

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

Г.Ю. Нагорная

« 30 » 03



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математические методы в строительстве

Уровень образовательной программы \_\_\_\_\_ бакалавриат \_\_\_\_\_

Направление подготовки \_\_\_\_\_ 08.03.01 Строительство \_\_\_\_\_

Направленность (профиль) \_\_\_\_\_ Промышленное и гражданское строительство \_\_\_\_\_

Форма обучения \_\_\_\_\_ очная (очно-заочная) \_\_\_\_\_

Срок освоения ООП \_\_\_\_\_ 4 года (4 года 6 месяцев) \_\_\_\_\_

Институт \_\_\_\_\_ Инженерный \_\_\_\_\_

Кафедра разработчик РПД \_\_\_\_\_ Математика \_\_\_\_\_

Выпускающая кафедра \_\_\_\_\_ Строительство и управление недвижимостью \_\_\_\_\_

Начальник  
учебно-методического управления \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ Семенова Л.У.

Директор института \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ Клинецвич Р.И.

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ Мекеров Б.А.

Черкесск, 2022г.

<b>СОДЕРЖАНИЕ</b>		
<b>1</b>	<b>Цели освоения дисциплины</b>	3
<b>2</b>	<b>Место дисциплины в структуре ОП ВО</b>	4
<b>3</b>	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине</b>	5
<b>4</b>	<b>Структура и содержание дисциплины</b>	7
	4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы	7
	4.2. Содержание дисциплины	8
	4.2.1. Разделы (темы) дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля	8
	4.2.2. Лекционный курс	8
	4.2.3. Практические занятия	10
	4.3. Самостоятельная работа обучающегося	12
<b>5</b>	<b>Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине</b>	13
<b>6</b>	<b>Образовательные технологии</b>	16
<b>7</b>	<b>Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины</b>	17
	7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы	17
	7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	17
	7.3. Информационные технологии лицензионное программное обеспечение	18
<b>8</b>	<b>Материально-техническое обеспечение дисциплины</b>	19
	8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий	20
	8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся	21
	8.3. Требования к специализированному оборудованию	21
<b>9</b>	<b>Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья</b>	22
	<b>Приложение 1. Фонд оценочных средств</b>	23
	<b>Лист переутверждения рабочей программы дисциплины</b>	32

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Математические методы в строительстве» являются:

- ознакомить студентов с математической постановкой и методами решения широкого круга задач, важных в практической работе инженера;
- научить их проводить сравнительный анализ эффективности различных методов для решения конкретных задач;
- выбирать наиболее эффективные методы решения задачи и реализовывать выбранный метод ;

### Задачи курса:

- дать общее представление о численных методах вычислительной математики, применяемые при решении научно –технических задач строительства;
- привить навыки анализа погрешностей вычислений;
- ознакомить важнейшими свойствами вычислительных методов и алгоритмов.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

2.1. Дисциплина «Математические методы в строительстве» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Дисциплины (модули), имеет тесную связь с другими дисциплинами.

2.2. В таблице приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП.

### Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
1	Опирается на знания, умения и навыки, сформированные дисциплинами предыдущего уровня образования	Теоретическая механика Сопротивление материалов

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Планируемые результаты освоения образовательной программы (ОП) – компетенции обучающихся определяются требованиями стандарта по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» и формируются в соответствии с матрицей компетенций ОП

№ п/п	Номер/ индекс компетенции	Наименование компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:
1	2	3	4
1	ПК-8	Владение технологией, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства, эксплуатации, обслуживания зданий, сооружений, инженерных систем, производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования	<p>ПК8.1 Рассматривает правила работы с документами, в том числе содержащими составляющие производственно-технологического процесса; основные технико-экономические показатели, применяемые при производстве строительных материалов; технические термины, применяемые в строительстве.</p> <p>ПК8.2 Может пользоваться специальной литературой, нормативной документацией, регламентирующая деятельность принимающей организации; анализировать причины возникновения брака строительной продукции; собирать экспериментальные, справочные и нормативно - правовые данные, необходимые для выполнения отчета по выполненным работам.</p> <p>ПК8.3 Способен анализировать значимые производственные проблемы и процессы предприятий; необходимыми навыками профессионального общения; информацией о новых строительных материалах и практических исследованиях в этом направлении</p>

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ(ОФО)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		№ 1	-
		часов	-
1	2	3	-
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	32	32	-
В том числе:			
Лекции (Л)	16	16	-
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)	16	16	-
<b>Контактная внеаудиторная работа, в том числе</b>	<b>1,7</b>	<b>1,7</b>	
индивидуальные и групповые консультации	1,7	1,7	
<b>Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)</b>	38	38	-
Работа с лекциями	6	6	-
Работа с книжными источниками	8	8	-
Работа с электронными источниками	10	10	-
Подготовка к практическим занятиям	6	6-	-
Подготовка к тестовому контролю	8	8	-
<b>Промежуточная аттестация</b>	Зачет(З)	3	3
	<i>Прием зач., час.</i>	0,3	0,3
<b>ИТОГО:</b> <b>Общая трудоемкость</b>	<b>часов</b>	72	72
	<b>зач. ед.</b>	2	2

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ(ОЗФО)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		№ 1	-
		часов	-
1	2	3	-
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	-
В том числе:			
Лекции (Л)	4	14	-
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)	4	14	-
<b>Контактная внеаудиторная работа, в том числе</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	
индивидуальные и групповые консультации	1	1	
<b>Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)</b>	<b>42</b>	<b>42</b>	-
Работа с лекциями	6	6	-
Работа с книжными источниками	8	8	-
Работа с электронными источниками	10	10	-
Подготовка к практическим занятиям	10	10	-
Подготовка к тестовому контролю	8	8	-
<b>Промежуточная аттестация</b>	Зачет(З)	<b>3,7</b>	
	<i>Прием зач., час.</i>	<b>0,3</b>	
<b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>	<b>часов</b>	<b>72</b>	
	<b>зач. ед.</b>	<b>2</b>	

## 4.2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.2.1. Разделы дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля(ОФО)

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	СРО	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	3	<b>Раздел 1.</b> Введение. Общие сведения о вычислительном эксперименте и математическом моделировании.	4		4	10	18	<i>входящий тестовый контроль, контрольные вопросы</i>
2	3	<b>Раздел 2.</b> Численные методы решения нелинейных алгебраических и трансцендетных уравнений.	4		4	10	18	<i>защита практических работ</i>
3	3	<b>Раздел.3.</b> Понятия нормы матрицы и вектора. Решение систем линейных уравнений (СЛАУ)	4		4	10	18	<i>защита практических работ</i>
4	3	<b>Раздел4.</b> Численные методы решения ОДУ..	4		4	8	16	<i>Тестирование</i>
5		Контактная внеаудиторная работа					1,7	индивидуальные и групповые консультации
6		Промежуточная аттестация, контроль					0,3	<i>Зачет</i>
7		<b>Итого за семестр</b>	16		16	38	72	72

#### 4.2.1. Разделы дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля(ОЗФО)

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	СРО	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	3	<b>Раздел 1.</b> Введение. Общие сведения о вычислительном эксперименте и математическом моделировании.	2		2	10	16	<i>входящий тестовый контроль, контрольные вопросы</i>
2	3	<b>Раздел 2.</b> Численные методы решения нелинейных алгебраических и трансцендентных уравнений.	4		4	10	18	<i>защита практических работ</i>
3	3	<b>Раздел.3.</b> Понятия нормы матрицы и вектора. Решение систем линейных уравнений (СЛАУ)	4		4	10	18	<i>защита практических работ</i>
4	3	<b>Раздел4.</b> Численные методы решения ОДУ..	4		4	12	20	<i>Тестирование</i>
5		Контактная внеаудиторная работа					1.7	индивидуальные и групповые консультации
6		Промежуточная аттестация, контроль					0.3	<i>Зачет</i>
7		<b>Итого за семестр</b>	14		14	42	72	

#### 4.2.2 Лекционный курс

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование темы лекции	Содержание лекции	Всего часов	
				ОФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6
<b>Семестр 4</b>					
1	<b>Раздел 1.</b> Введение. Общие сведения о вычислительном эксперименте и математическом моделировании	<b>Тема 1.</b> Общие сведения о вычислительном эксперименте и математическом моделировании	Необходимость в вычислительном эксперименте. Адекватность математической модели, описывающей физические процессы. Многовариантные численные расчеты эксперименты.	2	2

	моделировании.				
1		<b>Тема 2.</b> Источники классификация погрешностей. Виды погрешностей. Погрешности арифметических операций.	Абсолютная и относительная погрешности. Округление чисел. Погрешности суммы и разности. Погрешность произведения. Число верных знаков произведения. Погрешность частного.	2	2
3	<b>Раздел 2.</b> Численные методы решения нелинейных алгебраических и трансцендентных уравнений.	<b>Тема 1.</b> Два этапа решения нелинейных и трансцендентных уравнений (локализация корней, уточнение приближенного значения корня до заданной точности)..	Алгебраические и трансцендентные уравнения. Отделение корней. Графический метод отделения корней. Метод Ньютона (метод касательных).	2	2
4		<b>Тема 2.</b> Итерационные методы решения: Якоби (Метод последовательных приближений), метод половинного деления.	Геометрическая интерполяция метода итерации. Сходимость метода простой итерации. Рассмотрение примеров численного решения нелинейных и трансцендентных уравнений.	2	2
		<b>Тема 3.</b> Итерационные методы решения СЛАУ, методом Зейделя.	Разработка алгоритма и программы решения СЛАУ методом Зейделя.	2	2
5	<b>Раздел 3.</b> Понятия нормы матрицы и вектора. Решение систем линейных уравнений (СЛАУ)	<b>Тема 1.</b> Итерационные методы решения СЛАУ: метод Якоби, метод Зейделя.	Векторно-матричная норма. Метод Гаусса. Итерационные методы Якоби и Зейделя.	2	2
6	<b>Раздел 4.</b> Численные методы решения ОДУ..	<b>Тема 1.</b> Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений первого и второго порядка.	Постановка задачи. Метод Эйлера. Модифицированный метод Эйлера. Метод прогонки для численного решения уравнений второго порядка.	4	2
<b>Итого за I семестр</b>				<b>16</b>	<b>14</b>

### 4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование темы занятия	Содержание практического занятия	Всего часов	
				очн	заоч
1	2	3	4	5	
<b>Семестр 1</b>					
1	<b>Раздел 1.</b> Введение. Общие сведения о вычислительном эксперименте и математическом моделировании.	<b>Тема 1.</b> Общие сведения о вычислительном эксперименте и математическом моделировании. Вычислительный эксперимент и его схема...	Необходимость в вычислительном эксперименте. Адекватность математической модели, описывающей физические процессы. Многовариантные численные эксперименты.	2	2
		<b>Тема 2.</b> Источники классификация погрешностей. Виды погрешностей. Погрешности арифметических операций ..	Решение примеров на определение погрешностей арифметических операций.	2	2
2	<b>Раздел 2.</b> Численные методы решения нелинейных алгебраических и трансцендентных уравнений.	<b>Тема 1.</b> Два этапа решения нелинейных и трансцендентных уравнений (локализация корней, уточнение приближенного значения корня до заданной точности)..	Отделение корней нелинейных скалярных уравнений вида $f(x)=0$ . Разработка алгоритма решения нелинейных и трансцендентных уравнений.	2	2
		<b>Тема 2.</b> Итерационные методы решения: Якоби (Метод последовательных приближений), метод половинного деления.	Разработка алгоритма и программы решения нелинейных скалярных уравнений.	2	2
	<b>Раздел 3.</b> Понятия нормы матрицы и вектора. Решение систем линейных уравнений (СЛАУ)	<b>Тема 1.</b> Итерационные методы решения СЛАУ, методом Зейделя	Решение примеров Разработка алгоритма и программы решения СЛАУ методом Зейделя.	2	2
		<b>Тема 2.</b> Итерационные методы решения систем нелинейных уравнений	Разработка алгоритмов и программ решения СЛУ уравнений.	2	2
	<b>Раздел 4.</b> Численные методы решения ОДУ..	<b>Тема 1.</b> Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений первого и второго порядка.	Разработка алгоритмов и программ решения обыкновенных дифференциальных уравнений первого и второго порядков.	4	2
<b>Итого за I семестр</b>				<b>16</b>	<b>14</b>

### 4.3 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ очная(очно - заочная) форма обучения

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	№ п/п	Виды СРО	Всего часов	
				ОФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6
<b>Семестр 1(1)</b>					
<i>Раздел1. Элементы металлических конструкций</i>					
1.	<b>Раздел 1.</b> Введение. Общие сведения о вычислительном эксперименте и математическом моделировании.	1.1.	Подготовка к тестовому контролю	2	2
		1.2.	Работа с электронными источниками	8	8
2.	<b>Раздел 2.</b> Численные методы решения нелинейных алгебраических и трансцендетных уравнений.	2.1.	Подготовка к практическому занятию	4	4
		2.2	Работа с книжными источниками	6	8
3.	<b>Раздел.3.</b> Понятия нормы матрицы и вектора. Решение систем линейных уравнений (СЛАУ)	3.1	Подготовка к практическому занятию	2	4
		3.2	Работа с электронными источниками	2	2
		3.3	Работа с лекциями	6	2
4.	<b>Раздел4.</b> Численные методы решения ОДУ..	4.1	Работа с книжными источниками	2	
		4.2	Подготовка к тестовому контролю	6	6
		4.3	Работа с электронными источниками	2	2
		4.4	Работа с лекциями		6
5.	итого			<b>38</b>	<b>42</b>

## **5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **5.1. Методические указания для подготовки студентов к лекционным занятиям**

Лекция является главным звеном дидактического цикла обучения. Ее цель - формирование ориентировочной основы для последующего усвоения обучающимися учебного материала.

В ходе лекции преподаватель, применяя методы устного изложения и показа, передает обучаемым знания по основным, фундаментальным вопросам изучаемой дисциплины. Назначение лекции состоит в том, чтобы доходчиво, убедительно и доказательно раскрыть основные теоретические положения изучаемой дисциплины, нацелить обучаемых на наиболее важные вопросы, темы, разделы учебной дисциплины, дать им установку и оказать помощь в овладении научной методологией (методами, способами, приемами) получения необходимых знаний и применения их на практике.

Одним из неоспоримых достоинств лекции является то, что новизна излагаемого материала соответствует моменту ее чтения, в то время как положения учебников, учебных пособий относятся к году их издания. Кроме того, на лекции личное общение преподавателя со обучающимися предоставляет большие возможности для реализации воспитательных целей. При подготовке к лекционным занятиям обучающиеся должны ознакомиться с тезисами лекций, отметить непонятные термины и положения, подготовить вопросы с целью уточнения правильности понимания, попытаться ответить на контрольные вопросы. Необходимо приходить на лекцию подготовленным, ведь только в этом случае преподаватель может вести лекцию в интерактивном режиме, что способствует повышению эффективности лекционных занятий.

*Формы лекционного занятия*

Вводная лекция должна давать представление о содержании всего курса, его взаимосвязях с другими дисциплинами, раскрывать структуру и логику развития конкретной области науки, техники или культуры.

Методическое решение вводной лекции должно быть направлено на развитие у студентов интереса к предмету, создание у них целостного представления о дисциплине, способствующего ее творческому усвоению.

Проблемная лекция отличается от обычной, прежде всего отсутствием монологического, информационного характера сообщения готовых знаний и выводов. Особенность проблемного изложения в том, что преподаватель не все знания дает в готовом виде, а в ходе лекции ставит вопросы, создает проблемные ситуации, направляет внимание обучающихся на их сущность и необходимость решения, добивается вовлечения их в активную учебную деятельность по решению минутных проблем, т.е. проблемная лекция активна, если в ходе ее обеспечивается самостоятельная творческая работа обучающихся контролирующими вопросами, обсуждениями и другими способами.

Обзорная лекция проводится с целью систематизации занятий обучающихся, полученных ими в ходе самостоятельного изучения учебного материала. Основным в обзорной лекции является умение преподавателя так отразить и сгруппировать факты, чтобы в ходе ее проведения, обучающиеся логически осмыслили закономерности тех или иных явлений. Обобщающая лекция проводится в завершении изучения раздела или темы для закрепления полученных студентами знаний. При этом преподаватель вновь выделяет узловые вопросы, широко использует обобщающие таблицы, схемы, алгоритмы, позволяющие выполнить усвоенные знания, умения и навыки в новые связи и, зависимости, переводя их на более высоком уровне усвоения, способствуя тем самым применению полученных знаний, умений и навыков в нестандартных и поисково-творческих ситуациях.

Мини-лекция может проводиться преподавателем в начале каждого учебного занятия в течении десяти минут по единому из вопросов изучаемой темы. Мини-лекция может быть использована как занятие творческого уровня, когда обучающийся выступает с самостоятельно подготовленных сообщений по изучаемой проблеме.

Кино (видео) лекция способствует развитию наглядно-образного мышления у обучающихся. Преподаватель осуществляет подбор необходимых кино-видео материалов по изучаемой теме. Перед началом просмотра кино-видео материалов преподаватель комментирует происходящие на экране события.

Инструктивная лекция проводится с целью организации самостоятельной работы последующей работы обучающихся по углублению, систематизации и обобщению изучаемого материала на практических занятиях. В ходе лекции, обучающиеся получают методические рекомендации по работе с учебной литературой, с содержанием темы, выполняют инструктивные задания.

Лекция прессконференция сходна с лекцией – консультацией, но проводится с несколькими преподавателями.

Лекция – провокация, или лекция с запланированными ошибками. Формирует у обучающихся умение внимательно слушать, оперативно ориентироваться в информации, анализировать и оценивать её.

Лекция – диалог, где содержание передаётся через серию вопросов, на которые обучающиеся должны отвечать по ходу лекции.

В заключительной лекции необходимо подытожить изученный материал по данной дисциплине в целом, выделив узловые вопросы курса и сосредоточив внимание на практическом значении полученных знаний в дальнейшем обучении обучающихся и их будущей профессиональной деятельности. Специальной дидактической задачей заключительной лекции выступает стимулирование интереса обучающихся к более глубокому дальнейшему изучению соответствующей дисциплины, указание путей и методов самостоятельной работы в данной области.

### **Использование мультимедийных средств обучения на лекционных занятиях**

Мультимедийные средства обучения – интерактивные средства, позволяющие одновременно проводить операции с неподвижными изображениями, видеофильмами, анимированными графическими образами, текстом, речевым и звуковым сопровождением.

Требование обеспечения наглядности обучения означает необходимость учета чувственного восприятия изучаемых объектов, их макетов или моделей и их личное наблюдение студентами. Требование обеспечения наглядности в случае мультимедийных средств обучения реализуется на принципиально новом, более высоком уровне.

Методические требования к мультимедийным средствам обучения предполагают учет своеобразия и особенности конкретной учебной дисциплины, на которую они рассчитаны, специфики соответствующей науки, ее понятийного аппарата, особенности методов исследования ее закономерностей; возможностей реализации современных методов обработки информации.

Мультимедийные средства обучения применяемые на лекциях, должны обеспечивать возможность иллюстрации излагаемого материала видеоизображением, анимационными роликами с аудиосопровождением, предоставлять преподавателю средства демонстрации

сложных явлений и процессов, визуализации создаваемых на лекции текста, графики, звука.

### **Работа обучающихся на лекционном занятии**

Основная задача при слушании лекции – учиться мыслить, анализировать, понимать положения, изложенные преподавателем. Режим восприятия материала диктуется лектором. Это создаёт определённые трудности у обучающихся, особенно первого года обучения. Среди наиболее частых ошибок обучающихся - попытка записать каждое услышанное слово или только слуховое восприятие материала.

Ведение конспекта лекций наилучшим образом способствует запоминанию услышанного, так как задействовано слуховое, зрительное восприятие. Наиболее полезный вид конспективной записи лекции – краткое изложение наиболее важных положений из содержания лекции своими словами с включением пометок, возникающих в ходе осмысления воспринимаемого материала. При конспектировании лекции необходимо обращать внимание обучающихся на ряд правил:

- Вести конспект необходимо в отдельной тетради, т. к. разрозненные листы, как правило, всегда теряются.
- Записи осуществлять максимально чётко и ясно, что бы в дальнейшем не возникла необходимость в «расшифровке» собственных записей.
- При записи конспектов оставлять поля, для последующих пометок, в тексте выделять темы, разделы, ключевые моменты.

В конспекте по возможности применять сокращения слов и условные знаки

### **5.2. Методические указания для подготовки обучающихся к практическим занятиям**

В процессе подготовки и проведения практических занятий, обучающиеся закрепляют полученные ранее теоретические знания, приобретают навыки их практического применения, опыт рациональной организации учебной работы, готовятся к сдаче зачёта, экзамена.

В начале семестра обучающиеся получают сводную информацию о формах проведения занятий и формах контроля знаний. Тогда же обучающимся предоставляется список тем лекционных и практических заданий, а также тематика рефератов. Каждое практическое занятие по соответствующей тематике теоретического курса состоит из вопросов для подготовки, на основе которых проводится устный опрос каждого **обучающегося**. Также после изучения каждого раздела обучающиеся для закрепления пройденного материала решают тесты, сдают коллоквиумы и делают реферативные работы по дополнительным материалам курса.

Поскольку активность обучающегося на практических занятиях является предметом внутри семестрового контроля его продвижения в освоении курса, подготовка к таким занятиям требует от обучающегося ответственного отношения.

При подготовке к занятию обучающиеся в первую очередь должны использовать материал лекций и соответствующих литературных источников. Самоконтроль качества подготовки к каждому занятию **обучающиеся** осуществляют, проверяя свои знания и отвечая на вопросы для самопроверки по соответствующей теме.

Входной контроль осуществляется преподавателем в виде проверки и актуализации знаний обучающихся по соответствующей теме.

Входной контроль осуществляется преподавателем проверкой качества и полноты выполнения задания.

Типовой план практических знаний:

1. Изложение преподавателем темы занятия, его целей и задач.
2. Выдача преподавателем задания обучающимся, необходимые пояснения.
3. Выполнения задания обучающимся под наблюдением преподавателя. Обсуждение результатов. Резюме преподавателя.
4. Общее подведение итогов занятия преподавателем и выдача домашнего задания.

Дидактические цели практического занятия: углубление, систематизация и закрепление знаний, превращение их в убеждения; проверка знаний; привитие умений и навыков самостоятельной работы с книгой; развитие культуры речи, формирование умения

аргументировано отстаивать свою точку зрения, отвечать на вопросы слушателей; умение слушать других, задавать вопросы.

Задачи: стимулировать регулярное изучение программного материала, первоисточников; закреплять знания, полученные на уроке и во время самостоятельной работы; обогащать знаниями благодаря выступлениям товарищей и учителя на занятии, корректировать ранее полученные знания.

#### Функции практического занятия:

- учебная (углубление, конкретизация, систематизацию знаний, усвоенных во время занятий и в процессе самостоятельной подготовки к семинару)<sup>4</sup>

- развивающая (развитие логического мышления обучающихся, приобретение ими умений работать с различными литературными источниками, формирование умений и навыков анализа фактов, явлений, проблем и т.д.);

- воспитательная Воспитание ответственности, работоспособности, воспитание культуры общения и мышления, привитие интереса к изучению предмета, формирование потребности рационализации и учебно-познавательной деятельности и организации досуга);

- диагностическая – коррекционную и контролирующую (контроль за качеством усвоения обучающимися учебного материала, выявление пробелов в его усвоении и их преодоления).

#### Организация подготовки практического занятия

1. Сообщить тему и план.
2. Предложить для самостоятельного изучения основную и дополнительную литературы.
3. Представить устные или письменные советы по подготовке к практическим занятиям.
4. Предоставить обучающимся индивидуальные задания и при необходимости провести консультацию по теме.

#### **Этапы практического занятия. Содержание и характеристика этапа.**

##### **Организационная часть**

Цель – мобилизовать обучающихся к обучению; активизировать их внимание, создать рабочую атмосферу для проведения занятия.

Мотивация и стимулирование учебной деятельности

Предусматривает формирование потребности изучения конкретного учебного материала, сообщение темы, цели и задач.

Обсуждение проблем, вынесенных на практическое занятие.

Диагностика правильности усвоения обучающимися знаний

Состоит в выяснении причин непонимания определенного элемента содержания учебной информации, неумение или ложности выполнения интеллектуальной или практической деятельности. Осуществляется с помощью серии оперативных и кратковременных контрольных работ, устных фронтальных опросов.

##### **Подведение итогов.**

Организация самостоятельной работы обучающихся.

Содержит объяснение содержания задачи, методики его выполнения, краткую аннотацию рекомендованных источников информации, предложения по выполнению индивидуальных заданий.

Если рисунок или таблица расположены на двух и более страницах, то каждая страница нумеруется отдельно.

#### **5.3. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обучающегося предполагает различные формы индивидуальной деятельности: конспектирование научной литературы, сбор и анализ практического материала в СМИ, проектирование, выполнение тематических и творческих заданий и пр. выбор форм и видов самостоятельной работы определяется индивидуально – личностным подходом к обучению совместно преподавателем и обучающимся.

## **Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.**

Содержание внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине включает в себя различные виды деятельности:

- чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы);
- составление плана текста;
- конспектирование текста;
- работа со словарями и справочниками;
- ознакомление с нормативными документами;
- Исследовательская работа;
- использование аудио – и видеозаписи;
- работа с электронными информационными ресурсами;
- выполнение текстовых заданий;
- ответы на контрольные вопросы;
- аннотирование, реферирование, рецензирование текста;
- составления глоссария, кроссворда или библиографии по конкретной теме;
- решение вариативных задач и упражнений.

### **5.3 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. По каждой теме учебной дисциплины обучающимся предлагается перечень заданий для самостоятельной работы.

К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

При выполнении самостоятельной работы обучающимся следует:

- руководствоваться графиком проведения самостоятельной работы;
- выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, и разбирать на семинарах и консультациях неясные вопросы.
- использовать при подготовке соответствующих нормативных документов СевКавГГТА (при утверждении таковых);
- при подготовке к экзамену параллельно прорабатывать соответствующие теоретические и практические разделы дисциплины, фиксируя неясные моменты для их обсуждения на плановой консультации.

При выполнении самостоятельной работы по дисциплине обучающимся необходимо использовать основную и дополнительную литературу по дисциплине.

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

№ п/п	№ семестра	Виды учебной работы	Образовательные технологии	Всего часов	
				офо	озфо
1	2	3	4	5	6
1	1	<b>Лекция 1.</b> Общие сведения о вычислительном эксперименте и математическом моделировании. Вычислительный эксперимент и его схема..	Проблемная, визуализация, презентация	2	2
2	1	<b>Лекция 2.</b> Источники и классификация погрешностей. Виды погрешностей. Погрешности арифметических операций .	Проблемная, визуализация, презентация	2	
3	1	<b>Практическое занятие 1.</b> Погрешности арифметических операций .	Постановка и решение задач	2	
5	1	<b>Лекция 3.</b> Два этапа решения нелинейных и трансцендентных уравнений (локализация корней, уточнение приближенного значения корня до заданной точности)..	Проблемная, визуализация, презентация	2	
6	1	<b>Лекция 4.</b> Итерационные методы решения: Якоби (Метод последовательных приближений), метод половинного деления, метод Ньютона.	Проблемная, визуализация, презентация	2	
	1	<b>Практическое занятие 2.</b> Итерационный метод Якоби (Метод последовательных приближений) для решения нелинейных алгебраических и трансцендентных уравнений .	Постановка и решение задач	2	2
7	1	<b>Практическое занятие 3.</b> Итерационный метод Ньютона для решения нелинейных алгебраических и трансцендентных уравнений.	Постановка и решение задач	2	
8	1	<b>Лекция 5.</b> Итерационные методы решения СЛАУ: метод Якоби, метод Зейделя.	Проблемная, визуализация, презентация и видео фильмы	2	
9	1	<b>Лекция 6</b> Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка	Проблемная, визуализация, презентация	2	
10	1	<b>Практическое занятие 3.</b> Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка методами Эйлера и Рунге Кутты	Постановка и решение задач	2	
11	1	<b>Лекция 7.</b> Численное решение дифференциальных уравнений второго порядка	Проблемная, визуализация, презентация	2	
13	1	<b>Практическое занятие 4.</b> Метод прогонки для численного решения дифференциального уравнения второго порядка.	Постановка и решение задач	2	
		Итого		24	4

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Список основной литературы	
1.	Высшая математика. Том 6. Специальные функции. Основные задачи математической физики. Основы линейного программирования [Электронный ресурс]: учебник/ Господариков А.П. Г [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — СПб.: Санкт-Петербургский горный университет, 2015. — 122 с. — 978-5-94211-720-7. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/71692.html">http://www.iprbookshop.ru/71692.html</a>
2.	Костюкова, Н.И. Основы математического моделирования [Электронный ресурс]/ Н.И. Костюкова. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 219 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/73691.html">http://www.iprbookshop.ru/73691.html</a>
3.	Рябикова, Т.В. Вариационные методы в задачах статики и динамики строительных конструкций [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Т.В. Рябикова, А.А. Семенов. — Электрон. текстовые данные. — СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 116 с. — 978-5-9227-0656-8. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/74323.html">http://www.iprbookshop.ru/74323.html</a>
4.	Третьяк, Л.Н. Основы теории и практики обработки экспериментальных данных [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Л.Н. Третьяк, А.Л. Воробьев. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 216 с. — 978-5-7410-1282-6. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/61387.html">http://www.iprbookshop.ru/61387.html</a>
Список дополнительной литературы	
1.	Зеньковский, В.А. Применение Excel в экономических и инженерных расчетах [Электронный ресурс]/ В.А. Зеньковский. — Электрон. текстовые данные. — М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2009. — 186 с. — 5-98003-235-5. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/8678.html">http://www.iprbookshop.ru/8678.html</a>
2.	Карпов, В.В. Математическое моделирование и расчет элементов строительных конструкций [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.В. Карпов, А.Н. Панин. — Электрон. текстовые данные. — СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 176 с. — 978-5-9227-0436-6. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/19335.html">http://www.iprbookshop.ru/19335.html</a>
3.	Лапчик, М.П. Численные методы [Текст]: учеб. пособие для вузов/ М.П. Лапчик, М.И. Рагулина, Е.К. Хеннер; под ред. М.П. Лапчика. - М.: Академия, 2008. - 384 с.
4.	Пименов, В.Г. Численные методы. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.Г. Пименов, А.Б. Ложников. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 108 с. — 978-5-7996-1342-6. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/68411.html">http://www.iprbookshop.ru/68411.html</a>
5.	Солдатенко, Л.В. Введение в математическое моделирование строительно-технологических задач [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Л.В. Солдатенко. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2009. — 161 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/21566.html">http://www.iprbookshop.ru/21566.html</a>
6.	Тартышников, Е.Е. Методы численного анализа [Текст]: учеб. пособие для студ. вузов/ Е.Е. Тартышников. - М.: Академия, 2007. - 320 с.

#### Методические материалы

1. Математические методы в строительстве: учебно-методические рекомендации к самостоятельной работе для обучающихся ОФО, ЗФО по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» / Н.Х. Эркенов. – Черкесск: БИЦ СевКавГГТА, 2015. – 44 с.
2. Математические методы в строительстве: практикум для обучающихся ОФО, ЗФО по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» / Н.Х. Эркенов. – Черкесск: БИЦ СевКавГГТА, 2015. – 44 с.

#### 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- <http://window.edu.ru>- Единое окно доступа к образовательным ресурсам;  
<http://fcior.edu.ru>- Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов;  
<http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека.

#### 7.3. Информационные технологии, лицензионное программное обеспечение

Лицензионное программное обеспечение	Реквизиты лицензий/ договоров
Microsoft Azure Dev Tools for Teaching 1. Windows 7, 8, 8.1, 10 2. Visual Studio 2008, 2010, 2013, 2019 5. Visio 2007, 2010, 2013 6. Project 2008, 2010, 2013 7. Access 2007, 2010, 2013 ит. д.	Идентификатор подписчика: 1203743421 Срок действия: 30.06.2022 (продление подписки)
MS Office 2003, 2007, 2010, 2013	Сведения об OpenOffice: 63143487, 63321452, 64026734, 6416302, 64344172, 64394739, 64468661, 64489816, 64537893, 64563149, 64990070, 65615073 Лицензия бессрочная
Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite	Лицензионный сертификат Серийный № 8DVG-V96F-H8S7-NRBC Срок действия: с 20.10.2022 до 22.10.2023
Консультант Плюс	Договор № 272-186/С-23-01 от 20.12.2022 г.
Цифровой образовательный ресурс IPRsmart	Лицензионный договор № 9368/22П от 01.07.2022 г. Срок действия: с 01.07.2022 до 01.07.2023

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий

Код	Наименование специальности, направления подготовки	Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
08.03.01	Строительство направленно (профиль) «Промышленное и гражданское строительство»	Математические методы в строительстве	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа Ауд. № 326	Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации Проектор в комплекте настенный экран с ноутбуком – 1 шт. Специализированная мебель: Доска магнитно-маркерная Brauberg 120*240 см, алюминиевая марка, 231702.- 1 шт. Стол ученический – 18 шт. Стул ученический - 36 шт. Стол преподавателя – 1 шт. Стул мягкий	Выделенные стоянки автотранспортных средств для инвалидов; достаточная ширина дверных проемов в стенах, лестничных маршей, площадок

				<p>преподавателя –3 шт.  Компьютерный стол  угловой преподавателя –  1 шт.  Сейф- 1 шт.  Жалюзи вертикальные-3  шт.  Специализированная  мебель:  Доска магнитно-  маркерная Brauberg  120*240 см,  алюминиевая  марка,231702.- 1 шт.  Стол ученический – 18  шт.  Стул ученический - 36  шт.  Стол преподавателя –1  шт.  Стул мягкий  преподавателя –3 шт.  Компьютерный стол  угловой преподавателя –  1 шт.  Сейф - 1 шт.  Жалюзи вертикальные -  3 шт.</p>	
			<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнение курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации  Ауд. № 326</p>	<p>Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории:  Проектор в комплекте настенный экран с ноутбуком – 1 шт.  Специализированная мебель:  Доска магнитно-маркерная Brauberg 120*240 см, алюминиевая марка,231702.- 1 шт.  Стол ученический – 18 шт.  Стул ученический - 36 шт.  Стол преподавателя –1 шт.  Стул мягкий преподавателя –3 шт.  Компьютерный стол угловой преподавателя – 1 шт.  Сейф- 1 шт.  Жалюзи вертикальные-3 шт.  Специализированная мебель:  Доска магнитно-маркерная Brauberg 120*240 см, алюминиевая</p>	<p>Выделенные стойки автотранспортных средств для инвалидов;  достаточная ширина дверных проемов в стенах, лестничных маршей, площадок</p>

				марка,231702.- 1 шт. Стол ученический – 18 шт. Стул ученический - 36 шт. Стол преподавателя –1 шт. Стул мягкий преподавателя –3 шт. Компьютерный стол угловой преподавателя – 1 шт. Сейф - 1 шт. Жалюзи вертикальные - 3 шт.	
--	--	--	--	---	--

### **8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся**

1. Рабочее место преподавателя, оснащенное ноутбуком с доступом к сети Интернет.
2. Рабочие места обучающихся, оснащенные компьютером с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде

### **8.3. Требования к специализированному оборудованию: - нет.**

### **9. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Для обеспечения образования инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается (в случае необходимости) адаптированная образовательная программа, индивидуальный учебный план с учетом особенностей их психофизического развития и состояния здоровья, в частности применяется индивидуальный подход к освоению дисциплины, индивидуальные задания: рефераты, письменные работы и, наоборот, только устные ответы и диалоги, индивидуальные консультации, использование диктофона и других записывающих средств для воспроизведения лекционного и семинарского материала.

В целях обеспечения обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья комплектуется фонд основной учебной литературой, адаптированной к ограничению электронных образовательных ресурсов, доступ к которым организован в БИЦ Академии. В библиотеке проводятся индивидуальные консультации для данной категории пользователей, оказывается помощь в регистрации и использовании сетевых и локальных электронных образовательных ресурсов, предоставляются места в читальном зале.

## **Приложение 1**

### **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**ПО ДИСЦИПЛИНЕ** математические методы в строительстве

## 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### Математические методы в строительстве

---

#### 1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Индекс	Формулировка компетенции
ПК-8	владение технологией, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства, эксплуатации, обслуживания зданий, сооружений, инженерных систем, производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования

Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций обучающимися.

**Этапность формирования компетенций прямо связана с местом дисциплины в образовательной программе.**

<b>Разделы (темы) дисциплины</b>	<b>Формируемые компетенции (коды)</b>
	ПК-8
<b>Раздел 1.</b> Введение. Общие сведения о вычислительном эксперименте и математическом моделировании.	+
<b>Тема 1.</b> Общие сведения о вычислительном эксперименте и математическом моделировании. Вычислительный эксперимент и его схема.	+
<b>Тема 2.</b> Источники и классификация погрешностей. Виды погрешностей. Погрешности арифметических операций .	+
<b>Раздел 2.</b> Численные методы решения не линейных алгебраических и трансцендентных уравнений.	+
<b>Тема 1.</b> Два этапа решения нелинейных и трансцендентных уравнений (локализация корней, уточнение Приближенного значения корня до заданной точности).	+
<b>Тема 2.</b> Итерационные методы решения: Якоби (Метод последовательных приближений),метод половинного деления..	+
<b>Тема3.</b> Итерационные методы решения СЛАУ, методом Зейделя.	+
<b>Раздел.3.</b> Понятия нормы матрицы и вектора. Решение систем линейных уравнений (СЛАУ). Численные методы решения ОДУ.	+
<b>Тема1.</b> Итерационные методы решения СЛАУ: метод Якоби, метод Зейделя.	+
<b>Раздел 4.</b> Численные методы решения Обыкновенных дифференциальных уравнений первого и второго порядка.	+

### 3. Показатели и критерии оценивания компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины.

ПК-8-владение технологией, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства, эксплуатации, обслуживания зданий, сооружений, инженерных систем, производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования

Индикаторы достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Средства оценивания результатов обучения	
	неудовлетв	удовлетв	хорошо	отлично	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
<p>ПК8.1</p> <p>Рассматривает правила работы с документами, в том числе содержащими составляющие производственно-технологического процесса; основные технико-экономические показатели, применяемые при производстве строительных материалов; технические термины, применяемые в строительстве.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует фрагментарные знания об основных методах испытаний строительных конструкций и изделий с целью определения их характеристик и повышения качества.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует в целом успешные, но неполные знания об основных методах испытаний строительных конструкций и изделий с целью определения их характеристик и повышения качества.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует в целом успешные, но содержащие определенные пробелы в знаниях об основных методах испытаний строительных конструкций и изделий с целью определения их характеристик и повышения качества.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует сформированные систематические знания об основных методах испытаний строительных конструкций и изделий с целью определения их характеристик и повышения качества.</p>	тестирование	Зачет
<p>ПК8.2</p> <p>Может пользоваться специальной литературой,</p>	<p>Обучающийся демонстрирует фрагментарные умения правильно выбирать методы</p>	<p>Обучающийся демонстрирует в целом успешное, но несистематическое умение пра-</p>	<p>Обучающийся демонстрирует в целом успешные, но неполное умение пра-</p>	<p>Обучающийся демонстрирует сформированное умение правильно выбирать методы ис-</p>	тестирование	Зачет

<p>нормативной документацией, регламентирующая деятельность принимающей организации; анализировать причины возникновения брака строительной продукции; собирать экспериментальные, справочные и нормативно - правовые данные, необходимые для выполнения отчета по выполненным работам.</p>	<p>испытаний строительных конструкций и изделий, обеспечивающих проверку требуемых показателей надежности, безопасности, экономичности и эффективности материалов.</p>	<p>вильно выбирать методы испытаний строительных конструкций и изделий, обеспечивающих проверку требуемых показателей надежности, безопасности, экономичности и эффективности материалов.</p>	<p>вильно выбирать методы испытаний строительных конструкций и изделий, обеспечивающих проверку требуемых показателей надежности, безопасности, экономичности и эффективности материалов.</p>	<p>пытаний строительных конструкций и изделий, обеспечивающих проверку требуемых показателей надежности, безопасности, экономичности и эффективности материалов.</p>		
<p>ПК8.3 Способен анализировать значимые производственные проблемы и процессы предприятий; необходимыми навыками профессионального общения; информацией о новых</p>	<p>Обучающийся демонстрирует фрагментарные навыки владения методами и средствами испытания строительных конструкций и изделий с целью установления требуемых показателей надежности и качества.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует в целом успешное, но несистематическое применение навыков владения методами и средствами испытания строительных конструкций и изделий с целью установления требуемых показателей надежности и качества..</p>	<p>Обучающийся демонстрирует в целом успешные, но неполные представления о методах и средствах испытания строительных конструкций и изделий с целью установления требуемых показателей надежности и качества.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует успешное и систематическое применение навыков владения методами и средствами испытания строительных конструкций и изделий с целью установления требуемых показателей надежности и качества.</p>	<p>тестирование</p>	<p>Зачет</p>

строительных материалах и практических исследованиях в этом направлении						
---	--	--	--	--	--	--

## 4. Комплект контрольно-оценочных средств по дисциплине Примерные варианты оценочных средств

### Вопросы для собеседования по дисциплине Математические методы в строительстве

Составитель \_\_\_\_\_

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

#### **Отделение корней.**

1. Что дает отделение корней?
2. Всегда ли позволяет метод половинного деления вычислить отделенный корень уравнения с заданной погрешностью?
3. Как выбираются концы отрезка следующего интервала в методе половинного деления?
4. Какими свойствами должна обладать функция  $f(x)$ , чтобы методом половинного деления можно было гарантированно решить уравнение  $f(x) = 0$ ?
5. Что необходимо для нахождения хотя бы одного действительного корня уравнения  $f(x) = 0$  методом половинного деления?
6. Можно ли найти корень методом половинного деления, если он находится на границе интервала?

#### **Метод Ньютона**

1. В чем заключается геометрическая интерпретация метода Ньютона?
2. Исходя из чего выбирается в методе Ньютона первое приближение  $x_0$ ?
3. Что необходимо для того, чтобы уравнение  $f(x) = 0$  решалось методом Ньютона?
4. В каких случаях применение метода Ньютона не рекомендуется?

#### **Метод простой итерации**

1. Какой функцией заменяется левая часть уравнения  $f(x) = 0$  в методе итераций?
2. Что называется сходимостью метода итераций?
3. С какой стороны может осуществляться приближение к корню в процессе итераций — слева или справа?
4. Если на заданном отрезке имеется два корня, то что можно сказать о сходимости метода итераций на этом отрезке?
5. Что означает несходимость процесса итераций?
6. Есть ли отличие условий окончания поиска при "монотонном" и при "колебательном" приближении к корню?

#### **Система линейных алгебраических уравнений (СЛАУ).**

1. При решении СЛАУ ( $n > 100$ ) итерационными методами решение расходится. Как найти начальное приближение?
2. В чем основное отличие точных и приближенных методов решения систем линейных уравнений?
3. Каким методом лучше всего решать систему уравнений невысокого порядка, например третьего?
4. В каких случаях предпочтительны итерационные методы решения систем линейных уравнений?
5. От чего зависит скорость сходимости метода итераций?
6. Можно ли получить решение системы высокой размерности с погрешностью не хуже заданной?

### **Системы нелинейных уравнений.**

1. Как проводится отделение корней при решении систем нелинейных уравнений?
2. Почему после одного шага по методу Ньютона мы не попадаем в решение, хотя рассчитывали из условия попадания в решение?
3. От чего зависит скорость сходимости метода Ньютона?
4. Можно ли обеспечить сходимость метода итераций при решении систем нелинейных уравнений?
5. Каким образом можно повысить точность решения системы нелинейных уравнений?
6. Оказывает ли влияние на результат решения выбор начального приближения в методе итераций?

### **Решение обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка.**

#### Метод Эйлера

1. Что является решением дифференциального уравнения?
2. Необходим ли поиск начальных условий в методе Эйлера?
3. К какой группе относится модифицированный метод Эйлера?
4. Почему точность метода Эйлера пропорциональна  $h$ , а модифицированного —  $h^2$ ?
5. Метод Эйлера относится к одношаговым методам. В чем основное отличие одно- и многошаговых методов?
6. Можно ли методом Эйлера решать системы дифференциальных уравнений?

**Вопросы к зачету**  
по дисциплине  
**Математические методы в строительстве**

1. Общие сведения о вычислительном эксперименте и математическом моделировании.
2. Вычислительный эксперимент и его схема.
3. Источники и классификация погрешностей.
4. Виды погрешностей.
5. Погрешности арифметических операций .
6. Численные методы решения нелинейных алгебраических и трансцендентных уравнений.
7. Два этапа решения нелинейных и трансцендентных уравнений (локализация корней, уточнение приближенного значения корня до заданной точности).
8. Итерационные методы решения
9. Якоби (Метод последовательных приближений),
10. Метод половинного деления..
11. Итерационные методы решения СЛАУ,
12. Методом Зейделя.
13. Понятия нормы матрицы и вектора.
14. Решение систем линейных уравнений (СЛАУ).
15. Численные методы решения ОДУ.
16. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений первого и второго порядка.
17. Отделение корней.
18. Метод Ньютона
19. Метод простой итерации
20. Система линейных алгебраических уравнений (СЛАУ).
21. Системы нелинейных уравнений.
22. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка.
23. Разработка алгоритма решения нелинейных и трансцендентных уравнений.
24. Отделение корней нелинейных скалярных уравнений

## **5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания компетенции**

### **Критерии оценки:**

Зачтено:

- Обучающийся знает научную терминологию, методы и приемы анализа проблем в строительной отрасли, глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий.

- Умеет использовать основные положения и методы при решении профессиональных задач. Умеет объяснять и анализировать процессы в строительстве. Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; анализирует полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

- Обучающийся имеет навыки интерпретировать эмпирические данные для расчета строительных конструкций, глубоко и прочно усвоил программный материал, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний.

Не зачтено:

- Обучающийся не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в строительной терминологии, допускает существенные ошибки.

- Не умеет использовать методы расчета строительных конструкций, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено.

- Обучающийся не имеет навыков анализировать процессы в строительстве.

*Б. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме тестирования*

Критерии оценки:

- «отлично» выставляется обучающему, если на все 20 вопросов был дан правильный ответ (100%);

- оценка «хорошо», если допущено не более двух ошибок (правильные ответы – до 90% включительно);

- оценка «удовлетворительно», если допущено не более пяти ошибок (правильные ответы – до 75%);

- оценка «неудовлетворительно», если допущено более пяти ошибок (правильных ответов – менее 75% от общего количества

## Аннотация дисциплины

Дисциплина	Математические методы в строительстве
Реализуемые компетенции	ПК-8
Индикаторы достижения компетенций	<p>ПК8.1 Рассматривает правила работы с документами, в том числе содержащими составляющие производственно-технологического процесса; основные технико-экономические показатели, применяемые при производстве строительных материалов; технические термины, применяемые в строительстве.</p> <p>ПК8.2 Может пользоваться специальной литературой, нормативной документацией, регламентирующая деятельность принимающей организации; анализировать причины возникновения брака строительной продукции; собирать экспериментальные, справочные и нормативно-правовые данные, необходимые для выполнения отчета по выполненным работам.</p> <p>ПК8.3 Способен анализировать значимые производственные проблемы и процессы предприятий; необходимыми навыками профессионального общения; информацией о новых строительных материалах и практических исследованиях в этом направлении</p>
Трудоемкость, з.е.	2/72
Формы отчетности (в т.ч. по семестрам)	Для ОФО и ОЗФО : Зачет (в 1 семестре)