обязан продемонстрировать свободное владение материалом, изученным в ходе учебного процесса.

Критерии оценивания:

оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если дан полный, развернутый логически выстроенный ответ на заданные вопросы без принципиальных ошибок;

оценка «хорошо» – дан полный, развернутый ответ на заданные вопросы с несущественными ошибками;

оценка «удовлетворительно» – дан неполный ответ на заданные вопросы с наличием некоторых существенных ошибок;

оценка «неудовлетворительно» – полное отсутствие логических связей в ответе, отсутствие ответа на поставленные вопросы, либо ответ содержит минимальную информацию.

6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, периодических изданий необходимых для освоения дисциплины (модуля)

6.1.Основная учебная литература

1. Гандер В., Гржебичек И. Решение задач в научных вычислениях с применением Maple и MATLAB. Издательство: «Вассамедина», 2005.- 520с.
2. Гаряева В.В. Решение задач с использованием пакетов прикладных программ [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. В. Гаряева. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2017. — 90 c. — 978-5-7264-1788-2. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/73558.html
3. Применение пакетов прикладных программ при реализации технических задач [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / сост. С. А. Сазонова [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 144 c. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/55021.html

3.1.Дополнительная учебная литература:

1. Кучинский В.Ф. Сетевые технологии обработки информации [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кучинский В.Ф. – Электрон. текстовые данные. – СПб.: Университет ИТМО, 2015.– 118 c.– Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/68119.html. – ЭБС «IPRbooks».
2. Зиангирова Л.Ф. Сетевые технологии [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Зиангирова Л.Ф. – Электрон. текстовые данные. - Саратов: Вузовское образование, 2017. 100 c. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/62065.html. – ЭБС «IPRbooks».
3. Семенов А.А. Сетевые технологии и Интернет [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Семенов А.А.– Электрон. текстовые данные. - СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2017.– 148 c.– Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/66840.html. – ЭБС «IPRbooks».
   Шилова, Л. А. Пакеты прикладных программ для экономистов [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие к практическим занятиям и самостоятельной работе для обучающихся по направлению подготовки 38.03.01 Экономика, профиль «Экономика предприятий и организаций» / Л. А. Шилова. — Электрон. текстовые данные. — М. : МИСИ-МГСУ, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2018. — 88 c. — 978-5-7264-1836-0. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/76895.html

3.1.Периодические издания

1. В мире науки – журнал
2. Нанотехнологии: разработка, применение XXI век – журнал
3. Приборы и техника эксперимента – журнал
4. Современная электроника – журнал
5. Хакер – журнал

6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. http://www.citforum.ru/database/ сервер информационных технологий, учебных и научных материалов по теории и практике баз данных, конспекты лекций ведущих отечественных специалистов.
2. http://www.osp.ru издательский дом «Открытые системы», Полнотекстовые версии изданий: "Computerworld", "Мир ПК", "Сети", "LAN Magazine" и др. Архив выпусков с 1996 года. Журнал, посвященный MS SQL Server, сборник статей про SQL и реляционную модель данных.
3. http://www.intelligententerprise.com/dbpdsearch.shtml Сборник статей по разработке систем с БД на английском языке за последние 5 лет, опубликованных в журнале Database Programming&Development.

4. http://ersh.uland.com Технология разработки систем БД с использованием Visual C++ и MFC.
5. http://www.interface.ru/fset.asp?Url=/oracle/news/n010615390.htm СУБД Oracle, включая новейшие версии для Unix, Sun Sparc solaris, Linux.
6. http://mysql.directnet.ru/ Документация и справочная информация по MySQL: новости, модификации, основы, лицензирование, возможности и др. Загрузка программного обеспечения для MySQL различных платформ.

11. **Состав программного обеспечения**

1. 1 MS Windows
2. Универсальный пакет прикладных программ MS Office
3. Антивирусное ПО

12. Оборудование и технические средства обучения

1. Компьютерный класс: компьютеры оснащены лицензионным ПО, имеют выход в глобальную сеть Internet
2. Проекционное оборудование

Приложение

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ»

1. **Компетенции, индикаторы их достижения и результаты обучения по дисциплине**

Код компетенции	**Код и наименование индикатора компетенции**	**Результаты обучения по дисциплине**
УК-4 – способен применять современные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия		**Знать:** способы применения современных технологий для академического и профессионального взаимодействия **Уметь:** обрабатывать информацию для решения задач профессиональной деятельности **Владеть:** современными методами обработки информации, используя современные прикладные программные средства для академического и профессионального взаимодействия

2. **Критерии оценки результатов обучения по дисциплине**

Шкала оценивания	Результаты обучения	Показатели оценивания результатов обучения
ОТЛИЧНО	Знает:	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов, - изложения мыслей в логической последовательности, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
ХОРОШО	Знает:	- обучающийся твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.
	Умеет:	- обучающийся умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно,

		логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.
	Владеет:	- обучающийся в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности. - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении; - показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы; - слабо аргументирует научные положения; - практически не способен сформулировать выводы и обобщения; - частично владеет системой понятий.
	Умеет:	- обучающийся в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.
	Владеет:	- обучающийся владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал недостаточность навыков - выделения главного, - изложения мыслей в логической последовательности. - связки теоретических положений с требованиями руководящих документов, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО	Знает:	- обучающийся не усвоил значительной части материала; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует квалифицированных выводов и обобщений; - не владеет системой понятий.
	Умеет:	обучающийся не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.
	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым “удовлетворительно”.

3. Контрольные задания и/или иные материалы для проведения промежуточной аттестации

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Современные методы обработки информации
2. Информационные технологии обработки текстовой информации
3. Информационные технологии обработки графической информации
4. Информационные технологии обработки числовой информации
5. Реляционные базы данных
6. Базы знаний
7. Банки данных
8. Экспертные системы
9. Основные направления создания интеллектуальных систем
10. Способы хранения данных
11. Способы поиска информации в сети
12. Методы сбора текстовых данных в сети Интернет.
13. Методы сбора изображений и видео в сети Интернет
14. Статистическая обработка научных данных

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (знаний, умений, владений)

Процедура оценивания знаний (устный ответ)

Предел длительности	10 минут
Предлагаемое количество заданий	3 вопроса
Последовательность выборки вопросов из каждого раздела	Случайная
Критерии оценки: - требуемый объем и структура - изложение материала без фактических ошибок - логика изложения - использование соответствующей терминологии - стиль речи и культура речи - подбор примеров их научной литературы и практики	
«5» если	Требования к ответу выполнены в полном объеме
«4» если	В целом выполнены требования к ответу, однако есть небольшие неточности в изложении некоторых вопросов
«3» если	Требования выполнены частично – не выдержан объем, есть фактические ошибки, нарушена логика изложения, недостаточно используется соответствующая терминологии.

Рабочая программа дисциплины
«Методы математической физики»

Направление подготовки	Математика
Код	01.04.01
Направленность (профиль)	Дифференциальные уравнения

5. Перечень компетенций, формируемых дисциплиной в процессе освоения образовательной программы

Группа компетенций	Категория компетенций	Код
Общепрофессиональные компетенции	Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК – 2
Профессиональные компетенции	Научно-исследовательская	ПК – 2

6. Компетенции, индикаторы их достижения и результаты обучения по дисциплине

Код компетенции	Код и наименование индикатора компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-2	ОПК – 2.1. Знать основные задачи и области применения методов математического моделирования, основные принципы математического моделирования, методы построения и анализа математических моделей. ОПК – 2.2. Умеет применять методы математического моделирования к решению конкретных задач из различных областей естествознания, техники, экономики и управления; выбирать методы исследования математических моделей; строить и исследовать математические модели. ОПК – 2.3. Владеет навыками применения	**Знать -** основные математические структуры (полугруппы, группы, полукольцо, полуполе, поле; упорядоченность: векторные, топологические, метрические, нормированные, гильбертовы пространства, пространства с мерой), структуру линейных отображений, различные подходы к определению производной, свойства самосопряженных компактных операторов, метод Ньютона решения нелинейных уравнений, классификацию квадрик, общий случай теорем об обратной функции и о неявной функции. **Уметь:** - определять размерность и базис векторных пространств, ранг линейного отображения, находить собственные числа и векторы линейных отображений, диагонализировать самосопряженные операторы, приводить к жордановой нормальной форме матрицы, приводить к каноническому виду квадратичные формы, находить инварианты линейных отображений, находить производные Фреше, Гато. **Владеть:** методом Ньютона решения нелинейных уравнений; методом Крамера решения систем;принципами линейного анализа: 1.принципотделимости (следствие принципа Хана-Банаха) 2.теоремой о правом обратном(следствие принципа открытости Банаха)

	математического аппарата к исследуемым моделям	3.принцип компактности Банаха-Алаоглу; Приципами существования: 1.принцип сжимающих отображений, 2.принцип компактности Вейерштрасса-Лебега_Бэра, 3.Принцип разреженности Бэра.
ПК-2	ПК – 2.2. Умеет передавать результаты проведенных теоретических и прикладных исследований в виде конкретных предметных рекомендаций в терминах предметной области, публично представлять научные результаты	

3. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180ч.)

Вид работы	Трудоемкость, часов	
	3 семестры	Всего
Общая трудоемкость	**180**	**180**
Аудиторная работа:	68	68
Лекции (Л)	34	34
Практические занятия (ПЗ)	34	34
Лабораторные работы (ЛР)		
Самостоятельная работа:	112	112
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	зач	зач

4. Содержание разделов дисциплины

№ Разделов	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Ауд.занятия		Форма текущего контроля
			лекции	Практические	
1	Полное упорядоченное поле. Действительные числа.	Полугруппа, группа, полукольцо, кольцо, полуполе, тело, поле. Упорядоченность множества, полные линейно упорядоченные множества, упорядоченное поле. Полное упорядоченное поле. Единственность.	4	4	Устный опрос
2	Векторное пространство.	Примеры. Линейные комбинации. Линейная оболочка. Линейная зависимость (независимость). Линейный функционал. Пространство V^*, сопряженное к в.п. V . Базис и	4	4	Устный опрос

		размерность в.п. Линейные операторы, $f: V_1 \to V_2$, $\dim Kerf + \dim \mathrm{Im}\, f = \dim V_1$. Взаимно-однозначное соответствие между линейными операторами и матрицами. Матрица композиции операторов. Ранг матрицы. Матрица линейного оператора в измененных базисах. Инварианты линейных операторов (след, детерминант).			
3	Полилинейные операторы. Детерминант.	Определение и примеры полилинейных (n-линейных) отображений $A: X_1 \times \ldots \times X_m \to Y, A: X \to Y_1 \times \ldots \times Y_n$, $A: X_1 \times \ldots \times X_m \to Y_1 \times \ldots \times Y_n$. Норма линейного оператора, пространство $L(X;Y)$, условия его полноты. Норма полилинейного оператора, пр-во $L(X_1, \ldots X_n; Y)$, условия его полноты. Изоморфизм пространств $L(X_1, \ldots X_n; Y)$, $L(X_1, \ldots X_m; \mathrm{L}(\mathrm{X}_{m+1}, \ldots X_n; Y))$ $\det: M_n(R) \to R$ является полилинейной кососимметрической функцией строк матрицы и, обратно, если $d: M_n(R) \to R$ - полилинейная кососимметрическая функция строк матрицы, то $\exists \rho: d(A) = \rho \det A$. Объем параллелограмма, порожденного векторами $\{a_1, \ldots a_m\}$	4	4	
4	Дифференцируемость по Фреше.	Определение и общие законы дифференцирования. Дифференцируемость по Гато, строгая дифференцируемость. Дифф-ние композиции отображений, диф-ние обратной функции. Частные производные. Дифференцирование по вектору. Теорема о конечных приращениях. Достаточные условия дифференцируемости. Производные высших порядков. Симметричность. Формула Тейлора. Общая теорема о неявной функции и различные ее конкретизации и следствия.	4	4	Устный опрос
5	Структура линейных операторов.	Сумма подпространств в.п., соотношение для размерностей. Прямая сумма подпространств. Прямые дополнения. Внешние прямые суммы. Прямые суммы лин.отображений. Инвариантные подпространства лин.отобр. Собственный вектор и значения. Минимальный и характеристический многочлены, независимость от выбора базиса. Теорема Гамильтона-Кэли. Диагонализируемые операторы. Жорданова нормальная форма. Симметрические и эрмитовы формы. Лин.оператор в евклидовом пр-ве самосопряжен $\Leftrightarrow$ он диагонализируем	4	4	Устный опрос

6	Теория линейных уравнений	Правило Крамера. Аналогия альтернативы Фредгольма в конечномерном случае. Альтернатива Фредгольма в общем случае.	4	4	Устный опрос
7	Теория квадратичных функций. Коники и квадрики.	Бесконечномерный аналог о диагонализируемости симметрической матрицы: Теорема Гильберта-Шмидта о существовании базиса из собственных векторов самосопряженного компактного оператора. Приведение к каноническому виду квадратичной формы $< Ax, x >$. Классификация квадрик.	4	4	
8	Принцип Лагранжа. Общие Теоремы о существовании и единственности и непрерывной зависимости решений диф.ур	Строгая дифференцируемость. Теорема об обратной функции в 1-мерном случае, ее доказательство методом Ньютона. Общий случай теоремы об обратной функции. Правило множителей Лагранжа. Общие Теоремы о существовании, единственности и непрерывной зависимости от коэффициентов, правой части ,краевых условий решений дифференциальных уравнений.	6	6	Устный опрос

5. Фонд оценочных средств для проведения аттестации обучающихся.

Фонд оценочных средств для проведения аттестации обучающихся по данной дисциплине оформлен в приложении к рабочей программе.

6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).

6.1. Основная литература

1. В. М. Тихомиров, “Алгебра, анализ и дифференциальные уравнения (синтетический курс)”, Матем. просв., сер. 3, **10**, Изд-во МЦНМО, М., 2006, 23–56

2. В. М. Тихомиров, “Курс математики”, *Фундамент. и прикл. матем.*, **19**:4 (2014), 153–196; *J. Math. Sci.*, **217**:6 (2016), 773–802

3. Владимиров В.С. и др. Сборник задач по уравнениям математической физики.-М.; Наука, 1982

6.2. Дополнительная литература

3. Ю.М.Белоусов, В.П.Кузнецов, В.П.Смилга Практическая математика. Руководство для начинающих изучать теоретическую физику.-Долгопрудный, ИНТЕЛЛЕКТ, 2009.

13. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

5. Поисковые системы сети интернет;

6. Электронная база данных «Scopus» (http://www.scopus.com);
7. Электронные библиотечные системы Чеченского государственного университета:

- (IPRBooks (http://www.iprbookshop.ru),
- Консультант студента (http://www.studentlibrary.ru),
- ИВИС (http://ivis.ru),
- ЭБС "Лань" - сервисы для инклюзивного образования (https://e.lanbook.com),
- Polpred.com http://elibrary.asu.ru/);

8. Научная электронная библиотека elibrary (http://elibrary.ru).

14. Состав программного обеспечения

ОС Windows7 Professional Соглашение OPEN 93592430ZZE1605 Лицензия 63588548 (бессрочно);
MS Office Standard 2010 Russian Соглашение OPEN 93592432ZZE1605 Лицензия 63588550 (бессрочно);
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный, № лицензии 2304-000451-57227148.

15. Оборудование и технические средства обучения

ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова» располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, имеет выход в глобальные сети электронной коммуникации. Образовательный процесс происходит в учебных аудиториях для проведения занятий лекционного и практического типа. Помещения для проведения лекционных, практических занятий укомплектованы специализированной учебной мебелью, техническими средствами, служащими для представления учебной информации студентам. (Интерактивная доска, компьютер, проектор для проведения практических занятий).

Рабочая программа дисциплины
«Пространства Соболева и их приложения к краевым задачам»

Направление подготовки	Математика
Код	01.04.01
Направленность (профиль)	Дифференциальные уравнения

Гишларкаев В.И. Рабочая программа учебной дисциплины «Пространства Соболева и их приложения к краевым задачам»/ сост. В.И. Гишларкаев – Грозный: ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова», 2022.

.

© В.И.Гишларкаев, 2022

© ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова», 2022

Содержание

1. Цели и задачи освоения дисциплины ;

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы;

3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы;

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий;

5. Оценочные средства

6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);

5. **Цели и задачи дисциплины** «Пространства Соболева и их приложения к краевым задачам»

Цели освоения дисциплины:

- Дать представление о современном уровне теории банаховых пространств слабо дифференцируемых функций, возникающих при изучении различных задач уравнений в частных производных, ознакомить студентов с техникой применения их к краевым задачам.

Задачи:

Освоение студентами следующих разделов:

1. Пространства Лебега и Гельдера. Основные свойства.
2. Элементы теории линейных топологических пространств и пространства пробных (основных) функций. Пространства обобщенных функций.
3. Свертка и операция усреднения (по Соболеву). Теоремы о плотности. Носитель обобщенной функции.
4. Определение основных операций над обобщенными функциями. Простейшие дифференциальные уравнения в пространствах обобщенных функций.
5. Преобразование Фурье обобщенных функций. Фундаментальные решения.
6. Пространства Соболева $W_p^k(\Omega)$ и $\overset{0}{W}{}_p^k$
7. Пространства Соболева с нецелым показателем
8. Теоремы вложения для пространств Соболева.
9. Теоремы о следах для функций из пространств Соболева.
10. Теоремы о продолжении на более широкую область функций из пространств Соболева.
11. Краевые задачи для эллиптическихдифференциальных уравнений

6. **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы;**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ООП ВО по данному направлению подготовки (специальности):

профессиональных (ПК):

способностью к интенсивной научно-исследовательской работе (ПК-1);

В результате освоения дисциплины магистр должен:

Знать: основные топологические свойства пространств пробных и обобщенных функций, теорию пространств Лебега, определения и основные свойства пространств Соболева с произвольным показателем, основные теоремы о вложении и о следах.

Уметь: корректно ставить краевые задачи в пространствах Соболева (понятие слабого решения), применять теоремы о следах при постановке краевых задач, теоремы о компактном вложении соболевских пространств при анализе свойств решений краевых задач, теорему Лакса-Мильграма при доказательстве существования и единственности решений краевых задач.

Иметь навыки: в постановке краевых задач в пространствах Соболева (в определении слабого решения для заданной краевой задачи), применении теорем вложения, теорем о следах, теоремы Лакса-Мильграма при анализе краевых задач.

7. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы;

Список дисциплин, предварительное изучение которых в объеме образовательного стандарта для направления «математика», является обязательным:
математический анализ, аналитическая геометрия, дифференциальная геометрия, обыкновенные дифференциальные уравнения, функциональный анализ, теория функций комплексной переменной, линейная алгебра, уравнения в частных производных, алгебра.

Дисциплина относится к блоку … …. части, индекс по учебному плану …..
Осваивается в течение …..семестров. Трудоемкость составляет … часов, из них: лекции - … часа, практические занятия -… часов, самостоятельная работа - … часа, контроль - .. часов.

Формы контроля:

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий.

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 ч.)

Вид работы	Трудоемкость, часов	
	1 семестр	Всего
Общая трудоемкость	**180**	**180**
Аудиторная работа:	102	102
Лекции (Л)	51	51
Практические занятия (ПЗ)	51	51
Лабораторные работы (ЛР)		
Самостоятельная работа:	78	78
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	зач	зач

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ Раздело в	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Ауд.занятия		Форма текущего контроля
			лекции	Практические	
1	Пространства Лебега и Гельдера. Основные свойства.	Пространства L_p: определение $L_p(X,\mu)$ при $p \geq 1$, обобщенное неравенство Гельдера, неравенство Минковского, полнота, сопряженные пространства, плотные множества, условия сепарабельности, компактные множества. Пространства Гельдера.	3	3	Домашняя контрольная работа
2	Элементы теории линейных топологических пространств и пространства пробных (основных) функций	Принцип построения обобщенных функций. Пространства основных функций E(Ω) , D(Ω) , S(R^n): 1.Пространство E(Ω) счетно-нормируемо и полно. 2.Множество $C_0^\infty(\Omega)$ не замкнуто в E(Ω). Пространство $D_K(\Omega)$, его счетная нормируемость и полнота. Топология на $C_0^\infty(\Omega)$, порожденная несчетной системой полунорм $P_{\{N_m\}}(\varphi) = \Sigma_{m=1}^{\infty} N_m \sup_{x \in K_m \setminus K_{m-1};\, \lvert l \rvert \leq N_m} \lvert D^l \varphi(x) \rvert$. Условие , эквивалентное сходимости $\{\varphi_n\}$ к φ в D(Ω). Полнота и неметризуемость D(Ω). 3.Эквивалентные системы полунорм в S(R^n). Полнота S(R^n). 4.Простейшие соотношения между пространствами основных функций.	4	4	
3	***Пространства обобщенных функций***	Пространства обобщенных функций (о.ф.) $E'(\Omega)$, $D'(\Omega)$, $S'(R^n)$. Примеры о.ф.. Регулярные и сингулярные о.ф.. Лемма дю Буа-Реймонда. Её аналог для мер. Сильная , слабая , *-слабая топологии на пространстве , сопряженном некоторому ЛТП. Полнота в *-слабой топологии пространств о.ф..	4	4	

4	Свертка и операция усреднения (по Соболеву).	Свертка $g*f$ ф-ций $g, f \in L_{1,loc}(R^n)$, где suppg$\subset\subset R^n$. Док-во соотношения $g*f \in L_{1,loc}(R^n)$. Ядро усреднения ω_h, ф-ция u_h средняя от u. Её св-ва : 1. $u_h(\cdot) \in C^\infty(R^n)\ \forall u \in L_{1,loc}(R^n)$ 2.(Ω-огр.обл.в R_x^n, $u \in L_p(\Omega)\ (p \geq 1)$, $\exists\Omega_1$: $\overline{\Omega}_1 \subset \Omega$, $u(x) = 0\ \forall x \in \Omega \setminus \Omega_1) \Rightarrow (u_h(\cdot) \in C_0^\infty(\Omega)$ при $h < dist(\Omega_1, \partial\Omega)$ и $D^\alpha P_h u = P_h(D^\alpha u)\ \forall$ мультииндекса α в случае существования $D^\alpha u$), P_h-оператор усреднения. 3. $(u\ (\cdot) \in C^\infty(R^n)) \Rightarrow (\ u_h \to u$ равномерно на любом шаре из R^n) 4. $(u(\cdot) \in C(\overline{\Omega})$, $u|_{\partial\Omega} = 0) \Rightarrow (u_h \to u$ равномерно в Ω). 5. $(u \in L_p(\Omega)\ (p \geq 1)) \Rightarrow$ $(\|u_h\|_{L_p(\Omega)} \leq \|u\|_{L_p(\Omega)}$, $\|u - u_h\|_{L_p(\Omega)} \to 0$ при $h \to 0)$.	4	4	Домашняя контрольная работа
5	Носитель обобщенной функции. Теоремы о плотности.	Равенство о.ф. нулю в области , в точке. Носитель о.ф..Теорема о разбиении единицы. Если о.ф. равна нулю в каждой точке области, то она равна нулю в этой области (и обратно).Любой элемент из $E'(\Omega)$ есть о.ф. с компактным носителем. Плотность D(Ω) в $E'(\Omega)$. Плотность D(Ω) в $D'(\Omega)$.	4	4	Домашняя контрольная работа
6	Определение основных операций над обощенными функциями. Простейшие дифференциальные уравнения в пространствах обобщенных функций.	Определение основных операций над о.ф. продолжением по непрерывности . Диф-ние о.ф. . Примеры. Простейшие диф.ур. в пространствах о.ф. ($u' = 0,\ \ u' + \alpha(x)u = f(x)$, $u^{(m)} + \alpha_{m-1}(x)u^{(m-1)} + \ldots + \alpha_0(x)u = f(x)$, $\frac{\partial u}{\partial x_n} = 0$, $\partial_j u = f(x),\ \ u^{(m)}(x) = \delta(x)$ и другие). Линейная замена переменных в о.ф. . Свертка о.ф. и ее свойства. Тензорное произведение о.ф. и его свойства.	4	4	Домашняя контрольная работа
7	Преобразование Фурье обобщенных функций.	Преобразование Фурье F функций из пространства Шварца $S(R^n)$. Его свойства : $\int F(\varphi)(x)\psi(x)dx = \int \varphi(\xi)F(\psi)(\xi)d\xi$; равенство Парсеваля : $\int \varphi\,\overline{\psi}\,dx = (2\pi)^{-n}\int F(\varphi)\overline{F(\psi)}\,dx$; $F(\varphi * \psi) = F(\varphi)F(\psi)$; $F(\varphi\,\psi) = (2\pi)^{-n}F(\varphi) * F(\psi)$; $F(D_x^\beta\varphi)(\xi) = (-\imath)^{\lvert\beta\rvert}\xi^\beta F(\varphi)(\xi)$; $F(x^\beta\varphi(x))(\xi) = (-\imath)^{\lvert\beta\rvert}D_\xi^\beta F(\varphi)(\xi)$; F-	4	4	Домашняя контрольная работа

		топологический изоморфизм пр-ва $S(R^n)$. Преобразование Фурье по части переменных. Свойство F($D(\Omega)$)$\not\subset D(\Omega)$. Пр. Ф. над пр-вом о.ф. умеренного роста $S'(R^n)$. Бесконечная диф-ть преобразования Фурье о.ф. с компактным носителем. Пр. Ф. свертки 2-ух о.ф..Пр.Ф. произведения $u_1 \cdot u_2$, где $u_1 \in S'(R^n)$, $u_2 \in S(R^n)$; $F(P(D)u)(\xi) = P(-\imath\xi)(F(u))(\xi)$, u $\in S'(R^n)$, P-полином. Примеры.			
8	Пространства Соболева $W_p^k(\Omega)$ и $\overset{0}{W}{}_p^k$	Определение пространств $W_p^k(\Omega)$ и $\overset{0}{W}{}_p^k(\Omega)$.Основные свойства: полнота, неравенства Фридрихса и Пуанкаре, эквивалентные нормы в $W_p^k(\Omega)$ и $\dot{W}_p^k(\Omega)$. Оператор $A(D): W_p^{k+m}(\Omega) \to W_p^k(\Omega)$, $A(D) := \sum_{\lvert\beta\rvert \le m} a_\beta(x) D^\beta$ непрерывен. Пусть $k \ge r, p \ge q, \Omega$-ограничена, тогда $W_p^k(\Omega) \subset W_q^r(\Omega)$ непрерывно. Плотность $C^\infty(\Omega)$ (и не плотность $C_0^\infty(\Omega)$) в $W_p^k(\Omega)$.	4	4	Домашняя контрольная работа
9	Пространства Соболева с нецелым показателем	Описание пространств $H^s(R^n)$ при целом положительном s через преобразование Фурье. Пространства $H^s(R^n)$ с положительным дробным показателем, отрицательным показателем. Пространства $H^s(\Omega)$, при произвольном показателе $s \in R$, где область Ω - ограничена , $\partial\Omega \in C^\infty$.	4	4	Домашняя контрольная работа
10	Теоремы вложения для пространств Соболева.	Компактность интегрального оператора со слабой особенностью $A: L_p(\Omega) \to C(\overline{\Omega})$. Звездные области. Компактность вложений $W_p^k(\Omega) \subset C(\overline{\Omega})$ при $kp > n := \dim\Omega$, $W_p^k(\Omega) \subset L_q(\Omega)$ $pk \le n, 1 \le q < \frac{np}{n-kp}$, $\dot{H}^1(\Omega) \subset L_2(\Omega)$. Неравенства типа Соболева. Теоремы Реллиха-Кондрашова.	4	4	
11	Теоремы о следах.	Продолжимость по непрерывности единственным образом отображения $u \to u\big\rvert_{\partial\Omega}, C^\infty(\overline{\Omega}) \to C^\infty(\partial\Omega)$ до непрерывного отображения $W_2^m(\Omega) \to W_2^{m-\frac{1}{2}}(\partial\Omega)$; аналогичный результат в случае отображения $u \to \{u\big\rvert_{\partial\Omega}, \frac{\partial u}{\partial n}\Big\rvert_{\partial\Omega}, ..., \frac{\partial^k u}{\partial n^k}\Big\rvert_{\partial\Omega}\}$,	4	4	

		$W_2^m(\Omega) \to W_2^{m-\frac{1}{2}}(\partial\Omega) \times W_2^{m-1-\frac{1}{2}}(\partial\Omega) \times \cdots \times W_2^{m-k-\frac{1}{2}}(\partial\Omega)$ Другие теоремы о следах.			
12	Теоремы о продолжении на более широкую область функций из пространств Соболева.	Определение различных типов операторов продолжения из $W_p^m(\Omega)$ в $W_p^m(R^n)$. Продолжение в случае $\Omega = R_+^n$. Другие случаи. Зависимость от свойств границы $\partial\Omega$.	4	4	
13	Краевые задачи для эллиптических дифференциальных уравнений	Элементы теории гильбертовых пространств. Теорема Рисса о представлении лин.огр.оператора. Коэрцитивные билинейные формы. Теорема Лакса-Мильграма. Обобщенная постановка задачи Дирихле для ур.Пуассона. Краевые задачи для эллиптических дифференциальных уравнений.	4	4	

12. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Экзамен (зачет) в соответствии с приведенной выше программой; материалы для проведения практических занятий и для самостоятельной работы студентов, формируемые на основе задач из[5] списка основной литературы и задачников [2,3] из списка дополнительной литературы.

6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).

6.1. Основная литература

7. В.С. Владимиров, В.В. Жаринов Уравнения математической физики-М.;физ-мат литература,2000.
8. Шубин М.А. Лекции об уравнениях математической физики-М.,МЦНМО, 2001
9. Агранович М.С. Обобщенные функции-М., Изд.МЦНМО, 2008
10. Егоров Ю.В., Шубин М.А. Линейные дифференциальные уравнения с частными производными. Основы классической теории.-М., ВИНИТИ,1988
11. Эванс Л.К. Уравнения с частными производными, 2003
12. Р.А. Адамс, Дж.Дж.Ф.Фурнье. Пространства Соболева, 2009

6.2. Дополнительная литература

4. Масленникова В.Н. Дифференциальные уравнения в частных производных.-М.; изд.РУДН, 1997

5. Владимиров В.С. и др. Сборник задач по уравнениям математической физики.- М.; Наука, 1982

6. Сборник задач по уравнениям с частными производными под ред. Шамаева А.С, - М., БИНОМ, 2005

Рабочая программа дисциплины
«Педагогика математики»

Направление подготовки	Математика
Код	01.04.01
Направленность (профиль)	Дифференциальные уравнения

1.1. Цели освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Педагогика математики» является подготовка магистров к целостному представлению математического знания 3.подготовки студентов к преподаванию математики в общеобразовательной, профессиональной и высшей школе.

Реализация такой цели возможно через решение следующих конкретных задач:

4. Рассмотрение математики в тесной связи со структурами познавательных процессов и вариативности интерпретаций студентов.
5. Моделирование знаний математики на основе структурно-смысловых связей.
6. Подготовка студентов к моделированию и реализации интерактивных технологий изучения математики.
7. Формирование у студентов умений разработки учебно-методического обеспечения преподавания математических дисциплин.

Результаты освоения дисциплины

Знать:

5. зависимость преподавания математики от специфики математической деятельности обучающихся;

- технологии структурирования математических знаний, представляемых для изучения;

- методы, формы и технологии преподавания математики;

- учебно-методический комплекс преподавания математических дисциплин.

Уметь:

- конструировать учебный материал в соответствии с познавательными особенностями обучающихся;

- разрабатывать сценарии учебных занятий по интерактивным технологиям;

- готовить учебно-методические средства к интерактивным технологиям изучения математики.

Владеть:

В навыками популяризации и пропаганды научных знаний по математическим дисциплинам;

В методами раскрытия воспитательной функции математической деятельности;

Внавыками подготовки и организации различных форм учебных занятий по изучению математики.

1.2. Место дисциплины в структуре ОПОП

«Педагогика математики» относится к дисциплинам по выбору. На его изучение предусмотрены 3 зачетные единицы. Общий объем трудозатрат составляет 108 часов. Содержание дисциплины базируется на знаниях, полученных студентами на базовых математических дисциплинах, методике преподавания математики, а также педагогики и психологии. Он позволяет также ориентировать студентов в целостном подходе к изучению специальных разделов математики в магистратуре.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения).

Код	Формулировка	Планируемые результаты обучения (показатели

компетенции ФГОС ВПО	компетенции из ФГОС ВПО	достижения заданного уровня освоения компетенций)
Пк-10	Способность к преподаванию математики и информатики в общеобразовательных, профессиональных и высших образовательных организациях	**Знает:** -основы и методологию педагогики математики - методику организации математической деятельности - методику организации интерактивных технологий изучения математики - методику мониторинга и оценки учебных достижений обучающихся **Умеет:** 2) конструировать учебный материал в соответствии с особенностями восприятия и понимания учащихся 3) организовать различные формы учебных занятий 4) реализовать интерактивные технологии организации математической деятельности **Владеет:** № навыками структурирования знаний № навыками организации математической деятельности
ПК -11	Способность и предрасположенность к просветительской и воспитательной деятельности, готовность к популяризации научных знаний	**Знает:** - способы популяризации математических знаний - характеристики и функции основных и вспомогательных знаний в учебном предмете - основные функции матемаики как учебной дисциплины

		Умеет: - реализовать воспитательную функцию математики - организовать просветительскую деятельность по популяризации математики **Владеет:** - навыками популяризации знаний - навыками выявления и реализации воспитательных возможностей математики
ПК- 12	способность к проведению методических и экспертных работ в области математики	**Знает:** - основы методической работы по математике - способы разработки и использования различных учебных и методических средств на учебных занятиях - способы организации экспертных мероприятий **Умеет:** разрабатывать учебно-методические средства к изучению математики - организовать мониторинг и экспертизу работ учащихся по математике **Владеет:** - навыками разработки учебно-методических средств - навыками мониторинга и экспертизы учебных достижений учащихся по математике

2. Объем, структура и содержание дисциплины..

4.1 Объем, структура и содержание дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость учебной дисциплины по учебному плану факультета составляет 3 зачетные единицы или 108 часов, в т.ч. 8 часов лекций , 10 часов практических занятий и 90 часов самостоятельной работы. Формой итоговой аттестации является зачет.

4.2. Структура дисциплины.

№№ Разделы дисципины	сем.	Нед.	Виды учебной работы			формы контроля
п/п			лекц	прак	самост.	
Модуль 1.			14	14	28	рефераты
1.Методология педагогики математики Приемы структурирования знаний	1		7	7	19	
Дидактические принципы математики	1		7	7	19	проекты
Модуль 2.			8	8	19	
. Интерактивные технологии изучения математики в вузе	1		8	8	19	разработки
Модуль 3			12	12	19	
Развитие математических способностей Мониторинг и экспертиза учебных достижений	1		12	12	19	модели
Итого			34	34	76	

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

Содержание дисциплины:

1.Педагогика математики и информационных технологий в вузе и факторы его формирования

Основные компоненты содержания образования. Источники формирования математического образования. Факторы, влияющие на содержание информационного образования. Новые концепции развития математического образования. Постнеклассический подход к естественно-информационному образованию.

2. Дидактические принципы изучения математики в вузе

Рассмотрение математических знаний как моделей реальных процессов. Единство математических знаний. Сочетание логики и прагматизма в математике. Диалектичность математической деятельности. Разумная строгость рассуждений и поддержка в успехе. Сочетание теории и приложений. Сочетание индуктивных и дедуктивных методов. Согласование позиций математиков и методистов.

5. Технологии изучения математики в вузе

Математическая деятельность. Математическая организация эмпирического материала. Логическая организация математического знания. Аксиоматический подход в математике. Интерактивные технологии изучения информатики: структурно-логические, информационно-рецептивные, репродуктивные, аналитические, диалоговые, исследовательские, модульные, смыслосозидающие, моделирования.

№Инновационные формы изучения математики

Роль благоприятных условий обучения математике. Обусловленность форм учебных занятий от характера учебного материала и целей преподавателя. Роль методической литературы и опыта в изучении математики. Методика организации лекций, практических занятий и практикумов и педагогической практики. Формы взаимодействия преподавателя и студентов в математической деятельности. Резервы инновационных форм организации математической деятельности.

Практические занятия:

5. Приемы структурирования знаний математики

1.Сравнительный анализ содержательного и процессуального компонента
2. разных учебниках по математике.

Критерии отбора математических знаний в учебную дисциплину.

Способы моделирования структурно-смысловых связей знаний в учебном материале в учебниках математики.

3. Использование принципов в изучении математики и информатики в вузе

1.Анализ книги Дж. Пойа «Математика и правдоподобные рассуждения»

Анализ книги Л.Д. Кудрявцева. « Мысли о современной математике и
6. изучении».

3.Анализ методики укрупнения дидактических единиц в обучении математике по книге Эрдниева П.М.

3**.Инновационные технологии изучения математики**

Анализ книги Дж. Пойа «Как решать задачу».

Анализ математической деятельности по книге А.А.Столяр «Педагогика математики».

Анализ математической деятельности по книге Н.И Чуприковой «Умственное развитие: принцип дифференциации».

Подготовить учебно-методический комплекс технологий для изучения одного раздела или темы по математике**.**

5. Методика организации учебных занятий по математике

7.2.4. Подготовить модель (сценарий, план) учебного занятия для максимального стимулирования познавательных усилий студентов.

Дать анализ одной из инновационных форм учебных занятий по журналам « Инновации в образовании», «Высшее образование в России».

3. Подготовить проект представления команды факультета на педагогической олимпиаде студентов.

10. Мониторинг и оценка учебных достижений студентов по математике

Пути соответствия компонентов содержания образования с критериями оценки знаний студентов.

2. Подготовка средств диагностики уровня понимания студентами изучаемых знаний.

Самооценка уровня своих учебных достижений

7.2.5. Образовательные технологии: проблемные лекции и семинары;
игровой метод, моделирование дискуссий, кейс (ситуативный) метод, проведение коллоквиумов, написание эссе, реферирование первоисточников, моделирование структурно-логических схем учебного материала. тематические дискуссии, круглые столы, пресс-конференции, мозговой штурм, эстафетный диалог, презентации, брей-ринги, деловые игры и др.

На лекционном и семинарском занятиях посредством мультимедийных средств широко используется видеозаписи мастер-классов лучших преподавателей университета.

18. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Темы, виды и содержание самостоятельной работы

Темы	**Виды и содержание самостоятельной работы**
Принципы и технологии изучения математики	Изучить принципы педагогики математики по книге Кудрявцева «Мысли о современной математике и ее изучении» Подготовить проект применения одного из принципов к изучению одной из тем математики в школе, колледже или вузе

структурирование знаний в преподавании математики	Изучить технологии структурирования знаний по книге «Методологическая культура преподавателя высшей школы» Подготовить структурно-логическую схему одной темы или раздела математики в школе, колледже или вузе.
инновационные технологии изучения математики	Изучить инновационные образовательные технологии по Интернет-ресурсам Подготовить сценарий одной инновационной технологии на материале одной учебной темы математики
Интерактивные технологии изучения математики в вузе	Изучить интерактивные технологии по научно-методическим пособиям «Интерактивные образовательные технологии в высшей школе» Дать анализ одного мастер-класса по видеоматериалам ЦСОТ
Формы изучения математики	Изучить формы организации обучения математике по книге Столяр А.А. Педагогика математики и методикам математики Подготовить сценарий одной из форм изучения математики в школе, колледже или вузе
Развитие математических способностей учащихся	Изучить особенности умственных процессов у детей Индиго и сравнить с математическими способностями. Подготовить программу для работы с учащимися с математическими способностями
Мониторинг и учебных достижений учащихся	Изучить модульно-рейтинговую систему организации обучения по книге «Методологическая культура преподавателя высшей школы» Разработать критерии оценки учебных достижений студентов по одному модулю одного из разделов математики на факультете

21. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

.

Компетенция ФГОС ВО	Знания, умения, навыки	Процедура освоения
ПК-10	**Знает:**	Устный , письменный опрос

	-основы и методологию педагогики математики 2. методику организации знаний математической деятельности 23. методику организации интерактивных технологий изучения математики 24. методику мониторинга и оценки учебных достижений обучающихся **Умеет:** 24. конструировать учебный материал в соответствии с особенностями восприятия и понимания учащихся 25. организовать различные формы учебных занятий 26. реализовать интерактивные технологии организации математической деятельности **Владеет:** 27. навыками структурирования знаний 28. навыками организации математической деятельности	Самостоятельная работа по сравнению и обобщению Обсуждение разных позиций Реферирование первоисточников
ПК- 11	**Знает:** - способы популяризации математических знаний - характеристики и функции основных и вспомогательных знаний в учебном предмете - основные функции математики как учебной дисциплины **Умеет:** - реализовать воспитательную функцию математики - организовать просветительскую деятельность по популяризации математики **Владеет:** - навыками популяризации знаний - навыками выявления и	Устный и письменный опрос опрос Изучение и анализ структуры научно-популярной литературы по математике Моделирование учебной темы для реализации воспитательной функции Подготовка сообщения о популярном объяснении дифференциальных уравнений

	реализации воспитательных возможностей математики	
ПК- 12	**Знает:** - основы методической работы по математике - способы разработки и использования различных учебных и методических средств на учебных занятиях - способы организации экспертных мероприятий **Умеет**: разрабатывать учебно-методические средства к изучению математики - организовать мониторинг и экспертизу работ учащихся по математике **Владеет:** - навыками разработки учебно-методических средств - навыками мониторинга и экспертизы учебных достижений учащихся по математике	Круглый стол: методическая работа объединения математиков школы, колледжа, вуза Изучение учебно-методического оснащения одного из кабинетов математики Подготовить комплект учебно-методических материалов к одному из разделов математики

7.3 Типовые контрольные задания Тематика рефератов

1.Перспективы развития математического образования

2.Человеческое измерение в математическом образовании

3.Методология математических знаний в педагогике

4.Методология математической деятельности в педагогике

2 Значение математической деятельности в развитии учащихся по книге Дж. Пойа «Как решать задачу».

1) Анализ математической деятельности по книге А.А.Столяр «Педагогика математики».

2) Анализ математической деятельности по книге Н.И Чуприковой «Умственное развитие: принцип дифференциации».

3. Анализ математической деятельности по книге Д. Пойа «Математика и правдоподобные рассуждения»

Воспитательная функция математики по книге Л.Д. Кудрявцева. « Мысли о современной математике и ее изучении».

10.Способы структурирования знаний математики по методике укрупнения дидактических единиц в обучении математике по книге Эрдниева П.М.

4. Методика разработки структурно-логические схем в педагогике математики

5. Методика организации информационно-рецептивных технологий обучения математике

6. Методика разработки и реализации репродуктивных технологий в изучении математики

7. Методика организации аналитических технологий изучения математики

8. организация диалоговых технологий изучения математики

9. Организация изучения математики исследовательскими технологиями

10. Организация изучения математики смыслосозидающими образовательными технологиями.

11. Интерактивные технологии стимулирования познавательной активности учащихся

12. Интерактивные технологии сопровождения самостоятельной работы учащихся

13. Интерактивные технологии группового взаимодействия учащихся

14. Интерактивные технологии проектного обучения

22.Интерактивные технологии дистанционного изучения математики

Вопросы к зачету по педагогике математики магистры 2016

5. Предмет и задачи предмета "Педагогика математики "

6. Концепции развития математического образования

7. Источники формирования содержания математического образования

8. Факторы, влияющие на педагогику математики

9. Характеристика математической деятельности

10. Структурирование знаний в математике

4. Принципы изучения математики в вузе

5. Формы взаимодействия преподавателя и студента в изучении математики

6. Роль методической литературы в изучении математики.

7. Информационно-рецептивные технологии изучения математики

8. Репродуктивные технологии в изучении математики

9. Аналитические технологии в изучении математики

10. Проектные технологии в изучении математики

11. Модульные технологии в педагогике математики

12. Интерактивные технологии стимулирования студента к математической деятельности

13. Интерактивные технологии группового взаимодействия студентов на занятии

14. Интерактивные технологии сопровождения работы студента в математической деятельности

15. Профессиональные компетенции преподавателя математики

16. Требования к профессионализму преподавателя математики

17. Описать одну из инновационных технологий изучения математики

18. Характеризовать процесс решения прикладных задач в математике

19. Формы исследовательской работы студентов в математике

7.4 **Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающая из текущего контроля - __50__% и промежуточного контроля - __50___%.
Текущий контроль по дисциплине включает:

2. самостоятельная работа по всей теме 25 баллов,
3. устный или письменный ответ по одному вопросу 25баллов,
4. выполнение проектов _25 __ баллов.
5. работа над лекцией – 25 баллов

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- письменная контрольная работа - _100___ баллов,

3. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература:

2 Вольхина И.Н., Яровая Е.А. Общая методика обучения математике.- Новосибирск : НГПУ, 2006.

3 Интерактивные образовательные технологии в высшей школе. Махачкала: Изд-во ДГУ, 2014, 2015, 2016

4 Метельский Н.В. Дидактика математики: Общая методика и ее проблемы.

– Минск: изд-во БГУ, 1982.

5 Омаров О.А., Гасанов М.М., Нюдюрмагомедов А.Н. Методологическая культура преподавателя высшей школы. – Махачкала: Юпитер, 2008.

5.Столяр А.А. Педагогика математики. 2-е изд. – Минск: Высшая школа, 1986

- Фоминых Ю.Ф., Плотникова Е.Г. Педагогика математики. – Пермь, 2000

Дополнительная литература

5. Архангельский С.И. Учебный процесс в высшей школе, его закономерные основы и методы. – М.: Высшая школа, 1980.

6. Вербицкий А.А. Активные методы обучения в вузе: контекстный подход.-М.: Высшая школа,1991.

7. Кудрявцев Л.Д. Мысли о современной математике и ее изучении – М.: Наука, 1986.

8. Пойа Дж. Математическое открытие. – М.: Наука, 1976.

9. Пойа Дж. Как решать задачу. – М.: Учпедгиз, 1959.

10. Смирнов С.Д. Педагогика и психология высшего образования. – М.: аспект-пресс, 1995.

11.Чуприкова Н.И. Умственное развитие: дифференцированный подход. – СПб.: Питер, 2007.

12. Щедровицкий Г. Педагогика и логика. – М.: Касталь,1993.

13. Эрдниев П.М., Эрдниев Б.П. Укрупнение дидактических единиц в обучении математике. – М.: Просвещение, 1986.

3. **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

10. http://elib.dgu.ru/?q=node/876 - Научна библиотека ДГУ
11. http://www.book.ru – Электронная система BOOK.RU
12. http://www.iprbookshop.ru–Электронно-библиотечнаясистема IPRBOOKSHOP
13. http://ibooks.ru - Электронно-библиотечная система IBOOKS.RU
14. http://www.biblio-online.ru – Издательство «Юрайт»
15. http://books.google.com - Интернет каталогу общемирового книжного фонда Google Books.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Учебные занятия магистратуры направлены на самостоятельный или совместно с преподавателем поиск, анализ, сравнение, обобщение или выдвижение и обоснование новых смыслов известных знаний или новых идей студентов. Для этого надо настроиться на критическое переосмысление базовых знаний, полученных в основном высшем образовании. Решение таких задач посильно только человеку, умеющего работать разными формами и способами изучения и объяснения информации. Исходя из этого, на каждое занятие студент приходит с проектом своего сообщения или новыми идеями или способами объяснения изучаемых знаний. Новые знания студент получает только при равнении разных способов объяснения знаний и сравнении своего мнения с мнениями других студентов. Такая постановка задач обучения возможно, если с каждого занятия студент уходит с поставленными, но не решенными проблемами. Надо быть готовым к восприятию и осмыслению не только новых знаний, но и новых, еще не нашедших своего решения, проблем.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

База интерактивных технологий и мастер-классов преподавателей университета в ЦСОТ им. С.М.Омарова, включающая:

Методические материалы по интерактивным технологиям

Сборник научно-методических материалов по интерактивным технологиям «Интерактивные технологии в высшем образовании» № 1, 2, 3, 4, 5

Видеоматериалы мастер-классов (Сайт ДГУ, You Nube)

Структурно-логические схемы по педагогике математики

11. Презентации по интерактивности в педагогике и педагогике математики

2) Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения курса имеется кабинет педагогики высшего образования, разработанная методика и технологии подготовки преподавателей вуза на уровне методологической культуры, учебные средства по методике математики, электронный вариант мастер-классов преподавателей университета.

Рабочая программа дисциплины
«Современные формы преподавания математики и информатики»

Направление подготовки	Математика
Код	01.04.01
Направленность (профиль)	Дифференциальные уравнения

1.1. Цели освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Современные формы преподавания математики и информатики» является подготовка магистров к целостному представлению математического знания и преподаванию математики в общеобразовательной, профессиональной и высшей школе.

Реализация такой цели возможно через решение следующих конкретных задач:

10. Рассмотрение математики в тесной связи со структурами познавательных процессов и вариативности интерпретаций студентов.
11. Моделирование знаний математики на основе структурно-смысловых связей.
12. Подготовка студентов к моделированию и реализации интерактивных технологий изучения математики.
13. Формирование у студентов умений разработки учебно-методического обеспечения преподавания математических дисциплин.

Результаты освоения дисциплины

Знать:

4. зависимость преподавания математики и информатики от специфики математической деятельности обучающихся;

технологии структурирования знаний математических дисциплин и информатики, представляемых для изучения;

методы, формы и технологии преподавания математики и информатики;

учебно-методический комплекс преподавания математики и информатики.

Уметь:

8. конструировать учебный материал в соответствии с познавательными особенностями обучающихся;

9. разрабатывать сценарии учебных занятий по интерактивным технологиям;

10. готовить учебно-методические средства к интерактивным технологиям при изучении математики и информатики.

Владеть:

6. навыками популяризации и пропаганды научных знаний по математике и информатике;

7. методами раскрытия образовательной, развивающей и воспитательной функции математики и информатики в разных типах образовательных организаций;

8. навыками подготовки и организации различных форм учебных занятий по изучению математики и информатики.

1.2. Место дисциплины в структуре ОПОП

«Современные формы преподавания математики и информатики» является дисциплиной по выбору вариативной части ОПОП магистратуры факультета. На его изучение предусмотрены 3 зачетные единицы. Общий объем трудозатрат составляет 108 часов. Содержание дисциплины базируется на знаниях, полученных студентами на базовых математических дисциплинах и информатике, методике преподавания математики и информатики, а также педагогики и психологии. Он позволяет также ориентировать студентов в целостном подходе к изучению специальных разделов математики и информатики в магистратуре.

- **Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения).**

Код компетенции ФГОС ВПО	Формулировка компетенции из ФГОС ВПО	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)

Пк-10	Способность к преподаванию математики и информатики в общеобразовательных, профессиональных и высших образовательных организациях	**Знает:** -основы и методологию педагогики математики и информатики - методику организации познавательной деятельности при изучении математики и информатики - методику организации интерактивных технологий изучения математики и информатики - методику мониторинга и оценки учебных достижений обучающихся **Умеет:** - конструировать учебный материал в соответствии с особенностями восприятия и понимания учащихся - организовать различные формы учебных занятий - реализовать интерактивные технологии изучения математики и информатики **Владеет:** В навыками структурирования знаний В навыками организации познавательной и практической деятельности в области математики и информатики
ПК -11	Способности и предрасположенность к просветительской и воспитательной	**Знает:** - способы популяризации информационных и математических знаний - характеристики и функции основных и вспомогательных знаний в учебном предмете - основные функции математики и информатики как как

	деятельности, готовность к популяризации научных знаний	учебных дисциплин **Умеет:** - реализовать функции учебных дисциплин математики и информатики - организовать просветительскую деятельность по популяризации знаний и способов деятельности в области математики и информатики **Владеет:** - навыками популяризации знаний - навыками выявления и реализации функций информатики и математики
ПК- 12	способность к проведению методических и экспертных работ в области математики	**Знает:** - основы методической работы по математике и информатике - способы разработки и использования различных учебных и методических средств на учебных занятиях - способы организации экспертных мероприятий **Умеет :** разрабатывать учебно-методические средства к изучению математики и информатики - организовать мониторинг и экспертизу работ учащихся по математике и информатике **Владеет:** навыками разработки учебно-методических средств навыками мониторинга и экспертизы учебных достижений учащихся по математике и информатике

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1 Объем, структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость учебной дисциплины по учебному плану факультета составляет 3 зачетные единицы или 108 часов в т.ч. 8 часов лекций , 10 часов

практических занятий и 90 часов самостоятельной работы. Формой итоговой аттестации является зачет.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины			Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости *(по неделям семестра)* Форма промежуточной аттестации *(по семестрам)*
	Модуль 1. ***Методология форм организации обучения математике и информатике***								
1	Структурирование учебного материала	1	1	6	6			19	реферат
2	Активные методы и средства обучения		3	7	7			19	проект
	Итого по модулю 1:			13	13			28	Контрольная работа
	Модуль 2. ***Методика организации форм и технологий обучения***								
1	Интерактивные формы и технологии обучения		5	7	7			19	проект
	Итого по модулю 2:			7	7			19	Контрольная работа
	Модуль 3 ***Мониторинг учебных достижений студентов***								
	Развитие математических способностей и мониторинг		7	7	7			19	проект
	Итого по модулю 3:			7	7			19	Контрольная работа
	Итого			34	34			76	зачет

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

Модуль 1. Методология форм организации обучения математике и информатике

Тема 1. Структурирование учебного материала

Основные компоненты содержания образования. Источники формирования математического и информационного образования. Факторы, влияющие на содержание информационного образования. Рассмотрение математических знаний как моделей реальных процессов. Единство математических знаний. Сочетание логики и прагматизма в математике. Диалектичность математической деятельности. Разумная строгость рассуждений и поддержка в успехе. Сочетание теории и приложений. Сочетание индуктивных и дедуктивных методов. Согласование позиций математиков и методистов.

Тема 2. Активные методы и средства обучения

Классификация методов и технологий обучения в высшей школе. Информационно-рецептивные методы обучения. Аналитические методы обучения. Репродуктивные методы обучения. Диалоговые и исследовательские методы. Смыслосозидающие методы. Информационные и модульные методы обучения. Выбор адекватных методов к учебному занятию.

Модуль 2. **Методика организации форм и технологий обучения**

Тема 3. Интерактивные формы и технологии обучения

Математическая деятельность. Математическая организация эмпирического материала. Логическая организация математического знания. Аксиоматический подход в математике. Интерактивные технологии изучения

информатики: стимулирования активности, сопровождения самостоятельной работы, группового взаимодействия, проектные и дистанционные.

Модуль 3 Мониторинг учебных достижений студентов Тема

4. Развитие математических способностей и мониторинг

Роль благоприятных условий обучения математике. Обусловленность форм учебных занятий от характера учебного материала и целей преподавателя. Методы и формы развития математических способностей студентов. Работа студентов с нестандартными задачами и пособиями с заданиями повышенной трудности. Мониторинг учебных достижений студентов. Модульно-рейтинговая форма обучения и оценки учебных достижений студентов. Резервы инновационных форм организации математической деятельности.

Практические занятия:

- **Приемы структурирования знаний математики**

1.Сравнительный анализ содержательного и процессуального компонента 5) разных учебниках по математике.

Критерии отбора математических знаний в учебную дисциплину.

Способы моделирования структурно-смысловых связей знаний в учебном материале в учебниках математики.

№Активные методы и средства обучения

1.Анализ книги Дж. Пойа «Математика и правдоподобные рассуждения»

Анализ книги Л.Д. Кудрявцева. « Мысли о современной математике и 3. изучении».

Анализ методов обучения по пособию «Методологическая культура преподавателя высшей школы»

6. Интерактивные формы и технологии обучения

Анализ книги Дж. Пойа «Как решать задачу».

Анализ математической деятельности по книге А.А.Столяр «Педагогика математики».

Анализ интерактивных образовательных технологий по пособию «Интерактивные образовательные технологии в высшей школе»

Подготовить учебно-методический комплекс технологий для изучения одного раздела или темы по математике**.**

7. Мониторинг и оценка учебных достижений студентов по математике и информатике

Пути соответствия компонентов содержания образования с критериями оценки знаний студентов.

2. Подготовка средств диагностики уровня понимания студентами изучаемых знаний.

Самооценка уровня своих учебных достижений

6. Образовательные технологии: проблемные лекции и семинары; игровой метод, моделирование дискуссий, кейс (ситуативный) метод, проведение коллоквиумов, написание эссе, реферирование первоисточников, моделирование структурно-логических схем учебного материала. тематические дискуссии, круглые столы, пресс-конференции, мозговой штурм, эстафетный диалог, презентации, брей-ринги, деловые игры и др.

На лекционном и семинарском занятиях посредством мультимедийных средств широко используется видеозаписи мастер-классов лучших преподавателей университета.

3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Темы, виды и содержание самостоятельной работы

Темы	Виды и содержание самостоятельной работы
Структурирование учебного материала	Изучить принципы педагогики математики по книге Кудрявцева «Мысли о современной математике и ее изучении» Подготовить проект применения одного из принципов к изучению одной из тем математики в школе, колледже или вузе Изучить технологии структурирования знаний по книге «Методологическая культура преподавателя высшей школы» Подготовить структурно-логическую схему одной темы или раздела математики в школе, колледже или вузе.
Активные методы и средства обучения	Изучить интерактивные технологии по научно-методическим пособиям «Интерактивные образовательные технологии в высшей школе» Дать анализ одного мастер-класса по видеоматериалам ЦСОТ
Интерактивные формы и технологии обучения	Освоение методики решения задач по технологии Д.Пойа Разработать проект одной из интерактивных технологий по пособиям и видеоматериалам из базы ЦСОТ.
Мониторинг и учебных достижений студентов	Подготовить программу для работы со студентами с математическими способностями Изучить модульно-рейтинговую систему организации обучения по книге «Методологическая культура преподавателя высшей школы» Разработать критерии оценки учебных достижений студентов по одному модулю одного из разделов математики на факультете

4. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

.

Компетенция ФГОС ВО	Знания, умения, навыки	Процедура освоения
ПК-10	**Знает:** -основы и методологию математики и информатики - методику организации математической и информационной деятельности - методику организации интерактивных технологий изучения математики и информатики - методику мониторинга и оценки учебных достижений обучающихся **Умеет:** 7. конструировать учебный материал в соответствии с особенностями восприятия и понимания учащихся 8. организовать различные формы учебных занятий 9. реализовать интерактивные технологии организации математической и информационной деятельности **Владеет:** 10. навыками структурирования знаний 11. навыками организации математической и информационной деятельности	Устный , письменный опрос Самостоятельная работа по сравнению и обобщению знаний Обсуждение разных позиций Реферирование первоисточников
ПК- 11	**Знает:** - способы популяризации математических и информационных знаний - характеристики и функции основных и вспомогательных знаний в учебном предмете	Устный и письменный опрос опрос Изучение и анализ структуры научно-популярной литературы по математике Моделирование учебной темы для реализации

	- основные функции математики и информатики как учебных дисциплин **Умеет:** - реализовать функци учебных дисциплин математики и информатики - организовать просветительскую деятельность по популяризации информационных и математических знаний **Владеет:** - навыками популяризации знаний - навыками выявления и реализации воспитательных возможностей математики и информатики	воспитательной функции Подготовка сообщения о популярном объяснении дифференциальных уравнений
ПК- 12	**Знает:** - основы методической работы по математике и информатике - способы разработки и использования различных учебных и методических средств на учебных занятиях - способы организации экспертных мероприятий **Умеет**: разрабатывать учебно-методические средства к изучению математики и информатики - организовать мониторинг и экспертизу работ учащихся по математике и информатике **Владеет:** - навыками разработки учебно-методических средств - навыками мониторинга и экспертизы учебных достижений учащихся по математике и информатике	Круглый стол: методическая работа объединения математиков школы, колледжа, вуза Изучение учебно-методического оснащения одного из кабинетов математики Подготовить комплект учебно-методических материалов к одному из разделов математики

7.3 Типовые контрольные

задания Тематика рефератов

1.Перспективы развития математического и информационного образования

2.Человеческое измерение в математическом и информационном образовании

3.Структурирование математических и информационных знаний в педагогике

3. Специфика отбора и структурирования знаний из информации

4. Развивающая функция Математики по книге Дж. Пойа «Как решать задачу».

Анализ математической деятельности по книге А.А.Столяр «Педагогика математики».

Анализ математической деятельности по книге Н.И Чуприковой «Умственное развитие: принцип дифференциации».

6. Анализ математической деятельности по книге Д. Пойа «Математика и правдоподобные рассуждения»

Воспитательная функция математики по книге Л.Д. Кудрявцева «Мысли о современной математике и ее изучении».

10.Способы структурирования знаний математики и информатики по методике укрупнения дидактических единиц в обучении математике по книге Эрдниева П.М.

7.2.5. Методика разработки структурно-логических схем в математике и алгоритмизации в информатике

12. Методика организации информационно-рецептивных технологий обучения математике и информатике

11. Методика разработки и реализации репродуктивных технологий в изучении информатики

12. Методика организации аналитических технологий изучения математики и информатики

13. Организация диалоговых технологий изучения математики

14. Организация изучения математики исследовательскими технологиями

15. Организация изучения математики и информатики смыслосозидающими образовательными технологиями.

g Интерактивные технологии стимулирования познавательной активности учащихся

h Интерактивные технологии сопровождения самостоятельной работы учащихся

i Интерактивные технологии группового взаимодействия учащихся

j Интерактивные технологии проектного обучения

22.Интерактивные технологии дистанционного изучения математики

Вопросы к зачету по педагогике математики магистры 2016

7.2.6. Предмет и задачи предмета «Современные формы преподавания математики и информатики»

7.2.7. Концепции развития математического образования

7.2.8. Источники формирования содержания математического и информационного образования

7.2.9. Факторы, влияющие на отбор математических и информационных знаний и технологий в содержание учебных дисциплин

7.2.10. Характеристика математической и информационной деятельности

7.2.11. Структурирование знаний в математике и информатике

7.2.12. Принципы изучения математики и информатики в вузе

8. Формы взаимодействия преподавателя и студента в изучении математики и информатики

19. Роль методической литературы в изучении математики и информатики.

20. Информационно-рецептивные технологии изучения математики и информатики

21. Репродуктивные технологии в изучении математики и информатики

22. Аналитические технологии в изучении математики и информатики

23. Проектные технологии в изучении математики и информатики

24. Модульные технологии в педагогике математики и информатики

15. Интерактивные технологии стимулирования познавательной деятельности учащихся на учебном занятии

22. Интерактивные технологии группового взаимодействия учащихся в различных формах учебных занятий

17. Интерактивные технологии сопровождения работы учащихся в математической деятельности

3. Профессиональные компетенции преподавателя математики

4. Профессиональные компетенции преподавателя информатики

5. Описать одну из инновационных форм изучения математики

6. Описать одну из инновационных форм изучения информатики

22. Формы исследовательской работы учащихся по математике и информатике

7.4 **Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающая из текущего контроля - __50__% и промежуточного контроля - __50___%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

25. самостоятельная работа по всей теме 25 баллов,

26. устный или письменный ответ по одному вопросу 25баллов,

27. выполнение проектов _25 __ баллов.

28. работа над лекцией – 25 баллов

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

29. письменная контрольная работа - _100___ баллов,

3 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература:

1.Вольхина И.Н., Яровая Е.А. Общая методика обучения математике.-

Новосибирск : НГПУ, 2006.

2.Интерактивные образовательные технологии в высшей школе. Махачкала: Изд-во ДГУ, 2014, 2015, 2016

4. Информационные технологии. *Громов Ю.Ю., Дидрих В.Е. и др.* - Тамбов: ТГТУ, 2011. — 152 с.

4.Лапчик М.П. Методика преподавания информатики. Учебное пособие для ВУЗов. – М.: Академия 2006.- 624с.

Малев В.В. Общая методика преподавания информатики: Учеб. Пособ. – Воронеж: ВГПУ, 2005. – 271с.

11. Метельский Н.В. Дидактика математики: Общая методика и ее проблемы.

– Минск: изд-во БГУ, 1982.

6. Омаров О.А., Гасанов М.М., Нюдюрмагомедов А.Н. Методологическая культура преподавателя высшей школы. – Махачкала: Юпитер, 2008.

7. Смирнов С.Д. Педагогика и психология высшего образования. – М.: аспект-пресс, 1995.

9.Столяр А.А. Педагогика математики. 2-е изд. – Минск: Высшая школа, 1986

4. Фоминых Ю.Ф., Плотникова Е.Г. Педагогика математики. – Пермь, 2000

Дополнительная литература

6 Архангельский С.И. Учебный процесс в высшей школе, его закономерные основы и методы. – М.: Высшая школа, 1980.

7 Вербицкий А.А. Активные методы обучения в вузе: контекстный подход.-М.: Высшая школа,1991.

8 Журба В.К, Смирнова А.В., Баженов В.М. Современные педагогические технологии при обучении информатике //https://kopilkaurokov.ru/informatika/uroki/sovriemiennyiepiedaghoghichieskiietiekhnologhiinaurokakhinformatiki

9 Журнал "Педагогическая информатика" (2001-2016 гг.)

10 Кудрявцев Л.Д. Мысли о современной математике и ее изучении – М.: Наука, 1986.

11 Пойа Дж. Математическое открытие. – М.: Наука, 1976.

- Пойа Дж. Как решать задачу. – М.: Учпедгиз, 1959.

- Чуприкова Н.И. Умственное развитие: дифференцированный подход. – СПб.: Питер, 2007.

- Щедровицкий Г. Педагогика и логика. – М.: Касталь,1993.

- Эрдниев П.М., Эрдниев Б.П. Укрупнение дидактических единиц в обучении математике. – М.: Просвещение, 1986.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

4. http://elib.dgu.ru/?q=node/876 - Научна библиотека ДГУ
5. http://www.book.ru – Электронная система BOOK.RU
6. http://www.iprbookshop.ru–Электронно-библиотечнаясистема IPRBOOKSHOP
7. http://ibooks.ru - Электронно-библиотечная система IBOOKS.RU
8. http://www.biblio-online.ru – Издательство «Юрайт»
9. http://books.google.com - Интернет каталогу общемирового книжного фонда Google Books.

Методические указания обучающимся по освоению дисциплины.

Учебные занятия магистратуры направлены на самостоятельный или совместно с преподавателем поиск, анализ, сравнение, обобщение или выдвижение и обоснование новых смыслов известных знаний или новых идей студентов. Для этого надо настроиться на критическое переосмысление базовых знаний, полученных в основном высшем образовании. Решение таких задач посильно только человеку, умеющего работать разными формами и способами изучения и объяснения информации. Исходя из этого, на каждое занятие студент приходит с проектом своего сообщения или новыми идеями или способами объяснения изучаемых знаний. Новые знания студент получает только при равнении разных способов объяснения знаний и сравнении своего мнения с мнениями других студентов. Такая постановка

задач обучения возможно, если с каждого занятия студент уходит с поставленными, но не решенными проблемами. Надо быть готовым к восприятию и осмыслению не только новых знаний, но и новых, еще не нашедших своего решения, проблем.

16. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

База интерактивных технологий и мастер-классов преподавателей университета в ЦСОТ им. С.М.Омарова, включающая:

Методические материалы по интерактивным технологиям

Сборник научно-методических материалов по интерактивным технологиям «Интерактивные технологии в высшем образовании» № 1, 2, 3, 4, 5

Видеоматериалы мастер-классов (Сайт ДГУ, You Nube)

Структурно-логические схемы по педагогике математики

Презентации по интерактивности в педагогике и педагогике математики

Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения курса имеется кабинет педагогики высшего образования, разработанная методика и технологии подготовки преподавателей вуза на уровне методологической культуры, учебные средства по методике математики, электронный вариант мастер-классов преподавателей университета.

Рабочая программа дисциплины
«Обобщенные функции»

Направление подготовки	Математика
Код	01.04.01
Направленность (профиль)	Дифференциальные уравнения

Гишларкаев В.И. Рабочая программа учебной дисциплины «Обобщенные функции математической физики» / сост. В.И. Гишларкаев. – Грозный: ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова», 2022.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры дифференциальных уравнений, рекомендована к использованию в учебном процессе (протокол №1 от 29 сентября 2022г.). Составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.01 «Математика», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.08.2015 г. № 827, с учетом рабочего учебного плана по данному направлению подготовки.

© В.И.Гишларкаев, 2022
© ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова», 2022

Содержание

1. Цели освоения дисциплины 4
2. Место дисциплины в структуре ООП магистра 4
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения. 4
4. Объем, структура и содержание дисциплины. 5
5. Образовательные технологии 6
6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. 10
7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины 13
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины 20
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины. 21
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины. 21
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем. 23
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине. 23

1. Цели освоения дисциплины

Освоение дисциплины «Обобщенные функции» преследует следующие цели: расширение представления студентов о понятии функции путем введения обобщенных функций, изучение основных операций над обобщенными функциями, ознакомление с применениями обобщенных функций в дифференциальных уравнениях, уравнениях математической физики, физике, демонстрация эффективности применения обобщенных функций в прикладных задачах.

2. Место дисциплины в структуре ООП магистратуры

Дисциплина «Обобщенные функции» входит в вариативную часть образовательной программы магистратуры по направлению 01.04.01 – Математика.

Дисциплина «Обобщенные функции» преподается на 6 курсе магистратуры факультета математики и компьютерных наук после изучения основных курсов математических дисциплин: математического анализа, алгебры и геометрии, дифференциальных уравнений и УЧП. Знание материала названных дисциплин необходимо для успешного освоения дисциплины «Обобщенные функции». Данная дисциплина позволяет придать математическую строгость различным физическим понятиям и явлениям.

Знания, умения и навыки, полученные в результате освоения данной дисциплины, окажут неоценимую помощь при написании выпускных квалификационных работ по соответствующей тематике.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения.

Компетенции	Формулировка компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ОПК-2	Способность создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках	**Знает**: как выполнять операции над обобщенными функциями, как решать дифференциальные уравнения в пространстве обобщенных функций и совершать интегральные преобразования обобщенных функций. **Умеет**: формулировать задачи классического анализа на языке обобщенных функций, обосновывать результат. **Владеет**: методами постановки и решения задач математики и естествознания в пространстве обобщенных функций.
ПК-1	Способность к интенсивной научной рабо-	**Знает**: основные понятия и методы теории обобщенных функций;

	те	**Умеет**: применять различные методы теории обобщенных функций для решения задач математической физики, представлять отдельные механические и физические величины и законы обобщенными функциями **Владеет**: грамотной математической речью; основными математическими понятиями и методами.

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 5 зачетные единицы, 180 академических часов. 4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	*Семестр 3*	*Неделя семестра*	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости *(по неделям семестра)* Форма промежуточной аттестации
				Лекции	*Практич. занятия*	*Лаборат. занятия*	*Контр. сам. раб.*	*Самост. работа*	
	Модуль 1. ***Обобщенные функции и действия над ними***								
1	Пространства основных и обобщенных функций одной переменной	18	1-2	2	2			6	*Устный опрос*
2	Дифференцирование 18 функций 18	18	3	2	2			8	
3	Обобщенные 18 ции нескольких переменных 18	18		3	3			8	*Отчет*
4	Прямое 18 ние и свертка обобщенных функций	11 18	4-5	3	3			8	*Контрольная работа*
	Итого по модулю 1			***10***	***10***			***30***	*Коллоквиум*
	Модуль 2. ***Преобразование Фурье обобщенных функций***								
1	Обобщенные функции медленного роста	18	6-7	3	3			8	

2	Преобразование Фурье 18 функций 18 пространства Шварца	18	8	3	3			8	
3	Преобразование Фурье обобщенных функций медленного роста	18	9-10	3	3			8	*Контрольная работа*
4	Преобразование Фурье обобщенных функций бесконечного порядка	18		3	3			8	*Защита рефератов*
	Итого по модулю 2			***12***	***12***			***32***	*Контрольная работа*
	Модуль 3. ***Преобразование Лапласа обобщенных функций***								
1	Преобразование Лапласа локально интегрируемых функций	18		3	3			8	*Устный опрос*
2	Преобразование Лапласа обобщенных функций	18		3	3			8	*Отчет*
	Итого по модулю 3			***6***	***6***			***16***	*Коллоквиум*
	Модуль 4. ***Применение обобщенных функций***								
1	Применение обобщенных функций в дифференциальных уравнениях	18	11-13	3	3		2	8	*Защита контр. сам. работ*
2	Применение обобщенных функций в физике	18	14-15	3	3			8	*Отчет*
	Итого по модулю 4			***6***	***6***			***16***	*Коллоквиум*
	Модуль 5. ***Промежуточная аттестация***								
	Экзамен							***27***	*Экзамен*
	ИТОГО	216		**34**	**64**		**2**	**94**	

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине

Модуль 1. Обобщенные функции и действия над ними

Тема 1. Пространства основных и обобщенных функций одной переменной.

Пространства и основных функций. Линейные операции и сходимость в основных пространствах. Разбиение единицы. Умножение основной и бесконечно

дифференцируемой функций. Определение обобщенной функции бесконечного порядка. Линейная замена аргумента. Носитель обобщенной функции. Сходимость. Формулы Сохоцкого. Ряды в пространстве обобщенных функций. Теорема о полноте.

Тема 2. Дифференцирование обобщенных функций.

Производная обобщенной функции. Связь между обычной и обобщенной производными. Почленная дифференцируемость рядов обобщенных функций. Первообразная. Существование первообразных высокого порядка.

Тема 3. Обобщенные функции нескольких переменных

Пространства основных функций нескольких переменных. Пространства обобщенных функций нескольких переменных. Дифференцируемость. Теорема о существовании первообразной обобщенной функции нескольких переменных.

Тема 4. Прямое произведение и свертка обобщенных функций

Прямое произведение обычных и обобщенных функций. Корректность определения. Свойства прямого произведения. Свертка обычных и обобщенных функций. Корректность определения и свойства. Случаи существования свертки обычных и обобщенных функций.

Модуль 2. Преобразование Фурье обобщенных функций

Тема 5. Обобщенные функции медленного роста

Обобщенные функции медленного роста. Структура обобщенных функций медленного роста с точечным носителем. Прямое произведение и свертка.

Тема 6. Преобразование Фурье основных функций из пространства Шварца

Пространство S. Плотность в пространстве K. Пространство Шварца функций многих переменных. Преобразование Фурье функций пространства Шварца и его свойства. Формула обращения.

Тема 7. Преобразование Фурье обобщенных функций медленного роста

Преобразование Фурье обобщенных функций медленного роста и его свойства. Формула обращения и двойное преобразование Фурье.

Тема 8. Преобразование Фурье обобщенных функций бесконечного порядка

Пространство. Пространство. Преобразование Фурье обобщенных функций нескольких переменных.

Модуль 3. Преобразование Лапласа обобщенных функций

Тема 9. Преобразование Лапласа обычных функций

Преобразование Лапласа локально интегрируемых функций и его свойства.

Тема 10. Преобразование Лапласа обобщенных функций.

Преобразование Лапласа обобщенных функций медленного роста и его свойства.

Модуль 4. Применение обобщенных функций

Тема 11. Применение обобщенных функций в дифференциальных уравнениях

Линейные дифференциальные уравнения и системы с бесконечно дифференцируемыми коэффициентами в пространстве обобщенных функций. Понятие обобщенного решения на данном множестве. Фундаментальное решение дифференциального оператора с постоянными коэффициентами. Метод нахождения. Выражение решения неоднородного уравнения через фундаментальное решение. Фундаментальные решения операторов математической физики.

Тема 12. Применение обобщенных функций в физике

Задачи типа Коши в механике. Применение обобщённых функций в акустике. Линейные колебания в механике и физике.

4.3.2. Содержание лабораторно-практических занятий по дисциплине Модуль 1. Обобщенные функции и действия над ними

Тема 1. Пространства основных и обобщенных функций одной переменной.

Пространства и основных функций. Линейные операции и сходимость в основных пространствах. Разбиение единицы. Умножение основной и бесконечно дифференцируемой функций. Определение обобщенной функции бесконечного порядка. Линейная замена аргумента. Носитель обобщенной функции. Сходимость. Формулы Сохоцкого. Ряды в пространстве обобщенных функций. Теорема о полноте.

Тема 2. Дифференцирование обобщенных функций.

Производная обобщенной функции. Связь между обычной и обобщенной производными. Почленная дифференцируемость рядов обобщенных функций. Первообразная. Существование первообразных высокого порядка.

Тема 3. Обобщенные функции нескольких переменных

Пространства основных функций нескольких переменных. Пространства обобщенных функций нескольких переменных. Дифференцируемость. Теорема о существовании первообразной обобщенной функции нескольких переменных.

Тема 4. Прямое произведение и свертка обобщенных функций

Прямое произведение обычных и обобщенных функций. Корректность определения. Свойства прямого произведения. Свертка обычных и обобщенных функций. Корректность определения и свойства. Случаи существования свертки обычных и обобщенных функций.

Модуль 2. Преобразование Фурье обобщенных функций

Тема 5. Обобщенные функции медленного роста

Обобщенные функции медленного роста. Структура обобщенных функций медленного роста с точечным носителем. Прямое произведение и свертка.

Тема 6. Преобразование Фурье основных функций из пространства Шварца

Пространство S. Плотность в пространстве K. Пространство Шварца функций многих переменных. Преобразование Фурье функций пространства Шварца и его свойства. Формула обращения.

Тема 7. Преобразование Фурье обобщенных функций медленного роста

Преобразование Фурье обобщенных функций медленного роста и его свойства. Формула обращения и двойное преобразование Фурье.

Тема 8. Преобразование Фурье обобщенных функций бесконечного порядка

Пространство. Пространство. Преобразование Фурье обобщенных функций нескольких переменных.

Модуль 3. Преобразование Лапласа обобщенных функций

Тема 9. Преобразование Лапласа обычных функций

Преобразование Лапласа локально интегрируемых функций и его свойства.

Тема 10. Преобразование Лапласа обобщенных функций.

Преобразование Лапласа обобщенных функций медленного роста и его свойства.

Модуль 4. Применение обобщенных функций

Тема 11. Применение обобщенных функций в дифференциальных уравнениях

Линейные дифференциальные уравнения и системы с бесконечно дифференцируемыми коэффициентами в пространстве обобщенных функций. Понятие обобщенного решения на данном множестве. Фундаментальное решение дифференциального оператора с постоянными коэффициентами. Метод нахождения. Выражение решения неоднородного уравнения через фундаментальное решение. Фундаментальные решения операторов математической физики.

Тема 12. Применение обобщенных функций в физике

Задачи типа Коши в механике. Применение обобщённых функций в акустике. Линейные колебания в механике и физике.

5. Образовательные технологии

При освоении дисциплины используются следующие сочетания видов учебной работы с методами и формами активизации познавательной деятельности магистров для достижения запланированных результатов обучения и формирования компетенций: лекции в виде дискуссии, командная работа на практическом занятии, опережающая самостоятельная работа, разбор кейсов и др.

Одной из первых лекций должна быть обзорная лекция о современном состоянии развития теории обобщенных функций.

По теме «Преобразование Фурье обобщенных функций медленного роста» целесообразно провести мастер-класс с приглашением специалистов по математическому анализу.

При изложении темы «Применение обобщенных функций в дифференциальных уравнениях» предполагается встреча со специалистами по дифференциальным уравнениям из ДГПУ и ДНЦ РАН.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Для успешного освоения отдельных разделов рекомендуется выполнить в письменном виде и сдать преподавателю по одной самостоятельной работе. Ниже приведены примерные варианты самостоятельных работ. При выполнении заданий рекомендуется использовать учебные пособия [1] – [6] из списка рекомендованной литературы (п. 8 настоящей Программы).

6.1. Примерные варианты самостоятельных работ по теме «Пространства основных и обобщенных функций»

Вариант-1

1. Доказать, что функция $\varphi(x) = e^{-x^2}$, $x \in R$, принадлежит основному пространству S.
2. Доказать, что если непрерывная функция f обращается в нуль в области G в смысле обобщенных функций, то $f(x)=0$ для всех $x \in G$.
3. Доказать, что если функция $f(x)$ имеет производную в классическом смысле, то она совпадает с производной в смысле обобщенных функций.
4. Доказать, что ряд $\sum_{k=-\infty}^{\infty} a_k \delta(x-k)$ сходится в K' при любых $a_k \in R$.
5. Доказать предельное соотношение (в K') при $t \to +\infty$: $\frac{e^{ixt}}{x - i0} \to 2\pi i\delta(x)$.
6. Доказать равенство: $x^n \delta^{(n)}(x) = (-1)^n n!\delta(x)$.
7. Пусть $0 \le a \le b$. Доказать, что
$$\theta(x-a) * \theta(x-b) = (x-a-b)\theta(x-a-b).$$

Вариант-2

1. Верно ли, что $e^x \varphi(x) \in S(R)$ для $\forall \varphi \in S$?
2. Доказать равенство $\theta(x)\sin x * \theta(x)\cos x = \frac{1}{2} x_+ \cdot \sin x$.

3. Доказать предельное соотношение (в $= \frac{1}{x}$) при $t \to +\infty$: $\frac{e^{-ixt}}{x - i0} \to 0$.
4. Пусть $|a_k| \le A|k|^m + B$ для некоторого m, то ряд сходится в K', и $\forall k = 0, \pm 1, \pm 2, \ldots$. Тогда тригонометрический ряд $\sum_{k=-\infty}^{\infty} a_k e^{ikx}$ сходится в $K'(R)$.
5. Доказать, что функционал $(\delta, \varphi) = \varphi(0)$ сингулярен.
6. Доказать равенство $\theta(x)\sin x * \theta(x)\sin x$
7. Доказать, что если ряд $\sum_{m=0}^{\infty} a_m \delta^{(m)}(x)$ начиная с некоторого номера, равны нулю.

Вариант-3

1. Доказать предельное соотношение (в) при $t \to +\infty$: $\frac{e^{-ixt}}{x + i0} \to -2\pi i\delta(x)$.
2. Доказать, что если $\varphi(x) \in S$, то функции $\varphi^{(n)}(x)$ для любого $n \ge 0$ абсолютно интегрируемы на всей прямой .
3. Доказать, что если последовательность $\{\varphi_m(x)\}_1^{\infty} \subset K(R)$ сходится в пространстве к функции φ, то $a\varphi_n \xrightarrow{K} a\varphi$ для любой бесконечно дифференцируемой функции a.
4. Доказать, что функция $\frac{1}{\pi x} \sin\frac{x}{\varepsilon}$ стремится к при $\varepsilon \to +0$.
3. Верно ли, что $x^n\varphi(x) \in S(R)$, $n \in N$ для $\forall\varphi \in S$?
4. Доказать равенство $\theta(x)\cos x * \theta(x)\cos x = \frac{1}{2}[\theta(x)\sin x + x_+ \cdot \cos x]$.
7. Доказать, что если функция имеет производную в классическом смысле, то она совпадает с производной в смысле обобщенных функций.

Вариант-4

1. Доказать предельное соотношение (в) при $t \to +\infty$: $\frac{e^{ixt}}{x + i0} \to 0$.
2. Доказать, что ряд $\sum_{k=-\infty}^{\infty} a_k \delta(x - k)$ сходится в при любых $a_k \in R$.) и
3. Доказать, что если $f_n(x) = \cos nx$, то $f_n^{(k)} \xrightarrow{K'} 0$, $\forall k \ge 0$.
4. Доказать равенство $x^n\delta^{(n)}(x) = (-1)^n n!\delta(x)$.
5. Пусть $\varphi(x) \in K(R)$, $\varphi(x) \ge 0$, $\int_{-\infty}^{\infty} \varphi(x)dx = 1$. Доказать, что $\frac{1}{\varepsilon}\varphi\left(\frac{x}{\varepsilon}\right) \xrightarrow{K'} \delta(x)$ п ε → р

+0 .

в Пусть

венство – локально интегрируемая функция, . Доказать, что ра-

$g(x)+\sum_{k=1}^{n}\alpha_k\delta(x-x_k)=0$ (в) имеет место тогда и только тогда, когда

(в) и

7. Показать, что функционал $(y,\varphi)=\int_0^{\infty}\lambda x^{\lambda-1}[\varphi(x)-\varphi(0)]dx$ является производной обобщенной функции $y=x_+^{\lambda}=\begin{cases}x^{\lambda} \text{ при } x>0,\\ 0 \text{ при } x<0\end{cases}$.

: $t\to+\infty$ $\frac{e^{ixt}}{x-i0}\to 2\pi i\delta(x)$.

Вариант-5

1. Вычислить: а) $\frac{d}{dx}\{x\}$, где $\{x\}$ – дробная часть

в) $\frac{d}{dx}\theta(1+x)$.

2. Доказать предельное соотношение (в) при

3. Показать, что функционал $(y',\varphi)=\int_0^{\infty}\frac{1}{x}[\varphi(x)-\varphi(0)\theta(1-x)]dx$ является производной

обобщенной функции $y=\ln x_+=\begin{cases}\ln x \text{ при } x>0,\\ 0 \text{ при } x<0\end{cases}$.

4. Доказать, что функционалы $\left(\mathrm{P}\frac{1}{x},\varphi\right)=Vp\int_{-\infty}^{\infty}\frac{\varphi(x)}{x}dx$ и $\left(\mathrm{P}\frac{1}{x^2},\varphi\right)=Vp\int_{-\infty}^{\infty}\frac{\varphi(x)-\varphi(0)}{x^2}dx$ являются обобщенными функциями. Показать, что $\mathrm{P}\frac{1}{x}\cdot x=1$, 10. $1\cdot=1$, $\left(\mathrm{P}\frac{1}{x}\right)'=-\left(\mathrm{P}\frac{1}{x^2}\right)$.

14. Доказать, что $\operatorname{supp} f'\subset\operatorname{supp} f$, $f\in K'$.

15. Доказать формулу $\theta(x)\cos x*\theta(x)\cos x=\frac{1}{2}[\theta(x)\sin x+x_+\cdot\cos x]$.

16. Доказать, что $\delta^b\xrightarrow{S'}\delta$ при $b\to+\infty$, где $\delta^b(x)=\frac{1}{(2\pi)^n}\int_{|\xi|<b}e^{ix\cdot\xi}d\xi$,

$x\cdot\xi=x_1\xi_1+x_2\xi_2+\ldots+x_n\xi_n$.

6.2. Другие виды самостоятельной работы, распределенные по темам, со ссылками на рекомендуемую литературу

Разделы (модули) и темы для самостоятельного изучения	*Виды и содержание самостоятельной работы*
Модуль 1. ***Обобщенные функции и действия над ними***	
1. Дифференцирование обобщенных функций.	Доклады на темы: 1. Применение обобщенных производных при суммировании расходящихся рядов ([1], [2], [5]). 2. Разбиение единицы и его применение ([1], [2], [5]).
2. Прямое произведение и свертка обобщенных функций.	Доклады на темы: 1. Регуляризация обобщенных функций и ее применение([3], [5]). 2. Случаи существования свертки обобщенных функций. Сверточная алгебра

	([1], [2], [5]).
Модуль 2. ***Преобразование Фурье обобщенных функций***	
1. Обобщенные функции медленного роста.	Доклад на тему: «Некоторые специальные обобщенные функции»
9. Преобразование Фурье основных функций из пространства Шварца.	Решение задач и упражнений ([4], [7], [8], [10]).
10. Преобразование Фурье обобщенных функций медленного роста.	Доклад на тему: Обратное преобразование Фурье обоб-щенной функции. Формула обращения ([6], [9]).
Модуль 3. ***Применение обобщенных функций***	
1. Фундаментальные решения дифференциальных операторов	Доклад на тему: фундаментальные решения операторов математической физики и их применения
2. Применение обобщенных функций в физике	Доклад на тему: применение обобщенной многоточечной задачи Коши в механике

14. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Компетенция	Знания, умения, навыки	Процедура освоения
ОПК-2	Знает: как выполнять операции над обобщенными функциями, как решать дифференциальные уравнения в пространстве обобщенных функций и совершать интегральные преобразования обобщенных функций. Умеет: формулировать задачи классического анализа на языке обобщенных функций, обосновывать результат. Владеет: методами постановки и решения задач математики и естествознания в пространстве обобщенных функций.	Повторение постановок задач и их решения в классическом анализе, сравнение с аналогичными задачами в теории обобщенных функций. Проверка освоения в виде устного опроса и тестирования.
ПК-1	Знает: основные понятия и методы теории обобщенных функций; Умеет: применять различные методы теории обобщенных функций для ре-	Изучение тем дисциплины по лекциям, основной литературе [1] – [4], на практических занятиях

	шения задач математической физики, представлять отдельные механические и физические величины и законы обобщенными функциями Владеет: грамотной математической речью; основными математическими понятиями и методами.	решать задачи из книг [1], [2], [6]; выступления с докладами; круглый стол на тему «Обобщенная производная и ее применение».

9. Типовые контрольные задания

7.2.1. Примерные темы рефератов по дисциплине:

В Сверточная алгебра обобщенных функций K'_+. Уравнения в сверточной алгебре K'_+

6) Преобразование Радона обобщенных функций и его применение.
7) Преобразование Хартли обобщенных функций и его применение.
8) Теория обобщенных функций вещественной переменной (секвенциальный подход).
9) Теория обобщенных функций вещественных переменных (секвенциальный подход).
10) Свертка и скалярное произведение обобщенных функций (секвенциальный подход).
11) Обобщенные функции и ряды Эрмита медленного роста.
12) Преобразование Гильберта обобщенных функций и его применения.
13) Преобразование Ханкеля обобщенных функций и его применения.
14) Пассивные системы и обобщенные функции.

7.2.2. Примерные контрольные вопросы для подготовки к зачету

3. Задачи, приводящие к необходимости введения обобщенных функций.
4. Пространства K^m, K, S основных функций. Сходимость. Примеры. Доказать, что K плотно в S.
3. Доказать, что если $\varphi(x) \in S$, то функции $\varphi^{(n)}(x)$ для любого $n \geq 0$ абсолютно интегрируемы на всей прямой R.
7. Теорема о существовании основной функции $\varphi \in K$, равной единице на заданном компактном множестве.
12. Определение обобщенной функции. Пространства обобщенных функций. Регуслярные и сингулярные обобщенные функции.
13. Равенство обобщенных функций. Носитель о.ф. Умножение о.ф. на бесконечно дифференцируемую функцию.
14. Лемма дю Буа-Реймонда.
15. Линейная замена аргумента в обобщенной функции. Четность дельта-функции Дирака.
16. Производная о.ф. Корректность определения. Линейность и непрерывность. Связь с производной в обычном смысле.

10. Ряды обобщенных функций. Почленная дифференцируемость рядов о.ф. 11. Доказать, что если ряд, составленный из обычных функций, сходится в смысле обобщенных функций на каждом компакте, то его можно почленно дифференцировать любое число раз, и полученные ряды будут сходиться в K' .

12. Пусть $|a_k| \le A|k|^m + B$ для некоторого m>0 и $\forall k = 0 \pm 1, \pm 2, \ldots$. Тогда тригонометрический ряд $\sum_{k=-\infty}^{\infty} a_k e^{ikx}$ сходится в $K'(R)$.

13. Дельтообразные последовательности.

14. Первообразная обобщенной функции. Теорема о существовании. 15. Первообразные высших порядков обобщенных функций. Теорема о существовании.

16. Прямое произведение обобщенных функций. Корректность определения.

17. Доказать, что если $g \in K'(R_m)$, $\varphi \in K(R_{n+m})$, то функция $\varphi(x) = (g(y), \varphi(x,$ принадлежит $K(R^n)$, причем справедлива формула $D^{\alpha}\varphi(x) = (g_{(y)}, D_x^{\alpha}\varphi(x,y))y))$.

18. Свойства прямого произведения о.ф.

19. Свертка обычных функций. Случаи существования свертки. 20. Свертка обобщенных функций. Корректность определения и свойства.

21. Теорема о существовании свертки обобщенной функции с основной функцией. 22. Регуляризация обобщенных функций. Плотность пространства K в пространстве обобщенных функций K' .

23. Преобразование Фурье и обратное преобразование Фурье функций пространства Шварца. Примеры. Формула обращения преобразования Фурье.

24. Взаимная однозначность и непрерывность преобразования Фурье в пространстве Шварца.

25. Преобразование Фурье обобщенных функций медленного роста. Примеры и свойства.

26. Обратное преобразование Фурье обобщенных функций. Формула обращения. 27. Взаимная однозначность и непрерывность преобразования Фурье в пространстве .

28. Преобразование Фурье обобщенных функций с компактным носителем.

29. Преобразование Фурье свертки обобщенных функций.

30. Системы линейных однородных дифференциальных уравнений с бесконечно дифференцируемыми коэффициентами в пространстве обобщенных функций и обобщенными неоднородностями.

31. Системы линейных дифференциальных уравнений с бесконечно дифференцируемыми коэффициентами и обобщенными неоднородностями.

32. Обобщенное решение неоднородного дифференциального уравнения на данном множестве.

33. Фундаментальное решение дифференциального оператора с постоянными коэффициентами.

34. Выражение решения неоднородного уравнения через фундаментальное решение.

35. Метод вариации постоянных нахождения частного обобщенного решения дифференциального уравнения.
36. Фундаментальное решение волнового оператора.
37. Фундаментальное решение оператора теплопроводности.
38. Фундаментальное решение оператора Лапласа.
39. Линейные колебания в механике. Применение обобщенных функций для решения задачи с начальными данными.
40. Решение двухточечной задачи для уравнения колебаний материальной точки.
41. Применение обобщенных функций в методах фильтрации и Фурье-синтеза обращения преобразования Радона.

7.2.6. Примерные варианты контрольных работ по теме «Пространства основных и обобщенных функций»

Вариант-1

1. Доказать, что функция $\varphi(x)=\begin{cases} -\dfrac{|ab|}{(x-a)(b-x)} & \text{при } x\in(a,b),\\ 0 & \text{при } x\notin(a,b)\end{cases}$ принадлежит основному пространству .
2. Доказать, что если последовательность $\{\varphi_m(x)\}_1^{\infty}\subset K(R)$ сходится в пространстве K к функции φ, то $a\varphi_n\to a\varphi$ для любой бесконечно дифференцируемой функции a.
3. Доказать, что функционал $(\delta,\varphi)=\varphi(0)$ сингулярен.
4. Доказать, что функционалы $\left(P\frac{1}{x},\varphi\right)=Vp\int_{-\infty}^{\infty}\frac{\varphi(x)}{x}dx$ и $\left(P\frac{1}{x^2},\varphi\right)=Vp\int_{-\infty}^{\infty}\frac{\varphi(x)-\varphi(0)}{x^2}dx$ являются обобщенными функциями. Показать, что $P\frac{1}{x}\cdot x=1$, $P\frac{1}{x^2}\cdot x^2=1$, $\left(P\frac{1}{x}\right)'=-P\frac{1}{x^2}$.
5. Показать, что функционал $(y',\varphi)=\int_0^{\infty}\lambda x^{\lambda-1}[\varphi(x)-\varphi(0)]dx$ является производной обобщенной функции $y=x_+^{\lambda}=\begin{cases} x^{\lambda} & при\ x>0,\\ 0 & при\ x<0\end{cases}$.
6. Показать, что: $\theta'(x)=\delta(x)$, $\theta(x-h)=\delta(x-h)$, $\operatorname{supp}\delta(x-h)=\{h\}$.
7. Доказать, что если ряд $\sum_{m=0}^{\infty}a_m\delta^{(m)}(x)$ сходится в K', то все коэффициенты a_m, начиная с некоторого номера, равны нулю.

Вариант-2

1. Доказать, что функция $\varphi(x)=\begin{cases} \left(\dfrac{x-a}{b-a}\right)^{m+1} & \text{при } x\in[a,b],\\ 0 & \text{при } x\notin[a,b]\end{cases}$ принадлежит основному пространству .

2. Доказать, что если последовательность $\{\varphi_m(x)\}_1^{\infty} \subset K(R)$ сходится в пространстве K к функции φ, то $a\varphi_n \xrightarrow[K]{} a\varphi$ для любой бесконечно дифференцируемой функции a.
3. Доказать, что следующие функции стремятся к $\delta(x)$ при $\varepsilon \to +0$:

$$\text{а) } \frac{1}{2\sqrt{\pi\varepsilon}} e^{-\frac{x^2}{4\varepsilon}}, \text{ б) } \frac{1}{\pi x}\sin\frac{x}{\varepsilon}.$$

4. Показать, что функционал $(y',\varphi)=\int_0^{\infty}\frac{1}{x}[\varphi(x)-\varphi(0)\theta(1-x)]dx$ является производной обобщенной функции $y=\ln x_+ = \begin{cases}\ln x \text{ при } x>0,\\ 0 \text{ при } x<0\end{cases}$.
5. Вычислить $\frac{d^3}{dt^3}|t|$.
6. Пусть $g(x)$ – локально интегрируемая функция, $\alpha_i=const$. Доказать, что равенство (в K') $g(x)+\sum_{k=1}^{n}\alpha_k\,\delta(x-x_k)=0$ имеет место тогда и только тогда, когда $g(x)=0$ и $\alpha_k=0$, $k=1,\ldots,n$..
7. Доказать равенство: $x^n\delta^{(n+k)}(x)=(-1)^n\frac{(n+k)!}{k!}\delta^{(k)}(x)$

Вариант-3

1. Доказать, что если $\varphi(x)\in S$, то функции $\varphi^{(n)}(x)$ для любого $n\geq 0$ абсолютно интегрируемы на всей прямой $\boldsymbol{R}$.
2. Доказать, что для того чтобы для функции $\varphi\in K$ существовала $\psi\in K$ такая, что $\varphi=\psi'$ необходимо и достаточно, чтобы $\int_{-\infty}^{\infty}\varphi(t)dt=0$.
3. Доказать, что следующие функции стремятся к $\delta(x)$ при $\varepsilon\to+0$:

$$\text{а) } \frac{1}{\pi}\frac{\varepsilon}{x^2+\varepsilon^2}, \text{ б) } \frac{1}{\pi\varepsilon x^2}\sin^2\frac{x}{\varepsilon} .$$

4. Доказать, что если $f_n(x)=\cos nx$, то $f_n^{(k)}\xrightarrow{K'}0$, $\forall k\geq 0$.
5. Вычислить: а) $\frac{d}{dx}\{x\}$, где $\{x\}$ - дробная часть x; б) $\frac{d}{dx}[x]$, где $[x]$ - целая часть x; в) $\frac{d}{dx}\theta(1-|x|)$.

$$\underline{x}-\underline{x^2}$$

6. Разложив функцию $f(x) = {}_{2}\quad {}_{4\pi}$ в ряд Фурье на отрезке $[0,2\pi]$ и дважды продифференцировав полученный ряд, доказать формулу

$$\frac{1}{2\pi}\sum_{k=-\infty}^{\infty} e^{ikx} = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \delta(x - 2k\pi).$$

7. Пусть $|a_k| \le A|k|^m + B$ для некоторого $m>0$ и $\forall k = 0, \pm1, \pm2, \ldots$. Доказать, что тогда тригонометрический ряд $\sum_{k=-\infty}^{\infty} a_k e^{ikx}$ сходится в $K'(R)$.

7.2.13. Примерные варианты контрольных работ по модулю «Преобразование Фурье обобщенных функций»

Вариант-1

1. Найти преобразование Фурье обобщенной функции
2. Найти фундаментальное решение дифференциального оператора $\frac{d^2}{dt^2} + \frac{d}{dt}$.
3. В пространстве обобщенных функций найти общее решение дифференциального уравнения $y' + xy = \delta$.

Вариант-2

1. Найти преобразование Фурье обобщенной функции [—].
2. Найти фундаментальное решение дифференциального оператора — —
3. В пространстве обобщенных функций найти общее решение дифференциального уравнения $y'' + y = x_+$.

Вариант-3

1. Найти преобразование Фурье обобщенной функции [——].
2. Найти общее обобщенное решение дифференциального уравнения $xf' = \operatorname{sign} x + \delta$.
3. Найти фундаментальное решение дифференциального оператора — — .

7.2.5. Примерные задания тестов

Тест №1

7. Какие из приведенных ниже функционалов f являются обобщенными функциями (из K'):

1) $(f,\varphi)=\int_{-1}^{\infty}\varphi(x)dx$; 2) $(f,\varphi)=\varphi(0)+1$; 3) $(f,\varphi)=|\varphi(1)|$; 4) $(f,\varphi)=\varphi'(0)$;

5) $(f,\varphi)=\varphi(0)-\varphi'(-1)$; 6) $(f,\varphi)=\varphi(0)\cdot\varphi'(0)$.

2. Вычислить: $x\delta(x)$.

1) 1; 2) x^2; 3) 0; 4) $\theta(x)$.

20. Вычислить значения функционала $\delta(-x)$ на функциях $\varphi(x)\in K$.

1) $\varphi(0)$; 2) $-\varphi(0)$; 3) $\varphi(1)$; 4) $-\varphi(1)$.

4. Вычислить пределы в K' последовательности $f_n(x)=\frac{1}{\pi}\frac{n}{\operatorname{ch} nx}$ обобщенных функций при $n\to\infty$.

1) $\delta(x)$; 2) 0; 3) 1; 4) 2π.

5. Пусть $f_n(x)=\cos nx$. Чему равен предел $\lim\limits_{n\to\infty} f_n'(x)$ в пространстве обобщенных функций.

1) 0; 2) не существует; 3) 1; 4) $\sin x\cdot -4\delta$

6. Вычислить $x\delta^{(4)}(x)$.

1) $-4\delta^{(3)}(x)$; 2) $3\delta^{(3)}(x)$; 3) 0; 4) $^{(5)}(\quad x)$

7. Вычислить $\theta(x)*x_+^3$.

1) $\frac{1}{4}x_+^4$; 2) $4x_+^4$; 3) свертка не определена; 4) 0.

8. Найти преобразование Фурье $F[\delta(x-2)](\xi)$. 1) $e^{-2i\xi}$; 2) $e^{2i\xi}$; 3) $e^{-2\xi}$; 4) $e^{2\xi}$.

9. Найдите фундаментальное решение дифференциального оператора $\frac{d}{dt}-\overline{1}.$

1) $\theta(t)e^{t}$; 2) $\theta(t)e^{-t}$; 3) $\delta(t)$; 4) e^{-it}.

$\frac{\partial^2}{\quad}\quad\frac{\partial^2}{\quad}$

10. Выберите фундаментальное решение волнового оператора $\partial t^2 - \partial x^2$.

1) $\frac{1}{2}\theta\left(t-|x|\right)$; 2) $\frac{1}{2}\theta\left(t+|x|\right)$; 3) $2\theta\left(t-|x|\right)$; 4) $-\frac{1}{4\pi|x|}$.

7.3. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающая из текущего контроля – 50% и промежуточного контроля – 50%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий – 10 баллов,
- участие на практических занятиях – 10 баллов,
- коллоквиум – 40 баллов,
- выполнение аудиторных контрольных работ – 40 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос – 50 баллов,
- письменная контрольная работа – 50 баллов.

17. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература:

3) **Владимиров, Василий Сергеевич.**
Уравнения математической физики : учебник для физ.-техн. спец. вузов. / Владимиров, Василий Сергеевич. - 5-е доп. - М : Наука, 1988. - 512 с. : ил. ; 22 см. - с.509-512. - ISBN 5-02-013769-X : 1-30.

4) **Владимиров, Василий Сергеевич.**
Обобщенные функции в матетатической физике. / Владимиров, Василий Сергеевич. - 2-е испр, доп. - М : Наука, 1979. - 318 с. : ил. ; 22 см. - (Соврем. физ.-техн. проблемы.). - с.310-314.
Местонахождение: Научная библиотека ДГУ

5) **Гельфанд И.М.**
Обобщение функции и действия на ними. / И. М. Гельфанд, Г. Е. Шилов. - Изд. 2-е. - М. : Госизд. физ.-мат. лит-ры, 1959. - 470с. - ([Обобщенные функ-ции]. Вып.1).
Местонахождение: Научная библиотека ДГУ

6) **Гельфанд И.М.**
Обобщение функции и действия на ними. / И. М. Гельфанд, Г. Е. Шилов. - М. : Госизд. физ.-мат. лит-ры, 1958. - 439с.
Местонахождение: Научная библиотека ДГУ

7) **Гельфанд И.М.**
Пространства основных и обобщенных функций. / И. М. Гельфанд, Г. Е. Шилов. - М. : Госизд. физ.-мат. лит-ры, 1958. - 307с.

Местонахождение: Научная библиотека ДГУ

8) **Кеч, В.**
Введение в теорию обобщённых функций с приложениями в технике / В. Кеч, П. Теодореску; пер. с рум. О.Е. Булгару под ред. Б.Е. Победри. - М. : Мир, 1978. - 518 с. - Библиогр.: с. 504-507. - Предм. указ.: с. 508-514. - 60-00.
Местонахождение: Научная библиотека ДГУ

7) Электронная библиотека мех-мат МГУ: http://lib/mexmat.ru/
Научно-образовательный центр при МИАН: http://www.mi.ras.ru/;
Электронно-библиотечная система и электронная информационная среда ЧГУ им.А.А. Кадырова

б) дополнительная литература:

8) **Гольдштейн,Владимир Михайлович.**
Введение в теорию функций с обобщенными производными и квазиконформные отображения / Гольдштейн,Владимир Михайлович, Решетняк,Юрий Григорьевич. - М.: Наука, 1983. - 284с. - 0-0.
Местонахождение: Научная библиотека ДГУ

9) **Шилов Г.Е**. Математический анализ. Второй спец. курс. М.: Изд. МГУ, 1984.
Местонахождение: Научная библиотека ДГУ

10) **Владимиров В.С.** и др. Сборник задач по уравнениям математической физики. М.: Наука, 1982.
Местонахождение: Научная библиотека ДГУ

11) **Бремерман Г.**
Распределения, комплексные переменные и преобразования Фурье. : Пер с англ В.П. Павлова и Б.М. Степанова. / Г. Бремерман. - М. : Мир., 1968. – 276 с.
Местонахождение: Научная библиотека ДГУ

12) **Асташова И.В.** Функциональный анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Асташова И.В.– Электрон. текстовые данные.– М.: Евразийский открытый институт, 2011.– 112 с.– Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/11120.html. – ЭБС «IPRbooks»

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

№	Название	Электронный адрес	Содержание
1.	Math.ru	www.math.ru	Сайт посвящён математике (и математикам. Этот сайт – для школьников, студентов, учителей и для всех, кто интересуется математикой. Тех, кого интересует зона роста современной науки математика.
2.	Exponenta.ru	www.exponenta.ru	**Студентам:** - запустить установленный у Вас математический паке выбрать в списке примеров, решенных в среде этого па кета, подходящий и решить свою задачу по аналогии;

		Преподавателям: - использовать математические пакеты для поддержки курса лекций.

			Всем заинтересованным пользователям: **2.** можно ознакомиться с примерами применения математических пакетов в образовательном процессе. **3.** найти демо-версии популярных математических пакетов, электронные книги и свободно распространя-емые программы.
3.	Математика	www.mathematics.ru	учебный материал по различным разделам математики – алгебра, планиметрия, стереометрия, функции, графики и другие.
4.	Российское образование.	www.edu.ru	федеральный образовательный портал: учреждения, программы, стандарты, ВУЗы, тесты ЕГЭ.
7.	Электронные каталоги Научной библиотеки ДГУ	http://elib.dgu.ru, http://edu.icc.dgu.ru	
6.	Общероссийский математический портал (Math-Net.**Ru**)	www.mathnet.ru	Портал, предоставляет различные возможности в поиске информации о математической жизни в России Портал содержит разделы: журналы, видеотека, библиотека, персоналии, организации, конференции.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Язык обобщенных функций (или распределений, как их еще называют в литературе, является основным языком многих современных направлений математики. Дисциплина «Обобщенные функции» способствует выработке этого языка у магистров. Поэтому творческое овладение этой дисциплиной особенно важно для тех, кто собирается продолжить учебу в аспирантуре по различным направлениям. Специфика дисциплины состоит в том, что здесь подвергаются пересмотру такие базовые понятия классического анализа, как предел, производная и др. Обобщение этих понятий не только расширяет круг решаемых задач, но и значительно упрощает решение этих задач, автоматизируя многие математические операции.

Систематическое изложение научных материалов, освещение главных тем данной дисциплины проводится в ходе лекционного курса. Изучение теоретического курса выполняется самостоятельно каждым студентом по итогам каждой из лекций, используя конспект лекций, учебники, представленные в разделе 8 «Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины», результаты контролируются преподавателем на практических занятиях.

Если возникают вопросы, следует обратиться на кафедру к преподавателю, согласно графику консультаций ведущего преподавателя. Обращаясь за консультацией, необходимо указать, каким учебником пользовались и какой раздел, глава, параграф вам не понятен.

Рабочая программа дисциплины
«Математические методы прикладных задач и численный анализ»

Направление подготовки	Математика
Код	01.04.01
Направленность (профиль)	Дифференциальные уравнения

Гишларкаев В.И. Рабочая программа учебной дисциплины «» / сост. В.И.Гишларкаев – Грозный: ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова», 2022.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры дифференциальных уравнений, рекомендована к использованию в учебном процессе (протокол №1 от 29 сентября 2021г.). Составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.01 «Математика», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 03 июня 2013 г. №466, с учетом рабочего учебного плана по данному направлению подготовки.

© В.И.Гишларкаев, 2022

© ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова», 2022

Содержание

1. Цели освоения дисциплины;

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы;

3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы;

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий;

5. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

7. Перечень интернет- ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.

8. Цели освоения дисциплины «Математические методы прикладных задач и их численный анализ»

- ознакомить с приемами формализации прикладных задач на языке дифференциальных уравнений;

- ознакомить с понятиями и идеями, лежащими в основе современных численных методов.

9. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы;

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки (специальности):

профессиональных (ПК):

- способностью к интенсивной научно-исследовательской работе (ПК-1);
- способностью к организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, к управлению научным коллективом (ПК-2).

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- Основные приемы вывода дифференциальных уравнений; характеристики дифференциальных моделей;
- Методы качественного анализа динамических систем;
- Дифференциальные модели задач естествознания, экономики, демографии, социологии.

уметь:

- Выводить дифференциальные модели прикладных задач;
- Проводить качественный анализ динамических систем.

владеть:

- Навыками вывода дифференциальных уравнений прикладных задач, находить фазовые портреты динамических систем;
- навыками численного решения дифференциальных моделей.
-

10. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы;

Данная учебная дисциплина относится к вариативной части учебного плана Б1.В.03.

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у обучающихся в результате освоения дисциплин «Численные методы», «Уравнения в частных производных», «Дифференциальные уравнения» и т.д.

11. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий.

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (144 ч.)

Вид работы	Трудоемкость, часов	
	3 семестр	Всего
Общая трудоемкость	**216**	**216**
Аудиторная работа:	68	68
Лекции (Л)	34	34
Практические занятия (ПЗ)	34	34
Лабораторные работы (ЛР)		
Самостоятельная работа:		
Курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)		
Расчетно-графическое задание (РГЗ)		
Реферат (Р)		
Эссе (Э)		
Самостоятельное изучение разделов	94	94
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	54	54

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ разделов	**Наименование раздела дисциплины**	**Содержание раздела**	**Форма текущего контроля**

1	Математическая модель и ее характеристики.	Математическая модель и ее характеристики.	коллоквиум (К), рубежный контроль (РК), тестирование (Т)
2	Понятие динамической системы и автономные дифференциальные уравнения. Автономные системы на плоскости.	Понятие динамической системы и автономные дифференциальные уравнения. Автономные системы на плоскости.	коллоквиум (К), рубежный контроль (РК), тестирование (Т)
3	Задача Коши для оду. Теоремы Пеано, единственности решений (условия Липшица, Осгуда), интегральная воронка (Кнезер). Типичночть единственности и нетипичностьнеединственности решения задачи Коши. Теорема Орлича.	Задача Коши для оду. Теоремы Пеано, единственности решений (условия Липшица, Осгуда), интегральная воронка (Кнезер). Типичночть единственности и нетипичностьнеединственности решения задачи Коши. Теорема Орлича.	коллоквиум (К), рубежный контроль (РК), тестирование (Т)
4	Глобальная разрешимость. Теорема об альтернативе.	Глобальная разрешимость. Теорема об альтернативе.	коллоквиум (К), рубежный контроль (РК), тестирование (Т)
5	Первые интегралы и законы сохранения.	Первые интегралы и законы сохранения.	коллоквиум (К), рубежный контроль (РК), тестирование (Т)
6	Интегро-дифференциальные уравнения в приложениях.	Интегро-дифференциальные уравнения в приложениях.	коллоквиум (К), рубежный контроль (РК), тестирование (Т)
7	Законы сохранения в механике.	Законы сохранения в механике.	коллоквиум (К), рубежный контроль (РК), тестирование (Т)

8	Элементы статистической механики.	Элементы статистической механики.	коллоквиум (К), рубежный контроль (РК), тестирование (Т)
9	Основы численного решения дифференциальных уравнений, аппроксимация и устойчивость	Основы численного решения дифференциальных уравнений, аппроксимация и устойчивость	коллоквиум (К), рубежный контроль (РК), тестирование (Т)

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

4.3 Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов					
		Всего	Аудиторная работа			Вне-ауд. работа	Контроль
			Л	ПЗ	ЛР		
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
1	Математическая модель и ее характеристики.	24	4	4			6
2	Понятие динамической системы и автономные дифференциальные уравнения. Автономные системы на плоскости.	24	4	4			6
3	Задача Коши для оду. Теоремы Пеано, единственности решений (условия Липшица, Осгуда), интегральная воронка (Кнезер). Типичночть единственности и нетипичностьнеединственности решения задачи Коши. Теорема Орлича.	24	4	4			6
4	Глобальная разрешимость. Теорема об альтернативе.	24	4	4			6
5	Первые интегралы и законы сохранения.	24	4	4			6
6	Интегро-дифференциальные уравнения в приложениях.	24	4	4			6
7	Законы сохранения в механике.	24	4	4			6

8	Элементы статистической механики.	24	4	4			6
9	Основы численного решения дифференциальных уравнений, аппроксимация и устойчивость	24	6	6			6
	Итого	216	34	34			54

4.4 Лабораторная работа.

Лабораторные занятия не предусмотрены.

4.5 Практические (семинарские) занятия.

№	№ раздела дисциплины	Тема	Кол-во часов
1	**1**	Математическая модель и ее характеристики.	6
2	**2**	Понятие динамической системы и автономные дифференциальные уравнения. Автономные системы на плоскости.	6
3	**3**	Задача Коши для оду. Теоремы Пеано, единственности решений (условия Липшица, Осгуда), интегральная воронка (Кнезер). Типичночть единственности и нетипичностьнеединственности решения задачи Коши. Теорема Орлича.	6
4	**4**	Глобальная разрешимость. Теорема об альтернативе.	6
5	**5**	Первые интегралы и законы сохранения.	6
6	**6**	Интегро-дифференциальные уравнения в приложениях.	6
7	**7**	Законы сохранения в механике.	6
8	**8**	Элементы статистической механики.	6

9	**9**	Основы численного решения дифференциальных уравнений, аппроксимация и устойчивость	6
Итого			**54**

13. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Экзамен (зачет) в соответствии с приведенной выше программой; материалы для проведения практических занятий и для самостоятельной работы студентов, формируемые на основе задач из [2,1]

14. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

1.Владимиров В.С. и др. Сборник задач по уравнениям математической физики.-М.; Наука, 1982

2. А. Р.Темам, А. Миранвиль Математическое моделирование в механике сплошных сред. -М.; Бином. Лаборатория знаний, 2013.

3. М.Э.Эглит Лекции по основам механики сплошных сред.-М.; Книжный дом «Либроком», 2011.

4.Каток А.Б., Хасселблат Б. Введение в современную теорию динамических систем-М.; Факториал, 1990

15. Перечень интернет- ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.

Электронная библиотека мех-мат МГУ: http://lib/mexmat.ru/
Научно-образовательный центр при МИАН: http://www.mi.ras.ru/;
Электронно-библиотечная система и электронная информационная среда ЧГУ им.А.А. Кадырова.