

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович
Должность: Врио ректора
Дата подписания: 01.03.2021
Уникальный программный ключ:
b261c06f25acbb0d1e6de5fc04abdfed0091d138

Министерство науки и высшего образования РФ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Дагестанский государственный технический университет»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина **Вычислительные методы в строительстве (САПР)**
наименование дисциплины по ОПОП

для направления (специальности) **08.03.01 – Строительство**
код и полное наименование направления (специальности)

по профилю (специализации, программе) **Промышленное и гражданское
строительство: теория и проектирование зданий и сооружений**,

факультет **Архитектурно-строительный**,
наименование факультета, где ведется дисциплина

кафедра **Строительных конструкций и гидротехнических сооружений** .
наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина


Форма обучения очная, очно-заочная, заочная, курс **2/3** семестр (ы) **3/6**.
очная, очно-заочная, заочная

г. Махачкала 2021

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» с учетом рекомендаций и ОПОП ВО по направлению и профилю подготовки «Промышленное и гражданское строительство»: теория и проектирование зданий и сооружений».


Разработчик _____  _____ **Булгаков А.И., доцент**
(ФИО уч. степень, уч. звание)

« 17 » 03 2021г.

Зав. кафедрой, за которой закреплена дисциплина (модуль)
_____  _____ **Устарханов О.М. д.т.н., профессор**
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)


« 17 » 03 2021г.

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры СКИГТС
от 11.05 2021 года, протокол № 9.

Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению (специальности, профилю)
_____  _____ **Устарханов О.М., д.т.н., профессор**
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)

« 17 » 03 2021г.

Программа одобрена на заседании Методического совета архитектурно-строительного факультета от 18.06 2021 года, протокол № 10.

Председатель Методического совета факультета
_____  _____ **Омаров А.О., к.э.н., доцент**
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)

« 18 » 06 2021г.

Декан АСФ _____  _____ **Хаджишалапов Г.Н.**

Начальник УО _____  _____ **Магомаева Э.В.**

И.о. проректора по УР _____  _____ **Баламирзоев Н.Л.**

1. Цели и задачи освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины (модуля) Вычислительные методы (с основами САПР) являются получение студентами знаний по применению математических методов и моделей для объективной оценки последствий принимаемых при решении конструкторских и экономических задач в области строительства, а также их обучение использованию существующих пакетов программ в этой области.

Задачами дисциплины являются:

- получить ясное представление об основных методах приближенных вычислений при решении практических задач;
- получение навыков в обработке экспериментальных данных и границах их применимости;
- изучение методов измерений, техники и методов оценки точности измерений.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

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. Для изучения дисциплины необходимы знания математики и информатики в объеме базового компонента средней общеобразовательной школы, также основ высшей математики. 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 экзамен. Дисциплина является предшествующей для изучения следующих дисциплин: "Механика", "Теплотехника", "Электротехника и электроника", "Расчет строительных конструкций с применением ППП", "Информационные системы в строительстве".

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

В результате освоения дисциплины Вычислительные методы (с основами САПР) студент должен овладеть следующими компетенциями: (перечень компетенций и индикаторов их достижения относящихся к дисциплинам, указан в соответствующей ОПОП).

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименование показателя оценивания (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
УК-1	Способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач. УК-1.2. Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности. УК-1.3. Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений.

4. Объем и содержание дисциплины (модуля)

Форма обучения	очная	очно-заочная	заочная
Общая трудоемкость по дисциплине (ЗЕТ/ в часах)	4/144	4/144	4/144
Семестр	3	4	6
Лекции, час	17	9	4
Практические занятия, час			
Лабораторные занятия, час	34	17	9
Самостоятельная работа, час	57	82	122
Курсовой проект (работа), РГР, семестр	-	-	-
Зачет (при заочной форме 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)	Экзамен (36ч)	Экзамен (36ч)	Экзамен (9ч)

4.1.Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Раздел дисциплины, тема лекции и вопросы	Очная форма				Очно-заочная форма				Заочная форма			
		ЛК	ПЗ	ЛБ	СР	ЛК	ПЗ	ЛБ	СР	ЛК	ПЗ	ЛБ	СР
1	<p><u>Лекция 1 «Основы теории погрешностей».</u></p> <p>1. Точные и приближенные числа. Классификация погрешностей.</p> <p>2. Абсолютная и относительная погрешности.</p> <p>3. Погрешности суммы и разности.</p> <p>4. Погрешность произведения.</p> <p>5. Погрешность частного.</p> <p>6. Погрешность степени и корня.</p>	2		4	6	1		3	12	1		1	14
2	<p><u>Лекция 2 «Теория матриц».</u></p> <p>1. Матрицы и векторы. Основные действия над матрицами и векторами.</p> <p>2. Определитель матрицы. Ранг матрицы. Свойства и методы вычисления.</p> <p>3. Клеточные матрицы. Действия над клеточными матрицами.</p> <p>4. Треугольные матрицы.</p> <p>5. Понятие о системе линейных уравнений. Матричная форма записи.</p> <p>6. Формулы Крамера для решения системы линейных уравнений.</p> <p>7. Решение системы линейных уравнений методом последовательного исключения неизвестных (методом Гаусса).</p> <p>8. Приближенные методы решения систем линейных уравнений.</p> <p>9. Оценка погрешности приближенного процесса метода итерации. Метод Зейделя.</p>	2		6	10	1		3	12	1		1	20

3	<p><u>Лекция 3 «Алгебраические уравнения».</u></p> <p>1. Алгебраические и трансцендентные уравнения. 2. Графические методы решения уравнений и систем. 3. Отделение корней. Метод проб. 4. Метод хорд. 5. Метод Ньютона (касательных). 6. Комбинированные методы. 7. Приближенное решение систем уравнений. Метод Ньютона для системы двух уравнений. 8. Общие свойства алгебраических уравнений. Определение числа действительных корней. 9. Вычисление значений многочлена. Схема Горнера.</p>	2	6	10	2	3	12			1	20
4	<p><u>Лекция 4 «Численное интегрирование и дифференцирование»</u></p> <p>1. Численное интегрирование. 2. Обобщенная формула Ньютона - Котеса. 3. Квадратурная формула Чебышева. 4. Квадратурная формула Гаусса. 5. Графическое интегрирование. 6. Численное дифференцирование. Интерполяционные формулы Ньютона. 7. Интерполяционная формула Лагранжа. 8. Графическое дифференцирование.</p>	4	6	6	1	2	12	1		2	14
5	<p><u>Лекция 5 «Ряды».</u></p> <p>1. Понятие последовательности и ряда. 2. Разложение функций в ряд Фурье. Теорема Дирихле. 3. Интегрирование и дифференцирование рядов Фурье. 4. Численный гармонический анализ. Тригонометрическое интерполирование. 5. Численные методы определения коэффициентов Фурье.</p>	2	2	7	1	2	12			1	16

6	<u>Лекция 6 «Дифференциальные уравнения».</u> 1. Понятие о дифференциальном уравнении. 2. Метод последовательных приближений (метод Пикара). 3. Интегрирование с помощью степенных рядов. 4. Численное интегрирование дифференциальных уравнений. Метод Эйлера. 5. Модификации метода Эйлера. 6. Метод Рунге-Кутты. 7. Экстраполяционный метод Адамса.	2	6	6	2	2	11	1	2	14
7	<u>Лекция 7 «Конечно-разностные методы».</u> 1. Классификация дифференциальных уравнений в частных производных. 2. Конечно-разностные аппроксимации. 3. Аппроксимация эллиптических дифференциальных уравнений в частных производных. 4. Решение разностных уравнений для эллиптических дифференциальных уравнений. 5. Влияние криволинейных граничных условий. 6. Аппроксимация параболических и гиперболических дифференциальных уравнений в частных производных.	3	4	12	1	2	11		1	24
Форма текущего контроля успеваемости (по срокам текущих аттестаций в семестре)		Входная конт. работа 1 аттестация 1-3 тема 2 аттестация 4-5 тема 3 аттестация 6 тема			Входная конт. работа 1 аттестация 1-3 тема 2 аттестация 4-5 тема 3 аттестация 6 тема			Входная конт. работа; Контрольная работа		
Форма промежуточной аттестации (по семестрам)		экзамен (36ч)			экзамен (36ч)			экзамен (9ч)		
Итого		17	34	57	9	17	82	4	9	122

4.2. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование лабораторного занятия	Количество часов			Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
			Очно	Очно-заочно	Заочно	

1	2	3	4	5	6	7
1	1	Абсолютная и относительная погрешности. Округление чисел	2	1		1,3,9
2	1	Погрешность при вычислениях.	2	1	1	1,3,9
3	2	Матрицы и векторы. Свойства. Основные действия над матрицами.	2	1		2,4,5,9
4	2	Системы линейных уравнений. Матричная форма записи. Формула Крамера.	2	1		2,4,5,9
5	2	Решение системы линейных уравнений методом последовательного исключения неизвестных (метод Гаусса).	2	1	1	2,4,5,9
6	3	Графические методы. Методы отделения корней. Метод проб.	1	1		2,4,5,9
7	3	Метод хорд. Метод Ньютона (касательных). Комбинированные методы.	1	1		2,4,5,9
8	3	Метод Ньютона для системы двух уравнений.	2	1	1	2,4,5,9
9	3	Вычисление значений многочлена. Схема Горнера.	2	1		2,4,5,9
10	4	Обобщенная формула Ньютона - Котеса.	2	1		1,3,4,5,9
11	4	Квадратная формула Чебышева и Гаусса.	2	1	1	1,3,4,5,9
12	4	Графическое интегрирование	1	1	1	1,3,4,5,9
13	4	Интерполяционные формулы Ньютона и Лагранжа.	1	1		1,3,4,5,9
14	4	Графическое дифференцирование	1	1	1	1,3,4,5,9
15	5	Интегрирование и дифференцирование рядов Фурье.	1			1,3,4,5,9
16	6	Метод Эйлера и его модификация.	3	1		1,3,4,5,9
17	6	Метод Рунге-Кутты.	3	1	2	1,3,4,5,9
18	7	Конечно-разностные аппроксимации.	4	1	1	1,3,5

ИТОГО	34	17	9	
--------------	-----------	-----------	----------	--

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
		Очно	Очно-заочно	Заочно		
1	2	3	4	5	6	7
1	Погрешность частного	3	4	7	4,6,7,8	Лб2, к.р.1
2	Погрешность степени и корня	3	4	7	4,6,7,8	Лб2, к.р.1
3	Клеточные матрицы. Действия над клеточными матрицами	3	4	6	2,4,10,11	Лб3, к.р.1
4	Треугольные матрицы	3	4	6	2,4,10,11	Лб3, к.р.1
5	Решение систем линейных уравнений методом Гаусса	4	4	8	2,4,10,11	Лб5, к.р.1
6	Приближенные методы решения систем линейных уравнений	3	4	6	2,4,10,11	Лб6,7,8, к.р.1
7	Вычисление значений многочлена. Схема Горнера	3	4	6	2,4,10,11	Лб9, к.р.1
8	Схема деления многочлена на квадратный трехчлен. Метод Хичкока	4	4	8	2,4,10,11	Лб9, к.р.1
9	Квадратурная формула Гаусса	1	4	3	4,6,7,8,10,11	Лб11, к.р.2
10	Графическое интегрирование	2	4	4	4,6,7,8,10,11	Лб12, к.р.2
11	Интерполяционная формула Лагранжа	1	4	3	4,6,7,8,10,11	Лб13, к.р.2
12	Графическое дифференцирование	2	4	4	4,6,7,8,10,11	Лб14, к.р.2
13	Численный гармонический анализ. Тригонометрическое интерполирование	3	4	8	4,6,7,8,10,11	Лб15, к.р.2
14	Численные методы определения коэффициентов Фурье	4	4	8	4,6,7,8,10,11	Лб15, к.р.2
15	Экстраполяционный метод Адамса	3	4	7	4,6,7,8,10,11	Лб16, к.р.3
16	Метод Рунге-Кутта	3	4	7	4,6,7,8,10,11	Лб17, к.р.3
17	Решение разностных уравнений для эллиптических дифференциальных уравнений	4	3	8	4,6,7,8	Лб18
18	Влияние криволинейных граничных условий	4	3	8	4,6,7,8	Лб18
19	Аппроксимация параболических и гиперболических дифференциальных уравнений в частных производных	4	3	8	4,6,7,8	Лб18
ИТОГО		57	82	122		

5. Образовательные технологии

5.1. При проведении лабораторных работ используются пакеты программ: Microsoft Office 2007/2013/2016 (MS Word, MS Excel, MS Access), Mathcad.

Данные программы позволяют изучить возможности автоматизации вычислений при решении конструкторских задач, а также для качественного и оперативного анализа результатов научных и численных экспериментов

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.

На протяжении изучения всего курса уделяется особое внимание установлению межпредметных связей с дисциплинами «Соппротивление материалов», «Строительная механика», «Теория упругости», «Организация строительного производства», 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 «Вычислительные методы (с основами САПР)» 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.

Фонд оценочных средств является обязательным разделом РПД (разрабатывается как приложение к рабочей программе дисциплины).

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
Рекомендуемая литература и источники информации (основная и
дополнительная)**

№ п/п	Виды занятий	Необходимая учебная, учебно-методическая (основная и дополнительная) литература, программное обеспечение, электронно-библиотечные и Интернет ресурсы	Количество изданий	
			В библиотеке	
1	2	3	4	5
		Основная		
1	лк	Волков, Е.А. Численные методы: учебное пособие для вузов / Е.А. Волков. – 6-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 252 с. ISBN 978-5-8114-7899-6. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система.	URL: https://e.lanbook.com/book/167179	
2	лк, лб	Фаддеев, Д.К. Вычислительные методы линейной алгебры: учебник/ Фаддеев Д.К., Фаддеева В.Н. - 4-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 736 с. - ISBN 978-5-8114-0317-2. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система.	URL: https://e.lanbook.com/book/167784	
3	лк	Бахвалов, Н.С. Численные методы: учебник / Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков. – 9-е изд. – Москва: Лаборатория знаний, 2020. – 636 с. ISBN 978-5-00101-836-0. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система.	URL: https://e.lanbook.com/book/126099	
4	лк, лб	Карманова, Е.В. Численные методы: учебное пособие / Е.В. Карманова. – 3-е изд. стер. – Москва: ФЛИНТА, 2020. – 172 с. ISBN 978-5-9765-2303-6. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система.	URL: https://e.lanbook.com/book/152402	
5	лк	А.И. Булгаков. Курс лекций по дисциплине «Вычислительные методы в строительстве». для студентов направления подготовки бакалавров 270800.62 «Строительство». Махачкала, ДГТУ.2013. – 48 с.		20
		Дополнительная		
6	лб	Киреев, В.И. Численные методы в примерах и задачах: учебное пособие / В.И. Киреев, А.В. Пантелеев. – 4-е изд., испр. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 448 с. ISBN 978-5-8114-1888-6. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система.	URL: https://e.lanbook.com/book/168828	
7	лб	Булгаков, В.И. Численные методы в расчетах строительных конструкций:	URL: https://e.lanbo	

		учебно-методическое пособие/ В.И. Булгаков – Тольятти: ТГУ, 2014. – 50 с. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система.	ok.com/book/139816	
8	лб	А.И. Булгаков, М.Р. Таинова. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине: «Вычислительные методы в строительстве (САПР)» для студентов направления подготовки бакалавров 270800.62 “Строительство” Часть 1. Махачкала, ДГТУ. 2014. – 16 с.		20
		Программное обеспечение и Интернет ресурсы		
9	лк	Вычислительные методы http://iglin.exponenta.ru		
10	лб	Численные методы и MathCAD http://www.karelia.ru/psu/Chairs/IMO/Complex/index.html		
11	лб	Численные методы и MathCAD http://www.exponenta.ru/educat/systemat/tarasevich		

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) Вычислительные методы (с основами САПР)

На архитектурно-строительном факультете имеется компьютерные классы, оборудованные компьютерами, оснащенными выходом в сеть Интернет (ауд. 242) и классы, оснащенные интерактивными досками и проекторами (ауд. 106, 231, 329).

Материальное обеспечение включает все необходимые программные продукты для данной дисциплины.

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

9. Лист изменений и дополнений к рабочей программе

Дополнения и изменения в рабочей программе на 2020/2021 учебный год.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. В 2020/2021 изменений нет.

2.;

3.;

4.;

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений или дополнений на данный учебный год.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры СКиГТС
от 07.07. 2020 года, протокол № 10.

Заведующий кафедрой СКиГТС

(название кафедры)



(подпись, дата)

Устарханов О.М., д.т.н., профессор

(ФИО, уч. степень, уч. звание)

Декан АСФ



(подпись, дата)

Хаджишалапов Г.Н., д.т.н., профессор

(ФИО, уч. степень, уч. звание)

9.1. Лист изменений и дополнений к рабочей программе

Дополнения и изменения в рабочей программе на 2021/2022 учебный год.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. В соответствии с приказом Минобрнауки России от 26.11.2020 №1456 и на основании разработанного в 2022 году нового учебного плана по очно-заочной форме обучения были внесены следующие изменения, т.е. дополнены таблицы пунктов 4; 4.1; 4.2; 4.3; 4.4 .

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры СКИГТС от 21.03. 2022 года, протокол № 7 .

И. о. заведующий кафедрой СКИГТС  Муселемов Х.М., к.т.н., доцент
(название кафедры) (подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

Согласовано:

Декан АСФ 
(подпись, дата)

Азаев Т.М. к.т.н.
(ФИО, уч. степень, уч. звание)

(обязательное к рабочей программе дисциплины)

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Вычислительные методы (с основами САПР)»

Уровень образования	бакалавриат <small>(бакалавриат/магистратура/специалитет)</small>
Направление подготовки бакалавриата/магистратуры/специальность	08.03.01 – Строительство <small>(код, наименование направления подготовки/специальности)</small>
Профиль направления подготовки/специализация	Промышленное и гражданское строительство: «Теория и проектирование зданий и сооружений» <small>(наименование)</small>

Разработчик _____  _____
подпись **Булгаков А.И., доцент**
(ФИО уч. степень, уч. звание)

Фонд оценочных средств обсужден на заседании кафедры СК и ГТС
« 11 » 05 2021г., протокол № 9

Зав. кафедрой СК и ГТС _____  _____
подпись **Устарханов О.М., д.т.н., профессор**
(ФИО уч. степень, уч. звание)

г. Махачкала 2021

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 Вычислительные методы (с основами САПР) 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/специальности 08.03.01 – Строительство.

Рабочей программой дисциплины Вычислительные методы (с основами САПР) предусмотрено формирование следующих компетенций:

УК-1. Способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

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 1.

Перечень оценочных средств, рекомендуемых для заполнения таблицы 1 (в ФОС не приводится, используется только для заполнения таблицы)

- *Деловая (ролевая) игра*
- *Коллоквиум*
- *Кейс-задание*
- *Контрольная работа*
- *Круглый стол (дискуссия)*
- *Курсовая работа / курсовой проект*
- *Проект*
- *Расчетно-графическая работа*
- *Решение задач (заданий)*
- *Тест (для текущего контроля)*
- *Творческое задание*
- *Устный опрос*
- *Эссе*
- *Тест для проведения зачета / дифференцированного зачета (зачета с оценкой) / экзамена*
- *Задания / вопросы для проведения зачета / дифференцированного зачета (зачета с оценкой) / экзамена*

Перечень оценочных средств при необходимости может быть дополнен.

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
УК-1. Способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач.	<ul style="list-style-type: none"> - знает основные базы информационных ресурсов необходимых для решения поставленных задач; - умеет осуществлять поиск информации в информационных ресурсах в соответствии с поставленной задачей; - владеет методами поиска информации, применять фильтры и критерии в соответствии с поставленной задачей 	Лекционный курс
	УК-1.2. Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности.	<ul style="list-style-type: none"> - знает критерии оценки информационного ресурса, в соответствии с необходимыми требованиями; - умеет проводить оценку соответствия выбранного информационного ресурса критериям полноты и аутентичности; - владеет методами оценки выбранного информационного ресурса критериям полноты и аутентичности 	Лекционный курс, СРС
	УК-1.3. Владеет навыками научного поиска и практической работы с	- знает способы систематизации информации, полученные из	Лабораторные занятия

¹ Наименования разделов и тем должен соответствовать рабочей программе дисциплины.

	информационными источниками; методами принятия решений.	различных источников; - умеет применять известные способы систематизации информации в соответствии с требованиями задачи; - владеет различными инструментами систематизации информации в соответствии с требованиями и условиями задачи	
--	--	---	--

2.1.2. Этапы формирования компетенций

Сформированность компетенций по дисциплине Вычислительные методы (с основами САПР) 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	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Этапы формирования компетенции					Промежуточная аттестация	
		Этап текущих аттестаций				Этап промежуточной аттестации		
		1-5 неделя	6-10 неделя	11-15 неделя	1-17 неделя			18-20 неделя
		Текущая аттестация №1	Текущая аттестация №2	Текущая аттестация №3	СРС	КР/КП		
1		2	3	4	5	6	7	
УК - 1	УК-1.1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач.	+	+	+	+		экзамен	
	УК-1.2. Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности.	+	+	+	+		экзамен	
	УК-1.3. Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений.	+	+	+	+		экзамен	

СРС – самостоятельная работа студентов;

КР – курсовая работа;

КП – курсовой проект.

2.2. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования, описание шкал оценивания

2.2.1. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования

Результатом освоения дисциплины Вычислительные методы (с основами САПР) 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 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. Продemonстрирован повышенный уровень владения практическими умениями и навыками. Допустимы единичные негрубые ошибки по ходу ответа, в применении умений и навыков

Уровень	Универсальные компетенции	Общепрофессиональные/ профессиональные компетенции
Базовый (оценка «удовлетворительно», «зачтено»)	<p>Ответ отражает теоретические знания основного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП.</p> <p>Обучающийся допускает неточности в ответе, но обладает необходимыми знаниями для их устранения.</p> <p>Обучающимся продемонстрирован базовый уровень освоения компетенции</p>	<p>Обучающийся владеет знаниями основного материала на базовом уровне.</p> <p>Ответы на вопросы оценочных средств неполные, допущены существенные ошибки.</p> <p>Продемонстрирован базовый уровень владения практическими умениями и навыками, соответствующий минимально необходимому уровню для решения профессиональных задач</p>
Низкий (оценка «неудовлетворительно», «не зачтено»)	Демонстрирует полное отсутствие теоретических знаний материала дисциплины, отсутствие практических умений и навыков	

Показатели уровней 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 стобальная шкалы знаний, умений, навыков.

Шкалы оценивания			Критерии оценивания
пятибалльная	двадцатибалльная	стобальная	
«Отлично» - 5 баллов	«Отлично» - 18-20 баллов	«Отлично» - 85 – 100 баллов	Показывает высокий уровень сформированности компетенций, т.е.: <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	Показывает достаточный уровень сформированности компетенций, т.е.: <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	Показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е.: <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	Ставится в случае: <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

3.1. Задания и вопросы для входного контроля

1. *Понятие функции.*
2. *Пределы.*
3. *Непосредственное вычисление производных.*
4. *Производные функций, не являющихся явно заданными.*
5. *Производные высших порядков.*
6. *Дифференциалы первого и высших порядков.*
7. *Экстремумы функции.*
8. *Непосредственное интегрирование.*
9. *Метод подстановки.*
10. *Интегрирование по частям.*
11. *Интегрирование рациональных функций.*
12. *Интегрирование некоторых иррациональных функций.*
13. *Интегрирование тригонометрических и гиперболических функций.*
14. *Применение формул приведения.*
15. *Вычисление определенных интегралов с помощью неопределенных.*
16. *Несобственные интегралы.*
17. *Непрерывность.*
18. *Частные производные.*
19. *Полный дифференциал функции.*
20. *Дифференцирование сложных функций.*
21. *Производные и дифференциалы высших порядков.*
22. *Интегрирование полных дифференциалов.*
23. *Однородные дифференциальные уравнения 1-го порядка.*
24. *Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка. Уравнение Бернулли.*
25. *Уравнения в полных дифференциалах.*
26. *Дифференциальные уравнения высших порядков.*

3.2. Оценочные средства и критерии сформированности компетенций

3.2.1. Контрольные вопросы для первой аттестации

1. *Абсолютная и относительная погрешности.*
2. *Погрешности суммы и разности.*
3. *Погрешность произведения.*
4. *Погрешность частного.*
5. *Погрешность степени и корня.*
6. *Матрицы и векторы.*
7. *Основные действия над матрицами и векторами.*
8. *Клеточные матрицы. Действия над клеточными матрицами.*
9. *Треугольные матрицы.*
10. *Формулы Крамера для решения системы линейных уравнений.*
11. *Решение системы линейных уравнений методом последовательного исключения неизвестных (методом Гаусса).*
12. *Приближенные методы решения систем линейных уравнений.*
13. *Графические методы решения уравнений и систем.*
14. *Отделение корней.*
15. *Метод проб.*
16. *Метод хорд.*
17. *Метод Ньютона (касательных).*

18. *Комбинированные методы.*
19. *Приближенное решение систем уравнений. Метод Ньютона для системы двух уравнений.*
20. *Общие свойства алгебраических уравнений.*
21. *Определение числа действительных корней.*
22. *Вычисление значений многочлена. Схема Горнера.*

3.2.2. Контрольные вопросы для второй аттестации

1. *Численное интегрирование.*
2. *Обобщенная формула Ньютона - Котеса.*
3. *Квадратурная формула Чебышева.*
4. *Квадратурная формула Гаусса.*
5. *Графическое интегрирование.*
6. *Численное дифференцирование.*
7. *Интерполяционные формулы Ньютона.*
8. *Интерполяционная формула Лагранжа.*
9. *Графическое дифференцирование.*
10. *Понятие последовательности и ряда.*
11. *Разложение функций в ряд Фурье.*
12. *Теорема Дирихле.*
13. *Интегрирование и дифференцирование рядов Фурье.*
14. *Численный гармонический анализ.*
15. *Тригонометрическое интерполирование.*
16. *Численные методы определения коэффициентов Фурье.*

3.2.3. Контрольные вопросы для третьей аттестации

1. *Понятие о дифференциальном уравнении.*
2. *Метод последовательных приближений (метод Пикара).*
3. *Интегрирование с помощью степенных рядов.*
4. *Численное интегрирование дифференциальных уравнений.*
5. *Метод Эйлера.*
6. *Модификации метода Эйлера.*
7. *Метод Рунге-Кутты.*
8. *Экстраполяционный метод Адамса.*
9. *Конечно-разностные аппроксимации.*
10. *Аппроксимация эллиптических дифференциальных уравнений в частных производных.*
11. *Решение разностных уравнений для эллиптических дифференциальных уравнений.*
12. *Влияние криволинейных граничных условий.*
13. *Аппроксимация параболических дифференциальных уравнений в частных производных.*
14. *Аппроксимация гиперболических дифференциальных уравнений в частных производных.*

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

Список вопросов к экзамену

1. *Абсолютная и относительная погрешности.*
2. *Погрешности суммы и разности.*
3. *Погрешность произведения.*
4. *Погрешность частного.*
5. *Погрешность степени и корня.*

6. Матрицы и векторы.
7. Основные действия над матрицами и векторами.
8. Клеточные матрицы. Действия над клеточными матрицами.
9. Треугольные матрицы.
10. Формулы Крамера для решения системы линейных уравнений.
11. Решение системы линейных уравнений методом последовательного исключения неизвестных (методом Гаусса).
12. Приближенные методы решения систем линейных уравнений.
13. Графические методы решения уравнений и систем.
14. Отделение корней.
15. Метод проб.
16. Метод хорд.
17. Метод Ньютона (касательных).
18. Комбинированные методы.
19. Приближенное решение систем уравнений. Метод Ньютона для системы двух уравнений.
20. Общие свойства алгебраических уравнений.
21. Определение числа действительных корней.
22. Вычисление значений многочлена. Схема Горнера.
23. Схема деления многочлена на квадратный трехчлен. Метод Хичкока.
24. Численное интегрирование.
25. Обобщенная формула Ньютона - Котеса.
26. Квадратурная формула Чебышева.
27. Квадратурная формула Гаусса.
28. Графическое интегрирование.
29. Численное дифференцирование.
30. Интерполяционные формулы Ньютона.
31. Интерполяционная формула Лагранжа.
32. Графическое дифференцирование.
33. Понятие последовательности и ряда.
34. Разложение функций в ряд Фурье.
35. Теорема Дирихле.
36. Интегрирование и дифференцирование рядов Фурье.
37. Численный гармонический анализ.
38. Тригонометрическое интерполирование.
39. Численные методы определения коэффициентов Фурье.
40. Понятие о дифференциальном уравнении.
41. Метод последовательных приближений (метод Пикара).
42. Интегрирование с помощью степенных рядов.
43. Численное интегрирование дифференциальных уравнений.
44. Метод Эйлера.
45. Модификации метода Эйлера.
46. Метод Рунге-Кутты.
47. Экстраполяционный метод Адамса.
48. Конечно-разностные аппроксимации.
49. Аппроксимация эллиптических дифференциальных уравнений в частных производных.
50. Решение разностных уравнений для эллиптических дифференциальных уравнений.
51. Влияние криволинейных граничных условий.
52. Аппроксимация параболических дифференциальных уравнений в частных производных.

53. Аппроксимация гиперболических дифференциальных уравнений в частных про-изводных.

Зачеты и экзамены 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.

Экзамен по дисциплине (модулю) служит для оценки работы студента в течении семестра (года, всего срока обучения и др.) и призван выявить уровень, качество и систематичность полученных им теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умения синтезировать полученные знания и применять их в решении практических задач. По итогам экзамена, в соответствии с модульно – рейтинговой системой университета выставляются баллы, с последующим переходом по шкале оценок на оценки: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно», свидетельствующие о приобретенных компетенциях или их отсутствии.

Форма экзаменационного билета (пример оформления)

<u>Министерство науки и высшего образования РФ</u>	
<u>ФГБОУ ВО "Дагестанский государственный технический университет"</u>	
Дисциплина (модуль)	_____
Код, направление подготовки/специальность	_____
Профиль (программа, специализация)	_____
Кафедра _____	Курс _____ Семестр _____
Форма обучения – <u>очная/очно-заочная/заочная</u>	
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № _____.	
1.....	
2.....	
Экзаменатор.....	И.О.Ф.
Утвержден на заседании кафедры (протокол №__ от _____ 20__ г.)	
Зав. кафедрой (название)	И.О.Ф.

В ФОС размещается пример заполненного экзаменационного билета. Весь комплект экзаменационных билетов по дисциплине хранится на кафедре в соответствии с утвержденной номенклатурой дел.

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).

Критерии оценки уровня сформированности компетенций для проведения экзамена/дифференцированного зачёта (зачета с оценкой) зависят от их форм проведения (тест, вопросы, задания, решение задач и т.д.).