

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович
Должность: Ректор
Дата подписания: 24.11.2025 11:37:02
Уникальный программный ключ:
5cf0d6f89e80f49a334f6a4ba3de9115526d9926

Приложение А
(обязательное к рабочей программе дисциплины)

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»

Фонд оценочных средств

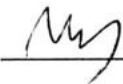
По дисциплине «Уравнение математической физики»

Уровень образования Бакалавриат

Для направления 01.03.02 – Прикладная математика и информатика.

Профиль Системное программирование и компьютерные технологии

Факультет КТВТиЭ

Разработчик, к.ф.-м.н., доцент  **С.Д. Умалатов**

Фонд оценочных средств обсужден на заседании кафедры высшей математики
«__»__ 20__ г., протокол № 1

Зав. кафедрой  **Нурмагомедов А.М.**

Фонд оценочных средств является **приложением** к рабочей программе по дисциплине
«Уравнения математической физики»

Махачкала, 2019г.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств.....	18
2.	Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля).....	18
2.1.1.	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП	19
2.1.2.	Этапы формирования компетенций.....	20
2.2.	Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования, описание шкал оценивания.....	22
2.2.1.	Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их Формирования.....	22
2.2.2.	Описание шкал оценивания.....	24
3.	Типовые контрольные задания, иные материалы и методические рекомендации, необходимые для оценки сформированности компетенций в процессе освоения ОПОП.....	25
3.1.	Задания и вопросы для входного контроля.....	26
3.2.	Оценочные средства и критерии сформированности компетенций	26
3.3.	Задания для промежуточной аттестации (зачета).....	28

1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств (ФОС) является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины «Уравнения математической физики» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений, обучающихся (в т.ч. по самостоятельной работе студентов, далее – СРС), освоивших программу данной дисциплины.

Целью фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО по данному направлению подготовки.

Рабочей программой дисциплины «Математика» предусмотрено формирование следующих компетенций:

ОПК-1 – Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности.

ОПК-3 - Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности.

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля)

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля), и используемые оценочные средства приведены в таблице

2.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

Таблица 1

Код и наименование формируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции
ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности.	ОПК-1.1. Знать основные понятия и методы теории вероятности и математической статистики ОПК-1.2 Уметь применять стандартные методы и модели к решению вероятностных и статистических задач ОПК-1.3 Знать основные понятия и методы спецглав математики. ОПК-1.4. Уметь решать типовые примеры и задачи спецглав математики. ОПК-1.5. Знать базовые понятия, фундаментальные законы и принципы механики, физики колебаний и волн, термодинамики, квантовой физики, составляющие основу современной физической картины мир. ОПК-1.6. Уметь объяснять физические явления и процессы, применять физические законы, модели, физически обосновывать явления окружающего мира. ОПК-1.7. Знать основные понятия и методы математического анализа, аналитической геометрии и алгебры. ОПК-1.8. Уметь решать типовые примеры и задачи высшей математики. ОПК-1.9. Владеть навыками, применять фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности.
ОПК-3. Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности.	ОПК-3.1. Знать методы математического моделирование ОПК-3.2. Уметь разрабатывать и анализировать математические модели решаемых проблем задач. ОПК-3.3. Владеть навыками математического моделирования для решения задач области профессиональной деятельности.

2.1.2. Этапы формирования компетенций

Сформированность компетенций по дисциплине «Математика» определяется на следующих этапах:

1. Этап текущих аттестаций
2. Этап промежуточных аттестаций

Таблица 2

Код и наименование формируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Этапы формирования компетенции						Этап промежуточной аттестации
		Этап текущих аттестаций					1-17 неделя	
		1-5 неделя	6-10 неделя	11-15 неделя	СРС	КР/КП		
		Текущая аттестация №1	Текущая аттестация №2	Текущая аттестация №3				Промежуточная аттестация
1		2	3	4	5	6	7	
ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности.	ОПК-1.1. Знать основные понятия и методы теории вероятности и математической статистики ОПК-1.2 Уметь применять стандартные методы и модели к решению вероятностных и статистических задач ОПК-1.3 Знать основные понятия и методы спецглав математики. ОПК-1.4. Уметь решать типовые примеры и задачи спецглав математики. ОПК-1.5. Знать базовые понятия, фундаментальные законы и принципы механики, физики колебаний и волн, термодинамики,	Контрольная работа	Контрольная работа	Контрольная работа	Устный опрос			Вопросы для проведения зачета

	ОПК-3.3. Владеть навыками математического моделирования для решения задач области профессиональной деятельности.								
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

СРС – самостоятельная работа студентов;
 КР – курсовая работа;
 КП – курсовой проект.

2.2. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования

2.2.1. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования

Результатом освоения дисциплины является установление одного из уровней сформированности компетенций: высокий, повышенный, базовый, низкий.

Таблица 3

Уровень	Универсальные компетенции	Общепрофессиональные/ профессиональные компетенции
Высокий (оценка «отлично», «зачтено»)	Сформированы четкие системные знания и представления по дисциплине. Ответы на вопросы оценочных средств полные и верные. Даны развернутые ответы на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован высокий	Обучающимся усвоена взаимосвязь основных понятий дисциплины, в том числе для решения профессиональных задач. Ответы на вопросы оценочных средств самостоятельны, исчерпывающие, содержание вопроса/задания оценочного средства раскрыто полно, профессионально, грамотно. Даны ответы на

Уровень	Универсальные компетенции	Общепрофессиональные/ профессиональные компетенции
	уровень освоения компетенции	дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции
Повышенный (оценка «хорошо», «зачтено»)	Знания и представления по дисциплине сформированы на повышенном уровне. В ответах на вопросы/задания оценочных средств изложено понимание вопроса, дано достаточно подробное описание ответа, приведены и раскрыты в тезисной форме основные понятия. Ответ отражает полное знание материала, а также наличие, с незначительными пробелами, умений и навыков по изучаемой дисциплине. Допустимы единичные негрубые ошибки. Обучающимся продемонстрирован повышенный уровень освоения компетенции	Сформированы в целом системные знания и представления по дисциплине. Ответы на вопросы оценочных средств полные, грамотные. Продемонстрирован повышенный уровень владения практическими умениями и навыками. Допустимы единичные негрубые ошибки по ходу ответа, в применении умений и навыков
Базовый (оценка «удовлетворительно», «зачтено»)	Ответ отражает теоретические знания основного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП. Обучающийся допускает неточности в ответе, но обладает необходимыми знаниями для их устранения. Обучающимся продемонстрирован базовый уровень освоения компетенции	Обучающийся владеет знаниями основного материал на базовом уровне. Ответы на вопросы оценочных средств неполные, допущены существенные ошибки. Продемонстрирован базовый уровень владения практическими умениями и навыками, соответствующий минимально необходимому уровню для решения профессиональных задач
Низкий (оценка «неудовлетворительно», «не зачтено»)	Демонстрирует полное отсутствие теоретических знаний умений и навыков	

2.2.2. Описание шкал оценивания

В ФГБОУ ВО «ДГТУ» внедрена модульно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. В соответствии с этой системой применяются пятибалльная, двадцатибалльная и стобалльная шкалы знаний, умений, навыков.

Шкалы оценивания			Критерии оценивания
пятибалльная	двадцатибалльная	стобалльная	
«Отлично» - 5 баллов	«Отлично» - 18-20 баллов	«Отлично» - 85 – 100 баллов	Показывает высокий уровень сформированности компетенций, т.е.: – продемонстрирует глубокое и прочное усвоение материала; – исчерпывающе, четко, последовательно, грамотно и логически стройно излагает теоретический материал; – правильно формирует определения; – демонстрирует умения самостоятельной работы с нормативно-правовой литературой; – умеет делать выводы по излагаемому материалу.
«Хорошо» - 4 баллов	«Хорошо» - 15 - 17 баллов	«Хорошо» - 70 - 84 баллов	Показывает достаточный уровень сформированности компетенций, т.е.: – демонстрирует достаточно полное знание материала, основных теоретических положений; – достаточно последовательно, грамотно логически стройно излагает материал; – демонстрирует умения ориентироваться в нормальной литературе; – умеет делать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
«Удовлетворительно» - 3 баллов	«Удовлетворительно» - 12 - 14 баллов	«Удовлетворительно» - 56 – 69 баллов	Показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е.: – демонстрирует общее знание изучаемого материала; – испытывает серьезные затруднения при ответах на дополнительные вопросы; – знает основную рекомендуемую литературу; – умеет строить ответ в соответствии со структурой излагаемого материала.
«Неудовлетворительно» - 2 баллов	«Неудовлетворительно» - 1-11 баллов	«Неудовлетворительно» - 1-55 баллов	Ставится в случае: – незнания значительной части программного материала; – не владения понятийным аппаратом дисциплины; – допущения существенных ошибок при изложении учебного материала; – неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; – неумение делать выводы по излагаемому материалу.

2. Типовые контрольные задания, иные материалы и методические рекомендации, необходимые для оценки сформированности компетенций в процессе освоения ОПОП

2.1. Задания и вопросы для входного контроля

1. 1. Что такое матрица? 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.
- 14.

3.2. Оценочные средства и критерии сформированности компетенций

Аттестационная контрольная работа №1

Комплект заданий для контрольной работы

Контрольная работа №1.

1. Задача Коши.
2. Метод Даламбера.
3. Метод Фурье.

4.

Контрольная работа №2.

1. Уравнение теплопроводности.
2. Метод разделения переменных.
3. Решение краевых задач.

Контрольная работа №3.

1. Задача Дирихле.
2. Интеграл Пуассона.
3. Уравнение Лапласа.

Тематика типовых расчетов.

1. Методы решения уравнений теплопроводности.
2. Волновые уравнения.
3. Уравнения Лапласа и Пуассона.

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 полин

Критерии оценки уровня сформированности компетенций при проведении контрольной работы:

- оценка «отлично»: продемонстрировано грамотное последовательное решение задач (заданий) при правильно выбранном алгоритме. Даны верные ответы на все вопросы и условия задач (заданий). При необходимости сделаны пояснения и выводы (содержательные, достаточно полные, правильные, учитывающие специфику проблемной ситуации в задаче или с незначительными ошибками);

- оценка «хорошо»: грамотное последовательное решение задач (заданий) при правильно выбранном алгоритме. Однако, ответы на вопросы и условия задач (заданий) содержат незначительные ошибки. Пояснения и выводы отсутствуют или даны неверно;

- оценка «удовлетворительно»: обучающийся ориентируется в материале, но применяет его неверно, выбирает неправильный алгоритм решения задач (неверные исходные данные, неверная последовательность решения и др. ошибки), допускает вычислительные ошибки. Пояснения и выводы отсутствуют или даны неверно;

- оценка «неудовлетворительно»: обучающийся слабо ориентируется в материале, выбирает неправильный алгоритм решения, допускает значительное количество вычислительных ошибок. Пояснения и выводы отсутствуют.

Критерии оценки уровня сформированности компетенций для устного опроса:

- оценка «отлично»: обучающимся дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по дисциплине демонстрируются на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Обучающийся владеет терминологией, способен приводить примеры, высказывает свою точку зрения с опорой на знания и опыт;

- оценка «хорошо»: обучающимся дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделять существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ логичен, выстроен, но совершены единичные ошибки. Не в полной мере владеет знаниями по всей дисциплине. Даны ответы на дополнительные, поясняющие вопросы;

- оценка «удовлетворительно»: ответ на вопрос не полный, с ошибками. Обучающийся путается в деталях, с затруднением пользуется профессиональной терминологией. Есть замечания к построению ответа, к логике и последовательности изложения. Не отвечает на дополнительные вопросы;

- оценка «неудовлетворительно»: ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу, присутствует фрагментарность, нелогичность изложения. Обучающийся не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими объектами дисциплины, речь неграмотная, не используется профессиональная терминология. Ответы на дополнительные вопросы не даны или неверны.

Зачеты могут быть проведены в письменной форме, а также в письменной форме с устным дополнением ответа. Зачеты служат формой проверки качества выполнения студентами лабораторных работ, усвоения семестрового учебного материала по дисциплине (модулю), практических и семинарских занятий (при отсутствии экзамена по дисциплине).

По итогам зачета, соответствии с модульно – рейтинговой системой университета, выставляются баллы с последующим переходом по шкале баллы – оценки за зачет, выставляемый как по наименованию «зачтено», «не зачтено», так и дифференцированно т.е. с выставлением отметки по схеме – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно», определяемое решением Ученого совета университета и прописываемого в учебном плане.

Критерии оценки уровня сформированности компетенций по результатам проведения зачета:

- оценка «зачтено»: обучающийся демонстрирует всестороннее, систематическое и глубокое знание материала, свободно выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины, усвоивший основную и дополнительную литературу. Обучающийся выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины, на уровне не ниже базового;

- оценка «не зачтено»: обучающийся демонстрирует незнание материала, не выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины. Обучающийся не выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины, на уровне ниже базового. Дальнейшее освоение ОПОП не возможно без дополнительного изучения материала и подготовки к зачету.