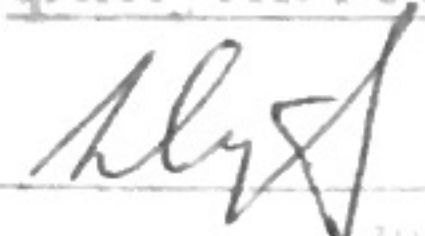


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»

РЕКОМЕНДОВАНО
К УТВЕРЖДЕНИЮ:
Декан, председатель совета


факультета КТВТиЭ

 Юсуфов Ш.А.
подпись

«17» 09 2018 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
председатель методического
совета ДГТУ

 Суракатов Н.С.
подпись

«19» 09 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЬ)

дисциплина Б1.В.ОД.4 «Уравнения Математической физика»
наименование дисциплины по ООП и код по ФГОС
для направления 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»
шифр и полное наименование специальности
по профилю «Системное программирование и компьютерные технологии»
факультет Факультет компьютерных технологий, вычислительной техники и энергетики
наименование факультета, где ведется дисциплина
кафедра Высшей математики
наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина
Квалификация выпускника (степень) бакалавр
Форма обучения очная курс 3 семестр (ы) 5
очная, заочная, др.
Всего трудоемкость в зачетных единицах (часах) 3 зет (108/ч)
лекции 17 (час); экзамен -
(семестр)
практические (семинарские) занятия 34 (час); Зачет 5
(семестр)
лабораторные занятия - (час); самостоятельная работа 57 (час);
курсовой проект (работа, РГР) - (семестр)

Зав. кафедрой  Нурмагомедов А.М.

подпись

Начальник УО  Магомаева Э.В.

подпись

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций и ООП ВО для направления 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» (по профилю «Системное программирование и компьютерные технологии»).

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры

от « 14 » 09 2018 года, протокол № 1

Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению



Исабекова Т.И.

подпись

ФИО

ОДОБРЕНО:

Методической комиссией
по УГСИН

01.00.00 – Математика и механика

Председатель МК



Т.И. Исабекова

« » 2018 г.

АВТОР(Ы) ПРОГРАММЫ

А.М. Нурмагомедов, к.ф-м.н., доц.
ИОФ, уч. степень, ученое звание.


подпись

« » 2018

1. Цели и задачи дисциплины «Уравнения математической физики»

1.1. Целью освоения дисциплины является

- формирование навыков составления математических моделей физических процессов и способности использовать основные методы математической физики в профессиональной деятельности
- развитие логического и алгоритмического мышления студента.

1.2. Учебные задачи дисциплины

- изучение математических основ и формирование навыков моделирования физических процессов;
- в обучении основным методам аналитического решения возникающих линейных дифференциальных уравнений с частными производными;
- в овладении основными методами численного решения краевых задач для уравнений математической физики.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Математическое образование следует рассматривать как важнейшую составляющую фундаментальной подготовки бакалавров.

Дисциплина «Уравнения математической физики» относится к вариативной учебному плану ФГОС ВО. основывается на знаниях, полученных при изучении математики на 1,2 курсах..

Освоение математики необходимо для последующего усвоения общетехнических и профессиональных дисциплин, при подготовке выпускной квалификационной работы.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

«Уравнения математической физики»:

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать: - основные понятия и методы математической физики;

уметь: - составлять математические модели физических процессов; решать уравнения математической физики;

владеть: - аппаратом основных методов математической физики.

3.1. Выпускник должен обладать следующими

компетенциями :

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способностью использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой (ОПК-1);
- способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат (ПК-2);

3. Структура и содержание дисциплины (модуля)

«Уравнения математической физики»

4.1. Содержание дисциплины.

№ п/п	Раздел дисциплины. Тема лекции и вопросы	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего* контроля успеваемости (по срокам текущих аттестаций в семестре) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
				ЛК	ПЗ	ЛР	СР		
1	<p>Раздел 1 «Введение». Лекция № 1,2. Тема: «Классификация линейных уравнений с частными производными (УЧП) 2-го порядка. Постановка краевых задач».</p> <p>Приведение к каноническому виду уравнений с двумя независимыми Переменными. Типы краевых условий. Постановка краевых задач.</p>	5	1,2	2	4		6	Входная контрольная работа	
2	<p>Раздел 2. «Простейшие задачи приводящие к уравнениям различных типов». Лекции № 3,4. Тема: «Волновое уравнение».</p> <p>Вывод уравнения колебаний струны. Формулировка краевой задачи. Уравнение малых продольных колебаний упругого стержня. Решение задачи Коши для одномерного волнового уравнения. Формула Даламбера.</p>		3,4	2	4		6		
3	<p>Лекции № 5,6. Тема: « Волновое уравнение ». Уравнение малых поперечных колебаний мембраны. Вывод уравнений электрических колебаний в проводах. Решение уравнения колебания струны методом Фурье.</p>		5,6	2	4		7		Аттестационная контрольная работа № 1.
4	<p>Лекции № 7,8. Тема: « Уравнение теплопроводности ». Распространение тепла в стержне. Формулировка краевой задачи. Распространение тепла в пространстве. Решение первой краевой задачи для уравнения теплопроводности методом конечных разностей.</p>		7,8	2	4		6		

5	Лекция № 9,10. Тема: «Задачи приводящие к исследованию решений уравнения Лапласа». Задачи приводящие к исследованию решений уравнения Лапласа. Формулировка краевых задач.	9,10	2	4	6	Аттестационная контрольная работа № 2.
6	Лекция №11,12. Тема: «Уравнения Лапласа и Пуассона». Гармонические функции. Принцип максимума. Задача Дирихле. Единственность решения. Уравнение Лапласа в цилиндрических координатах. Решение задачи Дирихле для кольца с постоянными значениями искомой функции на внутренней и внешней окружностях.	11,12	2	4	7	
7	Лекции 13,14. Тема: «Уравнения Лапласа и Пуассона» Метод Фурье. Решение задачи Дирихле для круга. Решение задачи Дирихле методом конечных разностей. Метод прямых. Интеграл Пуассона.	13,14	2	4	6	
8	Раздел 2. «Специальные функции». Лекции № 15,16. « Специальные функции». Эйлеровы интегралы 1-го и 2-го рода, основные соотношения и свойства. Функции Бесселя и Неймана, основные соотношения и свойства. Классические ортогональные полиномы (определение классических ортогональных полиномов и их основные свойства). Многочлены Чебышева 1 и 2 рода, основные соотношения и свойства. Многочлены Лежандра основные соотношения и свойства. Многочлены Якоби, основные соотношения и свойства. Многочлены Чебышева-Эрмита основные соотношения и свойства.	15,16	2	4	7	Аттестационная контрольная работа № 3.
9	Лекция № 17. Тема: « Специальные функции ». Многочлены Чебышева-Эрмита основные соотношения и свойства. Многочлены Чебышева-Лагерра, основные соотношения и свойства.	17	1	2	6	
Итого за пятый семестр			17	34	57	Зачет

4.2. Содержание практических занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование практического занятия	Количество часов	Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
	2	3	4	5
	1,2	Приведение к каноническому виду уравнений с двумя независимыми переменными. Типы краевых условий. Постановка краевых задач.	4	2,6,16
	3,4	Вывод уравнения колебаний струны. Формулировка краевой задачи. Уравнение малых продольных колебаний упругого стержня. Решение задачи Коши для одномерного волнового уравнения. Формула Даламбера.	4	2.12,15
	5,6	Уравнение малых поперечных колебаний мембраны. Вывод уравнений электрических колебаний в проводах. Решение уравнения колебания струны методом Фурье.	4	2,6,15
	7,8	Распространение тепла в стержне. Формулировка краевой задачи. Распространение тепла в пространстве. Решение первой краевой задачи для уравнения теплопроводности методом конечных разностей.	4	2,6,16
	9,10	Задачи приводящие к исследованию решений уравнения Лапласа. Формулировка краевых задач.	4	2,3,13
	11,12	Гармонические функции. Принцип максимума. Задача Дирихле. Единственность решения. Уравнение Лапласа в цилиндрических координатах. Решение задачи Дирихле для кольца с постоянными значениями искомой функции на внутренней и внешней окружностях	4	2,3,13
	13,14	Метод Фурье. Решение задачи Дирихле для круга. Решение задачи Дирихле методом конечных разностей. Метод прямых. Интеграл Пуассона.	4	2,3,11,12
	15,16	Эйлеровы интегралы 1-го и 2-го рода, основные соотношения и свойства. Функции Бесселя и Неймана, основные соотношения и свойства. Классические ортогональные полиномы (определение классических ортогональных полиномов и их основные свойства). Многочлены Чебышева 1 и 2 рода, основные соотношения и свойства. Многочлены Лежандра основные соотношения	4	2,3,11,12

и свойства. Многочлены Якоби, основные соотношения и свойства. Многочлены Чебышева-Эрмита основные соотношения и свойства.		
Многочлены Чебышева-Эрмита основные соотношения и свойства. Многочлены Чебышева-Лагерра, основные соотношения и свойства	2	2,3,11,12
Итого за пятый семестр	34	

4.3 Тематика для самостоятельной работы студента

№ п/п	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Количество часов из содержания дисциплины	Рекомендуемая литература и источники информации	Формы контроля СРС
1	2	3	4	5
	Замечательные пределы. Исследование функций на непрерывность	6	3,5,6,12,15	Типовые расчеты.
2.	Производные функций, заданных неявно, параметрически	6	3,5,6,12,15	Типовые расчеты.
3.	Применение теорем о среднем	7	3,5,6,12,14	Типовые расчеты.
4.	Решение прикладных задач на применение производной	6	3,5,6,12,14	Типовые расчеты.
5.	Свойства первообразных функций	6	3,5,6,11,14	Типовые расчеты.
6.	Разложение рац. дробей на простейшие	7	2,11,15	Типовые расчеты.
7.	Интегрирование различных трансцендентных функций	6	2,11,15	Типовые расчеты.
8.	Различные применения определенных интегралов	8	2,5,11,15	Типовые расчеты.
9.	Условия сходимости несобственных интегралов	6	2,5,11,15	Типовые расчеты.
	Итого за пятый семестр	57		

5. Образовательные технологии, используемые при изучении дисциплины (модулю) «Уравнения математической физики»

На протяжении изучения всего курса уделяется особое внимание установлению межпредметных связей, демонстрации возможности применения полученных знаний в практической деятельности, широко применять прогрессивные, эффективные и инновационные методы, такие как:

Групповая форма обучения - форма обучения, позволяющая обучающимся эффективно взаимодействовать в микрогруппах при формировании и закреплении знаний;

Исследовательский метод обучения – метод обучения, обеспечивающий возможность организации поисковой деятельности обучаемых по решению новых для них проблем, в процессе которой осуществляется овладение обучаемыми методами научного познания и развитие творческой деятельности;

Компетентностный подход – это подход, акцентирующий внимание на результаты образования, причем в качестве результата рассматривается не сумма усвоенной информации, а способность человека действовать в различных проблемных ситуациях. Тип (набор) этих ситуаций зависит от типа (специфики) образовательного учреждения, для профессиональных образовательных учреждений – от видов деятельности, определяемых стандартом будущей специальности ;

Междисциплинарный подход – подход к обучению, позволяющий научить студентов самостоятельно «добывать» знания из разных областей, группировать их и концентрировать их в контексте конкретной решаемой задачи;

Модульное обучение – организация образовательного процесса, при котором учебная информация разделяется на модули (относительно законченные и самостоятельные единицы, части информации). Совокупность нескольких модулей позволяет раскрывать содержание определенной учебной темы или даже всей учебной дисциплины. Модули могут быть целевыми (содержать сведения о новых явлениях, фактах), информационными (материалы учебника, книга), операционными (практические упражнения и задания). Модульное обучение способствует активизации самостоятельной учебной и практической деятельности учащихся.

Проблемно-ориентированный подход – подход к обучению, позволяющий сфокусировать внимание студентов на анализе и решении какой-либо конкретной проблемной ситуации, что становится отправной точкой в процессе обучения;

Развивающее обучение – ориентация учебного процесса на потенциальные возможности человека и на их реализацию. В концепции развивающего обучения учащийся рассматривается не как объект обучающих воздействий учителя, а как самоизменяющийся субъект учения.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивной форме, составляет более 20% (14 ч.) аудиторных занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Уравнения математической физики».

Вопросы входного контроля для проверки знаний студентов по направлению бакалавриата

1. Определение производной в точке и на множестве.
2. Геометрический и механический смысл производной.
3. Теоремы о производной суммы, произведения и частного.
4. Производные сложной и обратной функций.
5. Таблица производных.
6. Определение дифференциала функции, его геометрический смысл.
7. Необходимое и достаточное условие дифференцируемости.
8. Приближенные вычисления с использованием дифференциала.
9. Инвариантность формы дифференциала.

10. Производная и дифференциал $n^{\text{го}}$ порядка.
11. Формула Лейбница.
12. Частные производные и частные дифференциалы.
13. Дифференциал функции многих переменных.
 9. Линейные, квадратичные, тригонометрические функции, их свойства и графики.

Аттестационные контрольные вопросы для проверки текущих знаний.

Контрольная работа №1.

Тема: «Начала анализа. Дифференцируемость функции».

1. Пределы функции, их вычисление.
2. Производные и дифференциалы функции.
3. Формула Тейлора.
4. Правила Лопиталья.

Контрольная работа №2.

Тема: «Исследование функций и построение графиков».

1. Монотонность и выпуклость функции.
2. Асимптоты функции.
3. Построение графиков.

Контрольная работа №3.

Тема: «Интегралы».

1. Табличное интегрирование.
2. Основные методы интегрирования.
3. Интегрирование дробно-рациональных функций.
4. Применения определенных интегралов. Несобственные интегралы.

Тематика типовых расчетов.

1. Предел и непрерывность.
2. Производные и дифференциалы, их применение
3. Интегралы. Их приложения.

Вопросы к зачету

5 семестр

1. Введение. Предмет ММФ. Классификация уравнений. Моделирование физических процессов.
2. Уравнения гиперболического типа. Физические задачи, приводящие к уравнениям гиперболического типа. Постановка основных задач.
3. Корректные и некорректные задачи математической физики.
4. Решение задачи распространения волн в «бесконечном» стержне. Метод распространяющихся волн. Физическая интерпретация.
5. Задача Коши для неоднородного уравнения. Задачи для полуограниченного и ограниченного отрезка.
6. Смешанная задача для уравнения свободных колебаний струны. Решение методом разделения переменных.
7. Физическая интерпретация стоячих волн. Принцип суперпозиций.
8. Понятие об обосновании метода Фурье. Общая схема метода Фурье
9. Метод функции Грина решения задачи Коши. Формула Пуассона.
10. Формула Кирхгофа – Соболева и распространение волн в неограниченном пространстве.
11. Задачи о распространении тепла и диффузии газов. Вывод уравнений.
12. Основные задачи для уравнений параболического типа. Принцип максимального значения. Корректность задач.

13. Решение первой краевой задачи методом разделения переменных. Функция источника.
14. Неоднородное уравнение теплопроводности. Редукция общей задачи.
15. Уравнение теплопроводности на бесконечной и полу бесконечной прямой. Принцип Дюамеля.
16. Фундаментальное решение. Обобщенная функция. Дельта – функция.
17. Понятие обобщенного решения уравнения в частных производных
18. Задачи, приводящие к уравнениям эллиптического типа. Уравнения Лапласа и Пуассона. Основные задачи для уравнений эллиптического типа.
19. Формула Грина. Общие свойства гармонических функций.
20. Функция Грина для оператора Лапласа и ее свойства. Решение внутренней задачи Дирихле. Формула Пуассона.
21. Внешние краевые задачи для уравнения Лапласа.
22. Решение краевых задач для уравнения Лапласа методом разделения переменных. Интеграл Пуассона.
23. Объемный потенциал. Логарифмический потенциал. Их свойства. Поверхностные потенциалы и их свойства.
24. Поверхностные потенциалы и их свойства.
25. Сведение краевых задач к интегральным уравнениям второго рода.
26. Уравнение в ограниченной и неограниченной области. Условия излучения. Принцип предельного поглощения.
27. Эйлеровы интегралы 1-го и 2-го рода. основные соотношения и свойства.
28. Функции Бесселя и Неймана. основные соотношения и свойства.
29. Классические ортогональные полиномы (определение классических ортогональных полиномов и их основные свойства)
30. Многочлены Чебышева 1 и 2 рода. основные соотношения и свойства.
31. Многочлены Лежандра основные соотношения и свойства.
32. Многочлены Якоби. основные соотношения и свойства.
33. Многочлены Чебышева-Эрмита основные соотношения и свойства.
34. Многочлены Чебышева-Лагерра, основные соотношения и свойства.

Вопросы для проверки остаточных знаний студентов.

1. Смешанная задача для уравнения свободных колебаний струны. Решение методом разделения переменных.
2. Смешанная задача для неоднородного уравнения (вынужденные колебания).
3. Метод Римана решения задачи Коши для гиперболического уравнения на плоскости.
4. Метод функции Грина решения задачи Коши.
5. Решение первой краевой задачи методом разделения переменных.
6. Неоднородное уравнение теплопроводности.
7. Уравнение теплопроводности на бесконечной и полу бесконечной прямой.
8. Принцип Дюамеля.
9. Фундаментальное решение. Обобщенная функция. Дельта – функция.
10. Формула Грина. Общие свойства гармонических функций.
11. Функция Грина для оператора Лапласа и ее свойства.
12. Решение краевых задач для уравнения Лапласа методом разделения переменных.
13. Уравнение Бесселя. Функции Бесселя.
14. Классические ортогональные полиномы.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1 Рекомендуемая литература и источники информации (основная и дополнительная)

№ п/п	Виды занятий	Необходимая учебная, учебно-методическая (основная и дополнительная) литература, программное обеспечение и Интернет ресурсы	Автор(ы)	Издательство и год издания	Количество изданий	
					В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6	7
Основная						
2	Лк, пз	Высшая математика: учебник	Шипачев В.С.	М.: Юрайт, 2014	23	
3	Лк, пз	Дифференциальное и интегральное исчисление. Часть 1	Нурмагомедов А.М., Джамалудинова З.М., Курбанов К.О.	Махачкала: ДГТУ, 2009	1	8
4	лк	Высшая математика. Т.1.: Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии.	Бугров Я.С.	М.: Дрофа 2006	150	5
5	лк	Высшая математика. Т.2.: Дифференциальное и интегральное исчисление	Бугров Я.С.	М.: Дрофа 2007	150	5
6	пз	Дифференциальное и интегральное исчисление функции одной переменной в примерах и задачах.	Марон И.А.	Краснодар: изд. Лань, 2008	96	2
7	пз	Практическое руководство к решению задач по высшей математике. Интегрирование функции одной переменной. Функции многих переменных. Ряды. Учеб. пособие	Соловьев И.А. и др.	СПБ; М.: Краснодар: Лань 2009	300	2
8		Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике :учеб. пособие для вузов	Гмурман В.Е.	М. : Высшее образование, 2007.	1	
9	Лк, пз	Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Учебное пособие	Джамалудинова З.М., Нурмагомедов А.М.	Махачкала: ДГТУ, 2014	-	15
10	Лк, пз	Задачи и упражнения по теории вероятностей: учеб. пособие для вузов	Вентцель Е. С.	М. : Академия, 2005	100	

11	Лк, пз	Задачи и упражнения по теории вероятностей: учеб. пособие для вузов	Вентцель Е. С.	М. : Академия, 2004.	30	
----	--------	---	----------------	----------------------	----	--

Дополнительная

1	пз	МУ №1154 и задания для типовых расчетов по теме: «Дифференциальные уравнения».	Джамалудинова З.М., Нурмагомедов А.М.	Махачкала: ДГТУ 2007	47	10
2	пз	МУ №1176 и задания для типовых расчетов по теме: «Интегралы».	Джамалудинова З.М., Нурмагомедов А.М.	Махачкала: ДГТУ 2007	48	7
6	лк, пз	Введение в теорию функций комплексного переменного	Привалов И.И.	1984 1980 1977 1967	2 1 1 7	-
7	лк, пз	Уравнения математической физики. Уч. Пос.	Тихонов А.Н., Самарский А.А.	Наука, 1977	5	-
8	лк, пз	Методы математической физики и специальные функции.	Асенин В. Я.	Наука, 1984	-	1
9	лк, пз	Курс высшей математики	Смирнов В.И.	Наука, т. 2,4 1974	35	-

Интернет ресурсы

1. Беришвили, О. Н. Математический анализ и дифференциальные уравнения : учебное пособие / О. Н. Беришвили, С. В. Плотникова. — Самара : СамГАУ, 2019. — 104 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123582> — Режим доступа: www.e.lanbook.com

2. Бунин, А. И. Комплексный анализ : учебное пособие / А. И. Бунин. — Курск : Курская ГСХА, 2014. — 128 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134828>) — Режим доступа: www.e.lanbook.com

3. Высшая математика. Часть II. Математический анализ : учебное пособие / В. И. Бухтоярова, В. М. Гущина, О. В. Головкин, Г. Н. Дадаева. — Кемерово : Кемеровская государственная медицинская академия, 2007. — 92 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/6112.html> (дата обращения: 26.03.2020). — Режим доступа: www.iprbookshop.ru

Согласовано:

Зав. библиотекой

А.Г. Кадырова

7.2. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы, вузовские электронно-библиотечные системы учебной литературы.

Электронно-библиотечная система должна обеспечивать возможность индивидуального доступа для каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет.

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

«Уравнения математической физики»:

Материально-техническое обеспечение включает в себя:

- библиотечный фонд (учебная, учебно-методическая, справочная экономическая литература, экономическая научная и деловая периодика);
- компьютерные рабочие места для обучаемых с доступом в сеть Интернет;
- аудитории, оборудованные проекционной техникой.

На факультете имеются аудитории, оборудованные интерактивными, мультимедийными досками, проекторами, что позволяет читать лекции в формате презентаций, разработанных с помощью пакета прикладных программ MS Power Point, использовать наглядные, иллюстрационные материалы, обширную информацию в табличной и графической формах, а также электронные ресурсы сети Интернет.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций и ООП ВО для направления подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика», (профилю «Системное программирование и компьютерные технологии»).

Рецензент от выпускающей кафедры



подпись,

М.М. Мирземагомедова

ФИО

