

22.10.2023
Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович
Должность: **Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**
Дата подписания: 26.12.2023 19:51:35
Уникальный программный ключ:
2a04bb882d7edb7f479cb266eb4aaadebeea849

Министерство науки и высшего образования РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Дагестанский государственный технический университет»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина Вычислительная математика
наименование дисциплины по ОПОП

для направления 09.03.01 – Информатика и вычислительная техника
код и полное наименование направления (специальности)

по профилю Компьютерные системы и технологии, Вычислительные машина, комплексы, системы и сети

факультет Компьютерных технологий, вычислительной техники и энергетики
наименование факультета, где ведется дисциплина

кафедра Прикладной математики и информатики (ПМиИ)
наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина

Форма обучения очная, курс 3 семестр (ы) 5.
очная, очно-заочная, заочная

вернуть с сери.

г. Махачкала 2021 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавров 09.03.01 – Информатика и вычислительная техника с учетом рекомендаций и профилю Компьютерные системы и технологии, Вычислительные машина, комплексы, системы и сети.

Разработчик Мирземагомедова М.М., к.т.н., доцент
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)
« 3 » 09 2021 г.

Зав. кафедрой, за которой закреплена дисциплина (модуль) _____
Исабекова Т.И., к.ф.-м.н., доцент
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)
« 16 » 09 2021 г.

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры УиИТСиВТ от 09.09 2021 года, протокол № 1.

Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению (специальности, профилю) _____
Исабекова Т.И., к.ф.-м.н., доцент
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)
« 09 » 09 2021 г.

Программа одобрена на заседании Методического совета факультета компьютерных технологий, вычислительной техники и энергетики от 18.10.2021 года, протокол № 2

Исабекова Т.И., к.ф.-м.н., доцент
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)

от «18» октября 2021 г.

Декан факультета _____
Юсуфов Ш.А.
подпись ФИО

Начальник УО _____
Магомаева Э.В.
подпись ФИО

И.о проректора по УР _____
Баламирзоев Н.Л.
подпись ФИО

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель изучения дисциплины: получение студентами знаний по основным разделам вычислительной математики, численных методов, необходимых для инженерного образования и проектирования, вычислительной техники, создания программных средств. В курсе излагаются основные сведения о классических численных методах решения различных прикладных задач: прямые и итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений; решение нелинейных алгебраических и трансцендентных уравнений; интерполирование; дифференцирование и интегрирование; решение дифференциальных уравнений.

Задачи изучения дисциплины: освоение методов вычислительной математики и проведение на их основе вычислительных экспериментов. Применение численных методов для решения прикладных задач в дальнейшей профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Вычислительная математика» относится к блоку 1 (Обязательная часть).

Знания, полученные в результате изучения этой дисциплины, будут использоваться студентом в своей дальнейшей учебе и практической деятельности, так как ему придется работать в условиях жесткой рыночной конкуренции и практически повсеместной автоматизации деятельности предприятий и организаций на основе использования вычислительных методов.

Изучение дисциплины предполагает наличие у студентов школьных знаний, а также знаний по курсам: «Программирование», «Информатика», «Математика (математический анализ, алгебра, геометрия)».

Основными видами занятий являются лекции и лабораторные занятия. Для освоения дисциплины наряду с проработкой лекционного материала необходимо проведение самостоятельной работы.

Основными видами текущего контроля знаний являются контрольные и лабораторные работы по каждой теме.

Основным видом рубежного контроля знаний является зачет.

Дисциплина создает теоретическую и практическую основу для изучения дисциплины «Планирование эксперимента».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Вычислительная математика»

В результате освоения дисциплины «Вычислительная математика» обучающийся по направлению подготовки 09.03.01 – Информатика и вычислительная техника и профилю Компьютерные системы и технологии, Вычислительные машины, комплексы, системы и сети, в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО должен обладать следующими компетенциями (см. таблицу 1):

Таблица 1

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименование показателя оценивания (показателя достижения заданного уровня освоения компетенций)

ПК-17.	Способность сопрягать аппаратные и программные средства в составе информационных и автоматизированных систем	ПК-17.1.1 Знает методы сопряжения аппаратных и программных средств в составе информационных и автоматизированных систем ПК-17.2.1 Умеет сопрягать аппаратные и программные средства в составе информационных и автоматизированных систем ПК-17.3.1 Владеет навыками сопряжения аппаратных и программных средств в составе информационных и автоматизированных систем
ПК-18.	Способность подключать и настраивать модули ЭВМ и периферийного оборудования	ПК-18.1.1 Знает методы подключения и настройки модулей ЭВМ и периферийного оборудования ПК-18.2.1 Умеет подключать и настраивать модули ЭВМ и периферийного оборудования ПК-18.3.1 Владеет навыками подключения и настройки модулей ЭВМ и периферийного оборудования

4. Объем и содержание дисциплины (модуля)

Форма обучения	очная	очно-заочная	заочная
Общая трудоемкость по дисциплине (ЗЕТ/ в часах)	4/144	-	4/144
Лекции, час	34	-	9
Практические занятия, час	-	-	-
Лабораторные занятия, час	34	-	9
Самостоятельная работа, час	76	-	122
Курсовой проект (работа), РГР, семестр	-	-	
Зачет (при заочной форме 4 часа отводится на контроль)	зачет	-	Зачет (4 часа отводится на контроль)
Часы на экзамен (при очной, очно-заочной формах 1 ЗЕТ – 36 часов , при заочной форме – 9 часов отводится на контроль)	-	-	

4.1. Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Раздел дисциплины, тема лекции и вопросы	Очная форма				Заочная форма			
		ЛК	ПЗ	ЛБ	СР	ЛК	ПЗ	ЛБ	СР
1.	<p>Лекция 1. Тема 1: Введение в «Вычислительную математику».</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Введение. Этапы подготовки и решения задач на ЭВМ. 2. Представление чисел в форме с фиксированной и плавающей запятой: диапазоны и погрешности представления. 3. Операции над числами. Свойства арифметических операций 4. Погрешности вычислений. Абсолютная и относительная погрешность чисел. 5. Устойчивость и сложность алгоритма (по памяти, по времени).* 	2	-	2	6	1	-	1	10
2.	<p>Лекция 2. Тема 2: «Численные методы решения СЛАУ.»</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Метод Крамера. Пример. Алгоритм метода. 2. Метод Гаусса. Пример. Алгоритм метода. 3. Метод Жордана-Гаусса. Пример. Алгоритм метода. 4. Метод обратной матрицы. Пример. Алгоритм метода. 5. Метод прогонки. Пример. Алгоритм метода. 6. Метод простых итераций. Постановка задачи. Условия сходимости итерационного процесса. 7. Приведение системы к виду, удобному для проведения итераций. 8. Алгоритм метода простых итераций. Пример. 9. Метод Зейделя. Условия сходимости итерационного процесса. Алгоритм метода Зейделя. Пример. 10. Сравнительный анализ методов. Оценка погрешностей 	6	-	6	10	2	-	2	16

3.	<p><u>Лекция 3.</u> <u>Тема 3: Методы решения систем нелинейных уравнений.»</u> 1. Постановка задачи. Этапы решения задачи. 2. Метод простых итераций. Условия сходимости. Пример. Алгоритм метода. Оценка погрешности. 3. Метод Зейделя .Пример. Алгоритм метода. 4. Метод Ньютона. Пример. Алгоритм метода. 5. Сравнительный анализ методов. Оценка погрешностей*</p>	4	-	4	10	1	-	1	16
4.	<p><u>Лекция 4</u> <u>Тема 4: Собственные значения и собственные вектора.»</u> 1. Вековой (характеристический) определитель и вековое уравнение. 2. Классификация методов нахождения собственных значений и собственных векторов. Пример. Алгоритм метода. 3. Метод Крылова .Пример. Алгоритм метода. 4. Метод вращения Якоби. Пример. Алгоритм метода.</p>	4	-	4	10	-	-	-	16
5.	<p><u>Лекция 5.</u> <u>Тема 5: «Методы решения нелинейных уравнений.»</u> 1. Постановка задачи и основные этапы. 2. Методы локализации и уточнения корней. 3. Метод половинного деления. Пример. Алгоритм метода. 4. Метод итераций. Обусловленность метода. Условия сходимости. Пример. Алгоритм метода.. 5. Метод касательных Ньютона. Пример. Алгоритм метода. 6. Метод хорд. Пример. Алгоритм метода. 7. Комбинированный метод хорд и касательных. Пример. Алгоритм метода. 8. Сравнительный анализ методов. Оценка погрешностей*</p>	4	-	4	10	1	-	1	16

6.	<p><u>Лекция 6.</u> <u>Тема 6: «Математическая обработка данных. Интерполяция, экстраполяция, аппроксимация функций.»</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Постановка задачи интерполирования. 2. Интерполяционный полином Лагранжа. Схема алгоритма. Пример. 3. Интерполяционная формула Ньютона (1 и 2 интерполяционные формулы Ньютона). Схема алгоритма, пример. 4. Остаточные члены формул Лагранжа и Ньютона.* 5. Экстраполяция функций с помощью полиномов Ньютона и Лагранжа.* 6. Аппроксимация функций. Метод наименьших квадратов (МНК) 	6	-	6	10	1	-	1	16
7.	<p><u>Лекция 7.</u> <u>Тема 7: «Вычисление определенных интегралов».</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Постановка задачи. 2. Формулы численного интегрирования (прямоугольников) 3. Вычисление определенного интеграла методом трапеций, оценка точности вычисления. Блок-схема алгоритма. 4. Вычисление определенного интеграла методом Симпсона, оценка точности вычисления. Блок-схема алгоритма. 5. Сравнительный анализ вычисления определенных интегралов методами трапеций и Симпсона.* 	4		4	10	1	-	1	16
8.	<p><u>Лекция 8.</u> <u>Тема 8: «Решение обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ)».</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Постановка задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения (ОДУ) первого порядка. 2. Геометрическая интерпретация задачи Коши и условия существования ее решения. 3. Решение задачи Коши для ОДУ первого порядка методами Эйлера. Блок-схема алгоритма. 4. Решение задачи Коши для ОДУ первого порядка методом Рунге-Кутты. Блок-схема алгоритма. 5. Сравнительный анализ решения задачи Коши для ОДУ первого порядка методами Эйлера и Рунге-Кутты.* 	4	-	4	10	2	-	2	16

Форма текущего контроля успеваемости (по срокам текущих аттестаций в семестре)**	Входная конт. работа				Зачет (4 часа отводится на контроль)			
	1 аттестация 1-3 темы 2 аттестация 4,5 темы 3 аттестация 6 тема				Зачет			
Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	34	-	34	76	9	9	9	122
Итого:								

К видам учебной работы в вузе отнесены: лекции, консультации, семинары, практические занятия, лабораторные работы, контрольные работы, коллоквиумы, самостоятельные работы, научно-исследовательская работа, практики, курсовое проектирование (курсовая работа). Вуз может устанавливать другие виды учебных занятий.

*- Вопросы, полностью отведенные для самостоятельного изучения студентами

** - Разделы, тематику и вопросы по дисциплине следует разделить на три текущие аттестации в соответствии со сроками проведения текущих аттестаций. По материалу программы, пройденному студентом после завершения 3-ей аттестации до конца семестра (2-3 недели), контроль успеваемости осуществляется при сдаче зачета или экзамена.

4.2. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование лабораторного (практического, семинарского) занятия	Количество часов		Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
			Очно	Заочная	
1	2	3	4	5	6
1	№ 1	Элементы теории погрешностей. Погрешности вычислений. Абсолютная и относительная погрешность чисел. Погрешность арифметических действий	2	1	1, 3, 4, 7, 8
2	№ 2	Численные методы решения СЛАУ. Решение систем линейных алгебраических уравнений методами: Крамера, Гаусса, Жордана-Гаусса, обратной матрицы, прогонки, итераций, Зейделя. Программная реализация методов.	6	2	1, 3, 4, 5, 7, 8
3	№ 3	Методы решения систем нелинейных уравнений. Метод простых итераций, метод Зейделя, метод Ньютона. Программная реализация методов.	4	1	1, 4, 5, 7, 8,
4	№ 4	Собственные значения и собственные вектора.	4	-	

		Метод Крылова . Метод вращения. Программная реализация методов				
5	№ 5	Методы решения нелинейных уравнений. Методы локализации и уточнения корней. Решение нелинейных уравнений методами: половинного деления, итераций, хорд, касательных Ньютона, комбинированный методом хорд и касательных. Программная реализация методов.	4	1		1, 3, 4, 5, 7, 8
6	№ 6	Интерполирование, аппроксимация функций Вычисление значения коэффициентов интерполяционных полиномов Лагранжа, Ньютона. Аппроксимация функции методом наименьших квадратов. Программная реализация методов.	6	1		1, 3, 4, 5, 7, 8,
7	№№ 7	Вычисление интегралов. Вычисление определенных интегралов методами прямоугольников, трапеций и Симпсона с заданной точностью. Программная реализация методов.	4	1		1, 3, 4, 5, 7, 8,
8	№№ 8	Решение ОДУ. Решение задачи Коши методами Эйлера и Рунге-Кутты для ОДУ 1-го порядка.	4	2		1, 3, 7, 8
		Итого:	34	9		

4.4. 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
		Очно	Заочно		
1	2	3	4	5	6
1	Распространение ошибок. Графы вычислительных процессов.	8	12	№№ 1, 5-12	Реферат, статья
2	Ошибки при прямом вычислении $\text{Sin}(x)$ по ряду Маклорена.	8	12	№№ 1-11	Реферат, статья
3	Усовершенствованный метод простых итераций.	8	12	№№ 1, 6, 11, 12	Реферат, статья

4	Нахождение элементов обратной матрицы. Блок-схема алгоритма.	8	12	№№1, 5, 11	Реферат, статья
5	Собственные значения и собственные вектора	8	16	№№ 1-12	Реферат, статья
6	Оценка погрешности интерполяционного полинома Лагранжа.	8	12	№№ 1, 4, 11	Реферат, статья
7	Полиномы Чебышева. Определение оптимального расположения узлов интерполяции.	10	16	№№ 1, 3-9, 12	Реферат, статья
8	Обыкновенные дифференциальные уравнения. Решение задачи Коши для ОДУ второго порядка методами Эйлера и Рунге-Кутты	10	16	№№ 1-11,11	Реферат, статья
9	Сравнительный анализ решения задачи Коши для ОДУ первого порядка методами Эйлера и Рунге-Кутты.	8	14	№№1, 5-10, 12	Реферат, статья
	Итого:	76	122		

5. Образовательные технологии

5.1. При проведении лабораторных работ используются пакеты программ: Microsoft Office 2007/2013/2016 (MS Word, MS Excel, MS PowerPoint), СУБД MS SQL Server 2016, C++, Visual Studio 2016, C#, Machcad, Matlab.

Данные программы позволяют изучить возможности автоматизации вычислений финансовых операций для качественного и оперативного анализа результатов их влияния на финансово-хозяйственную деятельность хозяйствующего субъекта.

5.2. При чтении лекционного материала используются современные технологии проведения занятий, основанные на использовании проектора, обеспечивающего наглядное представление методического и лекционного материала. При составлении лекционного материала используется пакет прикладных программ презентаций MS PowerPoint. Использование данной технологии обеспечивает наглядность излагаемого материала, экономит время, затрачиваемое преподавателем на построение графиков, рисунков.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки при реализации компетентностного подхода предусматривается широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. В рамках учебного курса предусматриваются встречи с сотрудниками отделов автоматизации и информатизации предприятий РД, с сотрудниками министерства экономики Республики Дагестан, банковскими работниками.

На протяжении изучения всего курса уделяется особое внимание установлению межпредметных связей с дисциплинами «Программирование», «Информатика», «Вычислительные алгоритмы», «Обработка экспериментальных данных», демонстрации возможности применения полученных знаний в практической деятельности.

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

Оценочные средства для контроля входных знаний, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Вычислительная математика» приведены в приложении А (Фонд оценочных средств) к данной рабочей программе.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов приведено ниже в пункте 7 настоящей рабочей программы.

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение
дисциплины «Вычислительная математика»**

Рекомендуемая литература и источники информации (основная и дополнительная)

Зав. библиотекой _____

(подпись, ФИО)

Алиева Ж.А.

№ п/п	Виды занятий	Необходимая учебная, учебно-методическая (основная и дополнительная) литература, программное обеспечение и Интернет ресурсы			Количество изданий	
					В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6	7
ОСНОВНАЯ						
1.	Лк, пз, лб, срс	Блатов, И. А. Вычислительная математика : учебное пособие / И. А. Блатов, О. В. Старожилова. — Самара : ПГУТИ, 2017. — 205 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.			URL: https://e.lanbook.com/book/182330	
2.	Лк, пз, лб, срс	Грабовская, С. М. Основы вычислительной математики : учебное пособие / С. М. Грабовская. — Пенза : ПГУ, 2018. — 126 с. — ISBN 978-5-907102-22-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.			URL: https://e.lanbook.com/book/162247	
3.	Лк, пз, лб, срс	Бояршинов, М. Г. Методы вычислительной математики : учебное пособие / М. Г. Бояршинов. — Пермь : ПНИПУ, 2008. — 421 с. — ISBN 978-5-398-00056-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.			URL: https://e.lanbook.com/book/160826	
4.	Лк, пз, лб, срс	Кузиков, С. С. Элементы методов вычислительной математики : учебное пособие / С. С. Кузиков. — Барнаул : АлтГУ, 2013. — 100 с. — ISBN 978-5-7904-1512-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.			URL: https://e.lanbook.com/book/154934	
5.	Лк, пз, лб, срс	Фомина, А. В. Численные методы : учебное пособие / А. В. Фомина. — Новокузнецк : НФИ КемГУ, 2018. — 107 с. — ISBN 978-5-8353-2001-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.			URL: https://e.lanbook.com/book/169558	
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ						
6.	Лк, пз, лб, срс	Николаев, А. В. Основы информатики, программирования и вычислительной математики : учебное пособие / А. В. Николаев, Р. И. Садыков. — Пермь : ПНИПУ, [б. г.]. — Часть 1 : Основы информатики — 2013. — 86 с. — ISBN 978-5-398-00992-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.			URL: https://e.lanbook.com/book/160808	
7.	Лк, пз, лб, срс	Лабораторный практикум по численным методам : учебное пособие / Т. А. Певцова, О. А. Гущина, Е. А. Рябухина, А. В. Шамаев. — Саранск : МГУ им. Н.П. Огарева, 2019. — 148 с. — ISBN 978-5-7103-3906-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.			URL: https://e.lanbook.com/book/154364	
8.	Лк, пз, лб, срс	Чернусь, П. П. Численные методы и их применение в Matlab : учебное пособие / П. П. Чернусь, П. П. Чернусь. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2018. — 90 с. — ISBN 978-5-907054-01-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.			URL: https://e.lanbook.com/book/122101	

9.	Лк, пз, лб,срс	Орешкова, М. Н. Численные методы: теория и алгоритмы : учебное пособие / М. Н. Орешкова, Е. Е. Иванова. — Архангельск : САФУ, 2015. — 120 с. — ISBN 978-5-261-01040-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	URL: https://e.lanbook.com/book/96566
10.	Лк, пз, лб,срс	Фомина, А. В. Численные методы : учебное пособие / А. В. Фомина. — Новокузнецк : НФИ КемГУ, 2018. — 107 с. — ISBN 978-5-8353-2001-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	URL: https://e.lanbook.com/book/169558
11.	Лк, пз, лб,срс	Козин, Р. Г. Алгоритмы численных методов линейной алгебры и их программная реализация : учебно-методическое пособие / Р. Г. Козин. — 2-е изд., испр.и доп. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2019. — 252 с. — ISBN 978-5-7262-2635-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	URL: https://e.lanbook.com/book/175422
12.	Лк, пз, лб,срс	Рашиков, В. И. Численные методы. Компьютерный практикум : учебно-методическое пособие / В. И. Рашиков. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2010. — 132 с. — ISBN 978-5-7262-1223-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	URL: https://e.lanbook.com/book/75871
ИНТЕРНЕТ - РЕСУРСЫ			
13.	Лк, пз, лб,срс	https://www.matbu.ru - Численные методы для чайников: учебники, видеоуроки, примеры решений.	
14.	Лк, пз, лб,срс	http://mathhelpplanet.com - Численные методы – MathHelpPlanet	
15.	Лк, пз, лб,срс	https://dxdy.ru - Численные методы в Интернете : Интернет-ресурсы (CS)	
16.	Лк, пз, лб,срс	https://teach-in.ru/course/numerical-methods-lukyanenko/material - Численные методы Открытые видеолекции учебных курсов МГУ	
ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ			
17.	лб.	ОС Windows XP/ 7 / 8/10	
18.	Лк, пз, лб.	ОС Windows XP/ 7 / 8/10, Microsoft Office 2013/2016	
19.	Лб, срс	Интегрированная среда Visual Studio 2016C++	
20.	Лб, срс	Математический редактор MathCad	
21.	Лб, срс	Математический редактор MatLab	

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Вычислительная математика»

Материально-техническое обеспечение дисциплины «Вычислительная математика» включает:

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

Для проведения лекционных занятий используется лекционный зал кафедры ИБ, оборудованный проектором (ViewSonic PJD- 6221 (DLP 2700 LumensXGA (1024x768) 2800:1/2kgAudioin/aut,BrilliantColour.), интерактивной доской (Smart Technologies Smart Board V280 и моноблок Asus V2201-BUK (2201-BC022M) – аудитория 443.

Для проведения лабораторных занятий используются компьютерные классы кафедры Управление и информатика в технических системах и вычислительная техника (компьютерные залы №4,7), оборудованные современными персональными компьютерами с соответствующим программным обеспечением.

Все персональные компьютеры подключены к сети университета и имеют выход в глобальную сеть Интернет.

Специальные условия инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)

Специальные условия обучения и направления работы с инвалидами и лицами с ОВЗ определены на основании:

- Федерального закона от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

- Федерального закона от 24.11.1995 № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации»;

- приказа Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

- методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса, утвержденных Минобрнауки России 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ОВЗ понимаются условия обучения, воспитания и развития, включающие в себя использование при необходимости адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего необходимую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания ДГТУ и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение ОПОП обучающихся с ОВЗ.

Обучение в рамках учебной дисциплины обучающихся с ОВЗ осуществляется ДГТУ с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение по учебной дисциплине обучающихся с ОВЗ может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

В целях доступности обучения по дисциплине обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- наличие альтернативной версии официального сайта ДГТУ в сети «Интернет» для слабовидящих;

- весь необходимый для изучения материал, согласно учебному плану (в том числе, для обучающихся по индивидуальным учебным планам) предоставляется в электронном виде на диске.

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

- обеспечение возможности выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию ДГТУ.

2) для лиц с ОВЗ по слуху:

- наличие микрофонов и звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования (аудиоколонки);

3) для лиц с ОВЗ, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и других приспособлений).

Перед началом обучения могут проводиться консультативные занятия, позволяющие студентам с ОВЗ адаптироваться к учебному процессу.

В процессе ведения учебной дисциплины научно-педагогическим работникам рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи обучающимся с ОВЗ в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающимися, создании комфортного психологического климата в учебной группе.

Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для обучающихся с ОВЗ устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и др.). При необходимости предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене

(обязательное к рабочей программе дисциплины)

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Вычислительная математика»

Уровень образования бакалавриат
(бакалавриат/магистратура/специалитет)


Направление 09.03.01 – Информатика и вычислительная техника
(код, наименование направления подготовки/специальности)

Профиль Компьютерные системы и технологии,
(наименование)

Вычислительные машина, комплексы, системы и сети

Разработчик  Мирземагомедова М.М., к.т.н., доцент
(ФИО уч. степень, уч. звание)

Фонд оценочных средств обсужден на заседании кафедры УиИТСиВТ
«09» 09 2021 г., протокол № 1

Зав. кафедрой УиИТСиВТ 

г. Махачкала 2021 г.

СОДЕРЖАНИЕ

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

1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств (ФОС) является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины «Вычислительная математика» 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 направлению подготовки 09.03.01 – Информатика и вычислительная техника.

Рабочей программой дисциплины «Вычислительная математика» предусмотрено формирование следующих компетенций:

ПК-17. Способность сопрягать аппаратные и программные средства в составе информационных и автоматизированных систем;

ПК-18. Способность подключать и настраивать модули ЭВМ и периферийного оборудования

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

2.1. 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	Критерии оценивания	Наименование контролируемых разделов и тем ¹
<p>ПК-17. Способность сопрягать аппаратные и программные средства в составе информационных и автоматизированных систем</p>	<p>ПК-17.1.1 Знает методы сопряжения аппаратных и программных средств в составе информационных и автоматизированных систем ПК-17.2.1 Умеет сопрягать аппаратные и программные средства в составе информационных и автоматизированных систем ПК-17.3.1 Владеет навыками сопряжения аппаратных и программных средств в составе информационных и автоматизированных систем</p>	<p>- знает методы сопряжения аппаратных и программных средств в составе информационных и автоматизированных систем на удовлетворительно - знает методы сопряжения аппаратных и программных средств в составе информационных и автоматизированных систем на хорошо. - знает методы сопряжения аппаратных и программных средств в составе информационных и автоматизированных систем на отлично.</p>	<p>Тема 1: Введение в «Вычислительную математику» Тема 2: «Численные методы решения СЛАУ.» Тема 3: Методы решения систем нелинейных уравнений.» Тема 4: «Методы решения нелинейных уравнений.» Тема 4: <u>Собственные значения и собственные вектора.</u> Тема 5: <u>«Методы решения нелинейных уравнений.»</u></p>
<p>ПК-18. Способность подключать и настраивать модули ЭВМ и периферийного оборудования</p>	<p>ПК-18.1.1 Знает методы подключения и настройки модулей ЭВМ и периферийного оборудования ПК-18.2.1 Умеет подключать и настраивать модули ЭВМ и периферийного оборудования ПК-18.3.1 Владеет навыками подключения и настройки модулей ЭВМ и периферийного оборудования</p>	<p>- знает методы подключения и настройки модулей ЭВМ и периферийного оборудования на удовлетворительно - знает методы подключения и настройки модулей ЭВМ и периферийного оборудования на хорошо. - знает методы подключения и настройки модулей ЭВМ и периферийного оборудования на отлично.</p>	<p>Тема 6: «Математическая обработка данных. Интерполяция, экстраполяция, аппроксимаций функций.» Тема 7: «Вычисление определенных интегралов». Тема 8: «Решение обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ)»</p>

¹Наименования разделов и тем должны соответствовать рабочей программе дисциплины.

2.1.2. Этапы формирования компетенций

Сформированность компетенций по дисциплине «Вычислительная математика» определяется на следующих этапах:

1. **Этап текущих аттестаций** (Для проведения текущих аттестаций могут быть использованы оценочные средства, указанные в разделе 2)
2. **Этап промежуточных аттестаций** (Для проведения промежуточной аттестации могут быть использованы другие оценочные средства)

Таблица 2

Код и наименование формируемой компетенции		Этапы формирования компетенции						
		Этап текущих аттестаций						
1		1-5 недели	6-10 недели	11-15 недели	1-17 недели	18-20 недели	Этап промежуточной аттестации	
		Текущая аттестация №1	Текущая аттестация №2	Текущая аттестация №3	СРС	КР/КП	вопросы для проведения зачета	вопросы для проведения зачета
Код и наименование формируемой компетенции		Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции						
ПК-17. Способность сопрягать аппаратные и программные средства в составе информационных и автоматизированных систем		2	3	4	5	6	7	
ПК-17.1.1 Знает методы сопряжения аппаратных и программных средств в составе информационных и автоматизированных систем		Контрольная работа	Контрольная работа	Контрольная работа		нет		вопросы для проведения зачета
ПК-17.2.1 Умеет сопрягать аппаратные и программные средства в составе информационных и автоматизированных систем								
ПК-17.3.1 Владеет навыками сопряжения аппаратных и программных средств в составе информационных и автоматизированных систем								
ПК-18. Способность подключать и настраивать модули ЭВМ и периферийного оборудования		2	3	4	5	6	7	
ПК-18.1.1 Знает методы подключения и настройки модулей ЭВМ и периферийного оборудования		Контрольная работа	Контрольная работа	Контрольная работа		нет		вопросы для проведения зачета
ПК-18.2.1 Умеет подключать и настраивать модули ЭВМ и периферийного оборудования								
ПК-18.3.1 Владеет навыками подключения и настройки модулей ЭВМ и периферийного оборудования								

СРС – самостоятельная работа студентов;

КР – курсовая работа;

КП – курсовой проект.

2. Показатели уровня сформированности компетенций на этапах их формирования, описание шкал оценивания

2.2.1. Показатели уровня сформированности компетенций на этапах их формирования

Результатом освоения дисциплины «Вычислительная математика» 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 уровень освоения компетенции	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 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 значительными 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.	Обучающийся владеет знаниями основного материала на базовом уровне. Ответы на вопросы оценочных средств неполные, допущены существенные ошибки. Продемонстрирован базовый уровень

Уровень	Универсальные компетенции	Общепрофессиональные/ профессиональные компетенции
Низкий (оценка «неудовлетво- рительно», «не за- чтено»)	<p>Обучающимся продемонстрирован базовый уровень освоения компетенции</p> <p>Демонстрирует полное отсутствие теоретических знаний материала дисциплины, отсутствие практических умений и навыков</p>	<p>владения практическими умениями и навыками, соответствующей минимально необходимому уровню для решения профессиональных задач</p>

Показатели уровня сформированности компетенций могут быть изменены, дополнены и адаптированы к конкретной рабочей программе дисциплины.

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 сто-балльная шкалы знаний, умений, навыков.

Шкалы оценивания			Критерии оценивания
пятибалльная	двадцатибалльная	стобалльная	
«Отлично» - 5 баллов	«Отлично» - 18-20 баллов	«Отлично» - 85 – 100 баллов	<p>Показывает высокий уровень сформированности компетенций, т.е.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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	<p>Показывает достаточный уровень сформированности компетенций, т.е.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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	<p>Показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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	<p>Ставится в случае:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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.

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

Задания и вопросы для входного контроля

1. Этапы решения задач на ЭВМ.
2. Основные структуры алгоритмического языка C++
3. Алгоритмы, линейной, разветвляющей и циклической структур.
4. Одномерные массивы. Описание, ввод-вывод.
5. Двумерные массивы. Описание, ввод-вывод.
6. Основы линейной алгебры.
7. Действия над матрицами и векторами.
8. Скалярное и векторное произведение векторов, их свойства.
9. Двойное векторное произведение, смешанное произведение векторов, их преобразование и свойства.
10. Нахождение определителя матрицы.
11. Решение систем уравнений.
12. Основы математического анализа.
13. Построение графиков элементарных функций
14. Производная, и ее применение к исследованию функций.
15. Таблица производных.
16. Дифференциальное исчисление.
17. Таблица формул интегрирования.
18. Интегральное исчисление.
19. Вычисление определенного интеграла. Формула Ньютона -Лейбница.

3.2. Оценочные средства и критерии сформированности компетенций

Комплект заданий для контрольной работы №1 для первой аттестации

Время выполнения __90__ мин.

- 1. Этапы подготовки и решения задач на ЭВМ.
- 2. Предмет и задачи численного моделирования.
- 3. Абсолютная и относительная погрешность числа.
- 4. Действия над матрицами (умножение матрицы на матрицу, сложение, вычитание матриц, умножение матрицы на число).
- 5. Действия над векторами.
- 6. Нормы матриц и векторов.
- 7. Алгоритмы получения из одного массива другого массива по заданному правилу.
- 8. Элементарные преобразования матрицы.*
- 9. Транспонирование матрицы.
- 10. Нахождение определителя матрицы.
- 11. Нахождение обратной матрицы.
- 12. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Обзор точных методов.
- 13. Численные методы решения СЛАУ. Метод Крамера. Алгоритм метода.
- 14. Численные методы решения СЛАУ. Метод Гаусса. Алгоритм метода.
- 15. Численные методы решения СЛАУ. Метод Жордана – Гаусса. Алгоритм метода.
- 16. Численные методы решения СЛАУ. Решение СЛАУ с помощью обратной матрицы. Алгоритм метода.
- 17. Численные методы решения СЛАУ. Метод прогонки. Алгоритм метода.
- 18. Приближенные методы решения СЛАУ. Обзор приближенных методов.

19. Приближенные методы решения СЛАУ. Метод простых итераций. Условие сходимости. Алгоритм метода.
20. Приближенные методы решения СЛАУ. Метод Зейделя. Условие сходимости. Алгоритм метода.
21. Собственные значения и собственные векторы.*

Комплект заданий для контрольной работы №2 для второй аттестации

Время выполнения __90__ мин.

- 1. Методы решения нелинейных уравнений. Метод касательных Ньютона. Условия сходимости.
- 2. Методы решения нелинейных уравнений. Метод итераций.
- 3. Методы решения нелинейных уравнений. Метод половинного деления.
- 4. Методы решения нелинейных уравнений. Метод хорд.
- 5. Методы решения нелинейных уравнений. Комбинированный метод хорд и касательных.
- 6. Численные методы решения нелинейных систем. Метод итераций.
- 7. Численные методы решения нелинейных систем. Метод Ньютона.
- 8. Численные методы решения нелинейных систем. Метод Зейделя.
- 9. Математическая обработка результатов измерений. Задачи интерполирования, аппроксимации, экстраполяции.
- 10. Интерполяция функций. Конечные и разделенные разности.
- 11. Интерполяционный полином Ньютона. 1-я и 2 –я интерполяционные формулы Ньютона.
- 12. Интерполяционный полином Лагранжа

Комплект заданий для контрольной работы №3 для третьей аттестации

Время выполнения __90__ мин.

1. • Интерполирование сплайнами*
2. Среднеквадратичное приближение функций. Метод наименьших квадратов.
3. Линейная и параболическая интерполяция.
4. Выбор узлов интерполирования. Метод Чебышева.
5. Однофакторный регрессионный анализ. Степенная и показательная интерполяция.
6. Численные методы решения дифференцированных уравнений. Метод конечных - разностей.
7. Метод Эйлера для решения ОДУ 1-го порядка.
8. Модифицированный метод Эйлера для решения ОДУ 1-го порядка.
9. Метод Эйлера - Коши для решения ОДУ 1-го порядка.
10. Численное интегрирование. Формула прямоугольников. Остаточный член формулы прямоугольников (левых, правых, центральных).
11. Численное интегрирование. Формула Симпсона. Остаточный член формулы
12. Численное интегрирование. Формула трапеций. Остаточный член формулы
13. Численное интегрирование. Формула Чебышева.
14. Численное интегрирование. Квадратурные формулы Ньютона – Котеса.
15. Численное интегрирование. Метод Монте-Карло и его применение для нахождения площади фигур.*

Реализация численных методов в среде Matcad.*

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.

3.3. Задания для промежуточной аттестации (зачета и (или) экзамена)

Список вопросов к зачету

1. Предмет и задачи численного моделирования. Этапы решения задач на ЭВМ.
2. Погрешность измерения. Абсолютная и относительная погрешность.
3. Действия с матрицами. Умножение матрицы на вектор, матрицу.
4. Действия с матрицами и векторами. Нормы матриц и векторов.
5. Численные методы решения СЛАУ. Метод Крамера.
6. Численные методы решения СЛАУ. Метод обратной матрицы.
7. Численные методы решения СЛАУ. Метод Гаусса.
8. Численные методы решения СЛАУ. Метод Жордана - Гаусса.
9. Численные методы решения СЛАУ. Метод прогонки.
10. Численные методы решения СЛАУ. Метод итераций. Условия сходимости.
11. Численные методы решения СЛАУ. Метод Зейделя.
12. Численные методы решения нелинейных систем. Метод итераций.
13. Численные методы решения нелинейных систем. Метод Ньютона.
14. Численные методы решения нелинейных систем. Метод Зейделя.
15. Методы решения нелинейных уравнений. Метод итераций. Условия сходимости.
16. Методы решения нелинейных уравнений. Метод касательных Ньютона. Условия сходимости.
17. Методы решения нелинейных уравнений. Метод хорд.
18. Методы решения нелинейных уравнений. Комбинированный метод хорд и касательных.
19. Методы решения нелинейных уравнений. Метод половинного деления.
20. Интерполяция функций. Конечные и разделенные разности.
21. Математическая обработка результатов измерений. Задачи интерполирования, аппроксимации, экстраполяции.
22. Интерполяционный полином Ньютона.
23. Интерполяционный полином Лагранжа.
24. Интерполирование сплайнами.
25. Среднеквадратичное приближение функций. Метод наименьших квадратов.
26. Линейная и параболическая интерполяция.
27. Выбор узлов интерполирования. Метод Чебышева.
28. Однофакторный регрессионный анализ. Степенная и показательная интерполяция.
29. Численные методы решения дифференцированных уравнений. Метод конечных - разностей.
30. Метод Эйлера для решения ОДУ 1-го порядка.
31. Модифицированный метод Эйлера для решения ОДУ 1-го порядка.
32. Метод Эйлера - Коши для решения ОДУ 1-го порядка.
33. Метод Рунге - Кутты для решения ОДУ 1-го порядка.
34. Численное интегрирование. Формула прямоугольников. Остаточный член формулы прямоугольников (левых, правых, центральных).
35. Численное интегрирование. Формула Симпсона. Остаточный член формулы
36. Численное интегрирование. Формула трапеций. Остаточный член формулы
37. Численное интегрирование. Формула Чебышева.
38. Численное интегрирование. Квадратурные формулы Ньютона - Котеса.
39. Численное интегрирование. Метод Монте-Карло и его применение для нахождения площади фигур.
40. Реализация численных методов в среде Matcad.

Зачет может быть проведен 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.

Критерии оценки уровня сформированности компетенций по результатам проведения дифференцированного зачёта (зачета с оценкой) / экзамена:

- оценка «**отлично**»: обучающийся дал полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, проявил совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыл основные положения темы. В ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, явлений. Обучающийся подкрепляет теоретический ответ практическими примерами. Ответ сформулирован научным языком, обоснована авторская позиция обучающегося. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа или с помощью «наводящих» вопросов преподавателя. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень владения компетенцией(-ями);

- оценка «**хорошо**»: обучающимся дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, проявлено умение выделять существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, но есть недочеты в формулировании понятий, решении задач. При ответах на дополнительные вопросы допущены незначительные ошибки. Обучающимся продемонстрирован повышенный уровень владения компетенцией(-ями);

- оценка «**удовлетворительно**»: обучающимся дан неполный ответ на вопрос, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, явлений, нарушена логика ответа, не сделаны выводы. Речевое оформление требует коррекции. Обучающийся испытывает затруднение при ответе на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован базовый уровень владения компетенцией(-ями);

- оценки «**неудовлетворительно**»: обучающийся испытывает значительные трудности в ответе на вопрос, допускает существенные ошибки, не владеет терминологией, не знает основных понятий, не может ответить на «наводящие» вопросы преподавателя. Обучающимся продемонстрирован низкий уровень владения компетенцией(-ями).