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
«27» 03 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математическое моделирование

Уровень образовательной программы магистратура

Направление подготовки 08.04.01 Строительство

Направленность (профиль) «Промышленное и гражданское строительство»

Форма обучения очная (очно-заочная, заочная)

Срок освоения ОП 2 года (2 года 3 месяца, 2 года 6 месяцев)

Институт Инженерный

Кафедра разработчик РПД Математика

Выпускающая кафедра Строительство и управление недвижимостью

Начальник
учебно-методического управления _____ Семенова Л.У.

Директор института _____ Павленко Е.Н.

Заведующий выпускающей кафедрой _____ Байрамуков С.Х.

г. Черкесск, 2026 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1	**Цели освоения дисциплины**	4
2	**Место дисциплины в структуре образовательной программы**	4
3	**Индикаторы достижения компетенции**	5
4	**Структура и содержание дисциплины**	5
	4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы	5
	4.2. Содержание дисциплины	7
	4.2.1. Разделы (темы) дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля	7
	4.2.2. Лекционный курс	10
	4.2.3. Лабораторный практикум	11
	4.2.4. Практические занятия	11
	4.3. Самостоятельная работа обучающегося	12
5	**Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**	13
6	**Образовательные технологии**	17
7	**Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**	18
	7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы	18
	7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	18
	7.3. Информационные технологии, лицензионное программное обеспечение	19
8	**Материально-техническое обеспечение дисциплины**	19
	8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий	19
	8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся	21
	8.3. Требования к специализированному оборудованию	21
9	**Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**	21
	Приложение 1. Фонд оценочных средств	22
	Приложение 2. Аннотация рабочей программы	39

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ:

1.1 Целью освоения дисциплины: «Математическое моделирование» является формирование представлений, знаний, умений, обоснование, исследование и применение методов математического моделирования, численных методов, алгоритмов, как информационных технологий получения новых знаний.

1.2 Задачи дисциплины:

– овладение знаниями и навыками математического моделирования для изучения физических, химических и других естественнонаучных объектов исследования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Дисциплина «Математическое моделирование» относится к базовой части Блока 1, 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	Методология научных исследований	Научно-исследовательская работа
2	Специальные разделы высшей математики	Современные численные методы строительной механики
3	Информационные технологии в строительстве	Основы информационного моделирования зданий

3. ИНДИКАТОРЫ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Планируемые результаты освоения образовательной программы (ОП) – компетенции обучающихся определяются требованиями стандарта по направлению подготовки 08.04.01 Строительство и формируются в соответствии с матрицей индикатора достижений ОП

№ п/п	Номер/ индекс компетенции	Наименование компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:
1	2	3	4
1	ОПК-3	Способен ставить и решать научно-технические задачи в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства на основе знания проблем отрасли и опыта их решения	ОПК-3.1. Собирает и систематизирует информацию о способах и методах решения научно-технических задач в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства ОПК-3.2. Выбирает методы решения научно-технической задачи в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства на основе нормативно-технической документации, знания проблем строительной отрасли и опыта их решения ОПК-3.3. Разрабатывает и обосновывает выбор варианта решения научно-технической задачи в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		№ 2
		часов
1	2	3
Аудиторная контактная работа (всего)	14	14
В том числе:	-	-
Лекции	-	-
Практические занятия	14	14
Лабораторные работы	-	-
Контактная внеаудиторная работа, *в том числе*:		
Индивидуальные и групповые консультации	3,7	3,7
Самостоятельная работа обучающегося (СРО) (всего)	90	90

Подготовка к занятиям		10	10
Подготовка к текущему контролю		10	10
Подготовка к промежуточному контролю		10	10
Работа с книжными источниками		30	30
Работа с электронными источниками		30	30
Промежуточная аттестация	Зачет (З) в том числе:	З	З
	Прием зачета, час	0,3	0,3
ИТОГО: Общая трудоемкость		108	108
	зач. ед.	3	3

Очно-заочная форма обучения

Вид учебной работы		**Всего часов**	**Семестры**
			№ 3
			часов
1		2	3
Аудиторная контактная работа (всего)		14	14
В том числе:		-	-
Лекции		-	-
Практические занятия		14	14
Лабораторные работы		-	-
Контактная внеаудиторная работа, *в том числе*:			
Индивидуальные и групповые консультации		1,7	1,7
Самостоятельная работа обучающегося (СРО) (всего)		92	92
Подготовка к занятиям		10	10
Подготовка к текущему контролю		10	10
Подготовка к промежуточному контролю		12	12
Работа с книжными источниками		30	30
Работа с электронными источниками		30	30
Промежуточная аттестация	Зачет (З) в том числе:	З	З
	Прием зачета, час	0,3	0,3
ИТОГО: Общая трудоемкость		108	108
	зач. ед.	3	3

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	**Всего часов**	**Семестры**
		№ 3
		часов

1		2	3
Аудиторная контактная работа (всего)		16	16
В том числе:		-	-
Лекции		4	4
Практические занятия		12	12
Лабораторные работы		-	-
Контактная внеаудиторная работа, *в том числе*:			
Индивидуальные и групповые консультации		1	1
Самостоятельная работа обучающегося (СРО) (всего)		87	87
Подготовка к занятиям		10	10
Подготовка к текущему контролю		10	10
Подготовка к промежуточному контролю		10	10
Работа с книжными источниками		27	27
Работа с электронными источниками		30	30
Промежуточная аттестация	Зачет (З) в том числе:	З	З
	Прием зачета, час	0,3	0,3
	СРО, час	3,7	3,7
ИТОГО: Общая трудоемкость		108	108
	зач. ед.	3	3

4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающегося (в часах)					Формы текущей и промежуточной аттестации
		Л	ЛР	ПЗ	СРО	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8
Семестр 2							

1	*Раздел 1*. Модельное представление систем и объектов исследования.	-	-	6	30	36	Коллоквиум, контрольные вопросы
2	*Раздел 2*. Классические модели механики	-	-	2	30	32	Коллоквиум, контрольные вопросы
3	*Раздел 3.* Нелинейные математические модели естествознания	-	-	6	30	36	Коллоквиум, контрольные вопросы, тестирование
4	**Промежуточная аттестация**					**0,3**	**Зачет**
5	**Внеаудиторная контактная работа**					**3,7**	**Групповые и индивидуальные консультации**
Всего часов в 2 семестре:		**-**	**-**	**14**	**90**	**108**	
Итого:		**-**	**-**	**14**	**90**	**108**	

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	**Наименование раздела (темы) дисциплины**	**Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающегося (в часах)**					**Формы текущей и промежуточной аттестации**
		Л	**ЛР**	**ПЗ**	**СРО**	**Всего**	
1	2	3	4	5	6	7	8
Семестр 3							
1	*Раздел 1*. Модельное представление систем и объектов исследования.	-	-	6	30	36	Коллоквиум, контрольные вопросы
2	*Раздел 2*. Классические модели механики	-	-	2	30	32	Коллоквиум, контрольные вопросы

3	*Раздел 3.* Нелинейные математические модели естествознания	**-**	**-**	6	32	38	Коллоквиум, контрольные вопросы, тестирование
4	**Промежуточная аттестация**					**0,3**	**Зачет**
5	**Внеаудиторная контактная работа**					**1,7**	**Групповые и индивидуальные консультации**
Всего часов в 3 семестре:		**-**	**-**	**14**	**92**	**108**	
Итого:		**-**	**-**	**14**	**92**	**108**	

Заочная форма обучения

№ п/п	**Наименование раздела (темы) дисциплины**	**Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающегося (в часах)**					**Формы текущей и промежуточной аттестации**
		Л	**ЛР**	**ПЗ**	**СРО**	**Всего**	
1	2	3	4	5	6	7	8
Семестр 3							
1	*Раздел 1*. Модельное представление систем и объектов исследования.	**2**	**-**	6	30	70	Коллоквиум, контрольные вопросы
2	*Раздел 2*. Классические модели механики		**-**	2	30		Коллоквиум, контрольные вопросы
3	*Раздел 3.* Нелинейные математические модели естествознания	**2**	**-**	4	27	38	Коллоквиум, контрольные вопросы, тестирование
4	**Промежуточная аттестация**					**0,3**	**Зачет**

5	**Внеаудиторная контактная работа**					**3,7**	**Групповые и индивидуальные консультации**
Всего часов во 2 семестре:		**4**	**-**	**12**	**87**	**108**	
Итого:		**4**	**-**	**12**	**87**	**108**	

4.2.2. Лекционный курс

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы лекции	Содержание лекции	Всего часов		
				ОФО	ОЗФО	ЗФО
1	2	3	4	5	6	7
Семестр 2 (ОФО) / 3 (ОЗФО) / 2 (ЗФО)						
1.	*Раздел 1*. Модельное представление систем и объектов исследования.	Тема 1.1 Введение в теорию математического моделирования в естествознании	Понятие математической модели. Математическое моделирование, особенности, методы и подходы. Роль ЭВМ в моделировании процессов природного, техногенного характеров.	-	-	**2**
		Тема 1.2 Типы математических моделей	Структурные, функциональные, дискретные и непрерывные модели. Линейные и нелинейные модели. Линеаризация. Детерминированные, вероятностные, статистические, динамические, стационарные, квазистационарные и т.д. модели.			
		Тема 1.3 Модельное представление систем и объектов исследования.	Наука о законах движения и равновесия – механика. Законы механики в биологии, медицине (модели – передвижение животных по суше, полет птиц, процессы кровообращения и движения лимфы в живом организме, процессы деления клеток, образование мускульной силы и т.д.). Механика и ее модели – основа науки о Земле. (О движении воздушных масс, океанических волн и ледников, о течении рек, землетрясениях, вулканической деятельности и т.д.). Математическое моделирование в технике, в отраслях промышленности, сельского хозяйства, транспорта, строительстве, технологических процессах.			
2.	*Раздел 2*. Классические модели механики	Тема 2.1 Классические модели механики	Метод построения математической модели движения тела. Математическое моделирование эволюционных систем (моделирующиеся как задача Коши). Математическое моделирование движения систем при диссипативном сопротивлении. О модельном подходе к решению прикладных задач. Математические модели проблем современного			

			естествознания, строящиеся на базе дифференциальных уравнении в частных производных второго порядка.			
3.	*Раздел 3.* Нелинейные математические модели естествознания	Тема 3.1 Нелинейные математические модели естествознания	Математическое моделирование неустановившегося движения газа с конечными возмущениями (движение газа при плоском, сферическом детанационных взрывах, в некотором удалении от эпицентра атомного взрыва в адиабатической трубе). Моделирование волны разгрузки в пластической среде. Алгоритм расчета. Модельный подход к процессам извлечения газа, нефти из природных пластов. Методы численной реализации указанных математических моделей. Математическое моделирование реакции систем на интенсивные локальные внешние воздействия. Алгоритм расчетов подобных моделей. Ячеисто-послойный метод. Модифицированный метод характеристик.	**-**	**-**	**2**
Итого часов во 2 семестре:				**-**	**-**	**4**
Всего:				**-**	**-**	**4**

4.2.3. Лабораторный практикум *не предполагается*

4.2.4. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование практического занятия	Содержание практического занятия	Всего часов		
				ОФО	ОЗФО	ЗФО
1	2	3	4	5	6	7
Семестр 2 (ОФО) / 3 (ОЗФО) / 2 (ЗФО)						
1.	*Раздел 1*. Модельное представление систем и объектов исследования.	Тема 1.1 Введение в теорию математического моделирования в естествознании	Понятие математической модели. Математическое моделирование, особенности, методы и подходы. Роль ЭВМ в моделировании процессов природного, техногенного характеров.	2	2	2
		Тема 1.2 Типы математических моделей	Структурные, функциональные, дискретные и непрерывные модели. Линейные и нелинейные модели. Линеаризация. Детерминированные, вероятностные, статистические, динамические, стационарные, квазистационарные и т.д. модели.	2	2	2
		Тема 1.3 Модельное представление систем и объектов исследования.	Наука о законах движения и равновесия – механика. Законы механики в биологии, медицине (модели – передвижение животных по суше, полет птиц, процессы	2	2	2

			кровообращения и движения лимфы в живом организме, процессы деления клеток, образование мускульной силы и т.д.). Механика и ее модели – основа науки о Земле. (О движении воздушных масс, океанических волн и ледников, о течении рек, землетрясениях, вулканической деятельности и т.д.). Математическое моделирование в технике, в отраслях промышленности, сельского хозяйства, транспорта, строительстве, технологических процессах.			
2.	*Раздел 2*. Классические модели механики	Тема 2.1 Классические модели механики	Метод построения математической модели движения тела. Математическое моделирование эволюционных систем (моделирующиеся как задача Коши). Математическое моделирование движения систем при диссипативном сопротивлении. О модельном подходе к решению прикладных задач. Математические модели проблем современного естествознания, строящиеся на базе дифференциальных уравнении в частных производных второго порядка.	2	2	2
3.	*Раздел 3.* Нелинейные математические модели естествознания	Тема 3.1 Нелинейные математические модели естествознания	Математическое моделирование неустановившегося движения газа с конечными возмущениями (движение газа при плоском, сферическом детанационных взрывах, в некотором удалении от эпицентра атомного взрыва в адиабатической трубе). Моделирование волны разгрузки в пластической среде. Алгоритм расчета. Модельный подход к процессам извлечения газа, нефти из природных пластов. Методы численной реализации указанных математических моделей. Математическое моделирование реакции систем на интенсивные локальные внешние воздействия. Алгоритм расчетов подобных моделей. Ячеисто-послойный метод. Модифицированный метод характеристик.	6	6	4
Итого часов в семестре:				**14**	**14**	**12**
Всего часов:				**14**	**14**	**12**

4.3. Самостоятельная работа обучающегося

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	№ п/п	Виды СРО	Всего часов		
				ОФО	ОЗФО	ЗФО
1	2	3	4	5	6	7
Семестр 2 (ОФО) / 3 (ОЗФО) / 2 (ЗФО)						
1.	Тема 1.1 Введение в теорию математического моделирования в естествознании	1.1	Работа с книжными источниками	10	10	10
		1.2	Работа с электронными источниками			
		1.3	Подготовка к занятиям			
		1.4	Подготовка к текущему контролю			
		1.5	Подготовка к промежуточному контролю			
2.	Тема 1.2 Типы математических моделей	2.1	Работа с книжными источниками	10	10	10
		2.2	Работа с электронными источниками			
		2.3	Подготовка к занятиям			
		2.4	Подготовка к текущему контролю			
		2.5	Подготовка к промежуточному контролю			
3.	Тема 1.3 Модельное представление систем и объектов исследования.	3.1	Работа с книжными источниками	10	10	10
		3.2	Работа с электронными источниками			
		3.3	Подготовка к занятиям			
		3.4	Подготовка к текущему контролю			
		3.5	Подготовка к промежуточному контролю			
4.	Тема 2.1 Классические модели механики	4.1	Работа с книжными источниками	30	30	30
		4.2	Работа с электронными источниками			
		4.3	Подготовка к занятиям			
		4.4	Подготовка к текущему контролю			
		4.5	Подготовка к промежуточному контролю			
5.	Тема 3.1 Нелинейные математические модели естествознания	5.1	Работа с книжными источниками	30	32	27
		5.2	Работа с электронными источниками			
		5.3	Подготовка к занятиям			
		5.4	Подготовка к текущему контролю			
		5.5	Подготовка к промежуточному контролю			
Итого часов в семестре:				90	92	87

Всего:	90	92	87

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

5.1. Методические указания для подготовки обучающихся к лекционным занятиям

Основными формами обучения теории случайных процессов являются лекции, практические занятия и консультации, а также самостоятельная работа.

Лекции составляют основу теоретического обучения и дают систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрывают состояние и перспективы развития соответствующей области науки, концентрируют внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулируют их активную познавательную деятельность и способствуют формированию творческого мышления.

Ведущим методом в лекции выступает устное изложение учебного материала, сопровождающееся демонстрацией видеофильмов, схем, плакатов, показом моделей, приборов, макетов, использование мультимедиа аппаратуры.

Лекция является исходной формой всего учебного процесса, играет направляющую и организующую роль в самостоятельном изучении предмета. Важнейшая роль лекции заключается в личном воздействии лектора на аудиторию.

На лекциях раскрываются основные теоретические аспекты, приводятся примеры реализации на практике, освещается достигнутый уровень формализации деятельности по автоматизации экономических процессов.

Освоение дисциплины предполагает следующие направления работы:

– изучение понятийного аппарата дисциплины;
– изучение тем самостоятельной подготовки по учебно-тематическому плану;
– работу над основной и дополнительной литературой;
– изучение вопросов для самоконтроля (самопроверки);
– самоподготовка к практическим и другим видам занятий;
– самостоятельная работа обучающегося при подготовке к экзамену;
– самостоятельная работа обучающегося в библиотеке;
– изучение сайтов по темам дисциплины в сети Интернет.

Требуется творческое отношение и к самой программе учебного курса. Вопросы, составляющие ее содержание, обладают разной степенью важности. Есть вопросы, выполняющие функцию логической связки содержания темы и всего курса, имеются вопросы описательного или разъяснительного характера. Все эти вопросы не составляют сути, понятийного, концептуального содержания темы, но необходимы для целостного восприятия изучаемых проблем. Проработка лекционного курса является одной из важных активных форм самостоятельной работы. Лекция преподавателя не является озвученным учебником, а представляет плод его индивидуального творчества. Он читает свой авторский курс со своей логикой со своими теоретическими и методическими подходами. Это делает лекционный курс конкретного преподавателя индивидуально-личностным событием, которым вряд ли студенту стоит пренебрегать. Кроме того, в своих лекциях преподаватель стремится преодолеть многие недостатки, присущие опубликованным учебникам, учебным пособиям, лекционным курсам. Количество часов, отведенных для лекционного курса, не позволяет реализовать в лекциях всей программы. Исходя из этого, каждый лектор создает свою тематику лекций, которую в устной или письменной форме представляет обучающимся при первой встрече. Важно

обучающемуся понять, что лекция есть своеобразная творческая форма самостоятельной работы. Надо пытаться стать вторым активным соучастником лекции: думать, сравнивать известное с вновь получаемыми знаниями, войти в логику изложения материала лектором, по возможности вступать с ним в мысленную полемику. Во время лекции можно задать лектору вопрос. Вопросы можно задать и во время перерыва (письменно или устно), а также после лекции или перед началом очередной.

5.2. Методические указания для подготовки обучающихся к лабораторным занятиям

– ***не предусмотрены***

5.3. 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 зачета.

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 для закрепления проеденного материала решают тесты, делают реферативные работы по дополнительным материалам курса.

Используя лекционный материал, учебники, дополнительную литературу, проявляя творческий подход, обучающийся готовится к практическим занятиям, рассматривая их как пополнение, углубление, систематизацию своих теоретических знаний. Обучающийся должен прийти в ВУЗ с полным пониманием того, что самостоятельное овладение знаниями является главным, определяющим. Изучение каждой темы следует начинать с внимательного ознакомления с набором вопросов. Они ориентируют обучающегося, показывают, что он должен знать по данной теме. Вопросы темы как бы накладываются на соответствующую главу избранного учебника или учебного пособия. В итоге должно быть ясным, какие вопросы темы программы учебного курса, и с какой глубиной раскрыты в данном учебном материале, а какие вообще опущены

Типовой план практических занятий:

1. Изложение преподавателем темы занятия, его целей и задач.

2. Выдача преподавателем задания обучающимся, необходимые пояснения.

3. Выполнение задания обучающимися под наблюдением преподавателя. Обсуждение результатов. Резюме преподавателя.

4. Общее подведение итогов занятия преподавателем и выдача домашнего задания.

Обучающийся при подготовке к практическому занятию может консультироваться с преподавателем и получать от него наводящие разъяснения.

Формы самостоятельной работы обучающегося по освоению дисциплины

1. Усвоение текущего учебного материала;
2. Конспектирование первоисточников;
3. Работа с конспектами лекций;
4. Подготовка по темам для самостоятельного изучения;
5. Написание докладов и реферативных работ по заданным темам;
6. Изучение специальной, методической литературы;
7. Подготовка к зачету.

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.

5.4 Методические указания по самостоятельной работе обучающегося

Самостоятельная работа обучающегося предполагает различные формы индивидуальной учебной 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 «Математическое моделирования» 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 тестовых заданий;
– ответы на контрольные вопросы;
– аннотирование, реферирование, рецензирование текста;
– составление глоссария, кроссворда или библиографии по конкретной теме;
– решение вариативных задач и упражнений.

Рекомендации по подготовке реферата

Реферат является формой самостоятельной учебной работы по предмету, направленной на детальное знакомство с какой-либо темой в рамках данной учебной дисциплины. Основная задача работы над рефератом по предмету — углубленное изучение определенной проблемы изучаемого курса, получение более полной информации по какому-либо его разделу.

При подготовке реферата необходимо использовать достаточное для раскрытия темы и анализа литературы количество источников, непосредственно относящихся к изучаемой теме. В качестве источников могут выступать публикации в виде книг и статей.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

№ п/п	Виды учебной работы	Образовательные технологии	Всего часов		
			ОФО	ОЗФО	ЗФО
1	2	3	4	5	6
Семестр 2 (ОФО) / 3 (ОЗФО) / 2 (ЗФО)					
1	Практическое занятие «Введение в теорию математического моделирования в естествознании».	Компьютерная презентация	*2*	*2*	*2*
2	Практическое занятие «Типы математических моделей»	Компьютерная презентация	*2*	*2*	*2*
3	Практическое занятие «Модельное представление систем и объектов исследования»	Компьютерная презентация	*2*	*2*	
4	Практическое занятие «Классические модели механики»	Компьютерная презентация	*2*	*2*	
5	Практическое занятие «Нелинейные математические модели естествознания»	Компьютерная презентация	*2*	*2*	
Итого часов в семестре:			**10**	**10**	**4**
Всего часов:			**10**	**10**	**4**

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

	Список основной литературы
1.	Костюкова, Н. И. Основы математического моделирования : учебное пособие / Н. И. Костюкова. — 4-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2025. — 219 с. — ISBN 978-5-4497-0878-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа IPR CMAPT : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/books/146363/details
2.	Губарь, Ю. В. Введение в математическое программирование : учебное пособие / Ю. В. Губарь. — 4-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2025. — 225 с. — ISBN 978-5-4497-0872-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа IPR CMAPT : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/books/146329/details
3.	Карлащук, В. И. Электронная лаборатория на IBM PC. Т.1. Моделирование элементов аналоговых систем / В. И. Карлащук. — 6-е изд. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2021. — 672 с. — ISBN 5-98003-288-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа IPR CMAPT : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/books/142020/details
4.	Ахмадиев, Ф. Г. Математическое моделирование и методы оптимизации: учебное пособие / Ф. Г. Ахмадиев, Р. М. Гильфанов. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 178 с. — ISBN 978-5-4497-1383-4. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/116448.html
	Список дополнительной литературы
1.	Родионов, Ю. В. Основы математического моделирования : учебное пособие / Ю. В. Родионов, А. Д. Нахман. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. — 110 с. — ISBN 978-5-8265-1886-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа IPR CMAPT : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/books/94360/details
2.	Макоха, А. Н. Основы вычислительной математики, математического и информационного моделирования : лабораторный практикум / А. Н. Макоха, М. А. Дерябин. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2018. — 196 с. — Текст : электронный // Образовательная платформа IPR CMAPT : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/books/83228/details
3.	Юрчук, С. Ю. Методы математического моделирования : учебное пособие / С. Ю. Юрчук. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2018. — 96 с. — ISBN 978-5-906953-43-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа IPR CMAPT : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/books/78562/details

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

http://elibrary.ru - Научная электронная библиотека.
https://www.iprbookshop.ru/ - Образовательная платформа IPR смарт
https://rusneb.ru/ - Национальная электронная библиотека (НЭБ)

7.3. Информационные технологии, лицензионное программное обеспечение

Лицензионное программное обеспечение	Реквизиты лицензий/ договоров
Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite	Лицензионный договор № 100164437126100227 Срок действия: с 28.10.2026 до 30.11.2027
Консультант Плюс	Договор № 7 от 15.01.2026 г.
Цифровой образовательный ресурс IPR SMART	Лицензионный договор № 14172/26ПК от 24.06.2026 г. Срок действия: с 01.07.2026 г. по 30.06.2027 г.
ЛИРА	Сублицензионный договор № 2066/А от 21.01.2014 г.
Кодекс	Лицензионное соглашение № 5/4072 от 29.03.2026 г.
Бесплатное ПО	
LibreOffice, МойОфис, Visual Studio Community, Sumatra PDF, 7-Zip, Adobe Acrobat Reader, МТС Линк, Notepad++, Blender 3D, ArchiCAD.Учебная версия, Компас 3d/.Учебная версия, Project, STDU Viewer, Графический векторный редактор Inkscape, Графический редактор Krita, Программа для чертежей и 3d – Компас, Nanocad	

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.

Специализированная мебель:
Доска меловая – 1 шт., парты – 35 шт., стулья – 66 шт., кафедра настольная – 1 шт.
Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации:
Настенный экран – 1 шт.
Проектор – 1 шт.
Экран моторизированный – 1 шт.
Ноутбук – 1 шт.

2.Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Специализированная мебель:
Доска меловая – 1 шт., парты – 35 шт., стулья – 66 шт., кафедра настольная – 1 шт.
Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории:
Настенный экран – 1 шт.
Проектор – 1 шт.
Экран моторизированный – 1 шт.
Ноутбук – 1 шт.

3. Помещение для самостоятельной работы.

Отдел обслуживания печатными изданиями. Специализированная мебель:
Рабочие столы на 1 место – 21 шт. Стулья – 55 шт. Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации: экран настенный –

1 шт.
Проектор – 1 шт. Ноутбук – 1шт.
Информационно-библиографический отдел. Специализированная мебель:
Рабочие столы на 1 место – 6 шт. Стулья – 6 шт.
Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ФГБОУ ВО «СевКавГА»:
Персональный компьютер – 1 шт. Сканер – 1 шт. МФУ – 1 шт.
Отдел обслуживания электронными изданиями. Специализированная мебель:
Рабочие столы на 1 место – 24 шт. Стулья – 24 шт.
Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации:
Интерактивная система – 1 шт. Монитор – 21 шт. Сетевой терминал – 18 шт. Персональный компьютер – 3 шт. МФУ – 2 шт. Принтер – 1 шт.

8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся

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

8.3. Требования к специализированному оборудованию нет

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 Математическое моделирование

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Математическое моделирование

Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Индекс	Формулировка компетенции
ОПК-3	Способен ставить и решать научно-технические задачи в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства на основе знания проблем отрасли и опыта их решения

2. 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.

Разделы (темы) дисциплины	**Формируемые компетенции (коды)**
	ОПК-3
Раздел 1. Введение в теорию математического моделирования	+
Раздел 2. Типы математических моделей естествознания	+
Раздел 3. Модельное представление систем и объектов исследования.	+
Раздел 4. Классические модели механики	+
Раздел 5. Нелинейные математические модели естествознания	+

3. Показатели, критерии и индикаторы достижения компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины

ОПК-3 - Способен ставить и решать научно-технические задачи в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства на основе знания проблем отрасли и опыта их решения

Планируемые результаты обучения (индикаторы достижения компетенции)	**Критерии оценивания результатов обучения**				**Средства оценивания результатов обучения**	
	неудовлетв	**удовлетв**	**хорошо**	**отлично**	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ОПК-3.1. Собирает и систематизирует информацию о способах и методах решения научно-технических задач в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	Допускает существенные ошибки при раскрытии математических знаний при формировании мировоззренческой позиции.	Демонстрирует частичные знания математических основ формирования мировоззренческой позиции.	Демонстрирует математические знания мировоззренческой позиции.	Раскрывает полное содержание процесса формирования мировоззренческой позиции, используя математические знания.	Тестирование	Зачёт
ОПК-3.2. Выбирает методы решения научно-технической задачи в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства на основе нормативно-технической документации, знания проблем строительной отрасли и опыта их решения	Не умеет и не готов формулировать цели математических знаний для формирования жизненной позиции.	При формулировке целей математических знаний не учитывает тенденции формирования мировоззренческой позиции.	Формулирует цели математических знаний для формирования мировоззренческой позиции.	Готов и умеет формулировать цели математических знаний для формирования жизненной позиции.	Тестирование	Зачет
ОПК-3.3. Разрабатывает и обосновывает выбор варианта решения научно-технической задачи в области	Не владеет приемами и технологиями формирования жизненной миро-	Владеет отдельными математическими приемами формирования ми-	Владеет математическими приемами формирования мировоззренче-	Демонстрирует владение системой приемов и технологий формировании жизненной ми-	Тестирование	Зачет

строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	воззренческой позиции.	ровоззренческой позиции.	ской жизненной позиции.	ровоззренческой позиции.		

4. Комплект контрольно-оценочных средств по дисциплине

Вопросы к зачету по дисциплине «Математическое моделирование»

1. История развития и роль математических методов и моделей.
2. Понятие математической модели.
3. Множественность и единство моделей.
4. Требования, предъявляемые к математическим моделям.
5. Структурные и функциональные модели.
6. Дискретные и непрерывные модели.
7. Линейные и нелинейные модели.
8. Линеаризация.
9. Детерминированные и вероятностные модели.
10. Другие типы моделей
11. История развития и роль математических методов и моделей.
12. Понятие математической модели.
13. Множественность и единство моделей.
14. Требования предъявляемые к математической модели.
15. Типы математических моделей. Структурные и функциональные модели. Дискретные и непрерывные модели.
16. Типы математических моделей. Линейные и нелинейные модели. Линеаризация.
17. Типы математических моделей. Детерминированные и вероятностные модели. Другие типы моделей.
18. Построение математической модели. О содержательной модели.
19. Формулирование математической задачи. Задачи анализа и синтеза.
20. Определяющие соотношения.
21. Подбор эмпирической формулы.
22. О размерностях величин.
23. Подобие объектов.
24. Конечные уравнения.
25. Уравнения для функции одного аргумента.
26. Уравнения для функции нескольких аргументов.
27. Задачи на экстремум с конечным числом степеней свободы.
28. Задачи на экстремум с искомой функцией.
29. О применимости математического анализа.
30. Методы построения и исследования решений.
31. Асимптотические разложения.
32. Интегральные представления решений.
33. Автомодельные решения.

34. Решения типа бегущих и стоячих волн.
35. Фазовый портрет.
36. Обобщённые решения.
37. Выбор степени точности решения.
38. О применимости математического анализа.
39. Методы построения и исследования решений.
40. Асимптотические разложения.
41. Интегральные представления решений.
42. Автомодельные решения.
43. Решения типа бегущих и стоячих волн.
44. Фазовый портрет.
45. Обобщённые решения.
46. Выбор степени точности решения.

Вопросы для коллоквиумов, собеседования
по дисциплине «Математическое моделирование»

1. История развития и роль математических методов и моделей.
2. Понятие математической модели.
3. Множественность и единство моделей.
4. Требования, предъявляемые к математическим моделям.
5. Структурные и функциональные модели.
6. Дискретные и непрерывные модели.
7. Линейные и нелинейные модели.
8. Линеаризация.
9. Детерминированные и вероятностные модели.
10. Другие типы моделей
11. История развития и роль математических методов и моделей.
12. Понятие математической модели.
13. Множественность и единство моделей.
14. Требования предъявляемые к математической модели.
15. Типы математических моделей. Структурные и функциональные модели. Дискретные и непрерывные модели.
16. Типы математических моделей. Линейные и нелинейные модели. Линеаризация.
17. Типы математических моделей. Детерминированные и вероятностные модели. Другие типы моделей.
18. Построение математической модели. О содержательной модели.
19. Формулирование математической задачи. Задачи анализа и синтеза.
20. Определяющие соотношения.
21. Подбор эмпирической формулы.
22. О размерностях величин.
23. Подобие объектов.
24. Конечные уравнения.
25. Уравнения для функции одного аргумента.
26. Уравнения для функции нескольких аргументов.
27. Задачи на экстремум с конечным числом степеней свободы.
28. Задачи на экстремум с искомой функцией.
29. О применимости математического анализа.
30. Методы построения и исследования решений.

31. Асимптотические разложения.
32. Интегральные представления решений.
33. Автомодельные решения.
34. Решения типа бегущих и стоячих волн.
35. Фазовый портрет.

Комплект тестовых заданий
по дисциплине:
«**Математическое моделирование**»

1. Модель объекта это:

а) предмет похожий на объект моделирования
б) объект-заместитель, который учитывает свойства объекта, необходимые для достижения цели
в) копия объекта
г) шаблон, по которому можно произвести точную копию объекта

2. Аналитические модели это:

а) один из классов математического моделирования, широко используемый в экологии.
б) один из основных классов математического моделирования. Целью построения имитаций является максимальное приближение модели к конкретному (чаще всего уникальному) экологическому объекту и достижение максимальной точности его описания.
в) объединяют в себе практически все биометрические методы первичной обработки экспериментальной информации.

3. Основная функция модели это:

а) Получить информацию о моделируемом объекте
б) Отобразить некоторые характеристические признаки объекта
в) Получить информацию о моделируемом объекте или отобразить некоторые характеристические признаки объекта
г) Воспроизвести физическую форму объекта

4. Эмпирико-статистические модели объединяют:

а) один из классов математического моделирования, широко используемый в экологии.
б) один из основных классов математического моделирования. Целью построения имитаций является максимальное приближение модели к конкретному (чаще всего уникальному) экологическому объекту и достижение максимальной точности его описания.
в) объединяют в себе практически все биометрические методы первичной обработки экспериментальной информации.

5. Математические модели относятся к классу:

а) Изобразительных моделей
б) Прагматических моделей
в) Познавательных моделей

г) Символических моделей

6. Концепция детерминизма – это:

А) процесс аналитического рассуждения от общего к частному;
Б) установление новых закономерностей;
В) концепция мира, которая основывается на принципах причинности и закономерности;
Г) мысленное выделение какого-либо предмета?

7. Конвергенция – это:

А) схождение;
Б) основной закон системы;
В) сближение и приобретение в ходе эволюции сходных признаков;

8. Дивергенция – это:

А) расхождение потоков энергии системы в ходе её структурных перестроек;
Б) рассеивание;
В) сближение;
Г) приобретение в ходе эволюции сходных признаков?

9. Бифуркации – это:

А) общий способ видения мира;
Б) качественные всевозможные перестройки и метаморфозы различных объектов при изменении параметров, от которых они зависят;
В) наука о самоорганизации в неравновесных открытых системах различной природы.

10. Аттрактор – это:

А) учение о происхождении человека;
Б) отталкивающее множество;
В) притягивающее множество;

11. Для нелинейных явлений, математические модели которых не подчиняются _____, знание о поведении части объекта еще не гарантирует знания поведения всего объекта, а его отклик на изменение условий может качественно зависеть от величины этого изменения

12. Объекты, проявляющие по мере увеличения все большее число деталей – это …

13. Математической моделью объекта называют:

а) Описание объекта математическими средствами, позволяющее выводить суждение о некоторых его свойствах при помощи формальных процедур
б) Любую символическую модель, содержащую математические символы
в) Представление свойств объекта только в числовом виде
г) Любую формализованную модель

14. Методами математического моделирования являются ...

15. Что обнаруживается в процессе самоорганизации открытых нелинейных систем?

А) однозначная природа хаоса;
Б) двойственная природа хаоса;
В) устойчивость всех процессов;

16. Согласно какому принципу, реальные природные, общественные и психические явления и

процессы детерминированы, то есть возникают, развиваются и уничтожаются закономерно, в результате действия определенных причин, обусловлены ими?

А) принцип вероятности;
Б) принцип дополнительности;
В) принцип причинности;
Г) принцип детерминизма;

17. Какая форма математической модели отображает предписание последовательности некоторой системы операций над исходными данными с целью получения результата …

18. Объект, состоящий из вершин и ребер, которые между собой находятся в некотором отношении, называют:

а) Системой
б) Чертежом
в) Структурой объекта
г) Графом

19. Эффективность математической модели определяется:

а) Оценкой точности модели
б) Функцией эффективности модели
в) Соотношением цены и качества
г) Простотой модели

20. Адекватность математической модели и объекта это:

а) Правильность отображения в модели свойств объекта в той мере, которая необходима для достижения цели моделирования
б) Полнота отображения объекта моделирования
в) Количество информации об объекте, получаемое в процессе моделирования
г) Объективность результата моделирования

21. Состояние объекта определяется:

а) Количеством информации, полученной в фиксированный момент времени
б) Множеством свойств, характеризующим объект в фиксированный момент времени относительно заданной цели
в) Только физическими данными об объекте
г) Параметрами окружающей среды

22. Изменение состояния объекта отображается в виде:

а) Статической модели
б) Детерминированной модели
в) Динамической модели
г) Стохастической модели

23. Установление равновесия между простотой модели и качеством отображения объекта называется:

а) Дискретизацией модели
б) Алгоритмизацией модели
в) Линеаризацией модели

г) Идеализацией модели

24. Имитационное моделирование:

а) Воспроизводит функционирование объекта в пространстве и времени
б) Моделирование, в котором реализуется модель, производящая процесс функционирования системы во времени, а также имитируются элементарные явления, составляющие процесс
в) Моделирование, воспроизводящее только физические процессы
г) Моделирование, в котором реальные свойства объекта заменены объектами -аналогами

25. Свойство, при котором модели могут быть полностью или частично использоваться при создании других моделей …

26. Правильный порядок указанных этапов математического моделирования процесса:

1) анализ результата;
2) проведение исследования;
3) определение целей моделирования;
4) поиск математического описания.

Соответствует последовательности:

А) 3 – 4 – 2 – 1;
Б) 1 – 2 – 3 – 4;
В) 2 – 1 – 3 – 4;
Г) 3 – 1 – 4 – 2.

28. Генеалогическое дерево семьи является:

А) табличной информационной моделью;
Б) иерархической информационной моделью;
В) сетевой информационной моделью;
Г) словесной информационной моделью.

29. Первые математические модели были созданы:

А) Ф. Кенэ
Б) К. Марксом
В) Г. Фельдманом
Г) Д. Нейманом

30. Где впервые были предложены сетевые модели? ……

31. Предшественниками имитационных игр были:

А) военные игры
Б) конфликтные игры
В) экономические игры
Г) нет правильных ответов

32. Математической моделью конфликтных ситуаций является:

А) теория игр
Б) сетевая модель

В) имитационная модель
Г) транспортная модель

33. Какой из этапов математического моделирования должен проводиться перед остальными? _____

34. Модель межотраслевых связей является …

Темы докладов по дисциплине:
«Математическое моделирование»

1. Структурные, функциональные, дискретные и непрерывные модели.
2. Линейные и нелинейные модели. Линеаризация.
3. Детерминированные, вероятностные, статистические, динамические, стационарные, квазистационарные и т.д. модели.
4. Математическое моделирование в технике, в отраслях промышленности, сельского хозяйства, транспорта, строительстве, технологических процессах.
5. Математическое моделирование эволюционных систем (моделирующиеся как задача Коши)
6. Математическое моделирование движения систем при диссипативном сопротивлении
7. Математические модели проблем современного естествознания, строящиеся на базе дифференциальных уравнении в частных производных второго порядка.
8. Математическое моделирование неустановившегося движения газа с конечными возмущениями
9. Моделирование волны разгрузки в пластической среде. Алгоритм расчета.
10. Математическое моделирование реакции систем на интенсивные локальные внешние воздействия.

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания компетенции

5.1 Критерии оценивания качества устного ответа

Оценка **«отлично»** выставляется за глубокое знание предусмотренного программой материала, за умение четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы.
Оценка **«хорошо»** – за твердое знание основного (программного) материала, за грамотные, без существенных неточностей ответы на поставленные вопросы.
Оценка **«удовлетворительно»** – за общее знание только основного материала, за ответы, содержащие неточности или слабо аргументированные, с нарушением последовательности изложения материала.
Оценка **«неудовлетворительно»** – за незнание значительной части программного материала, за существенные ошибки в ответах на вопросы, за неумение ориентироваться в материале, за незнание основных понятий дисциплины.

5.2 Критерии оценивания тестирования

При тестировании все верные ответы берутся за 100%.
90%-100% отлично
75%-90% хорошо
60%-75% удовлетворительно
менее 60% неудовлетворительно

5.3 Критерии оценивания докладов

Оценка **«отлично»** выставляется за глубокое знание темы доклада, за умение четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы, за умение анализировать изучаемые явления в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
Оценка **«хорошо»** – за твердое знание основного материала, включая расчеты, за грамотные, без существенных неточностей ответы на поставленные вопросы, за умение применять теоретические положения для решения практических задач.
Оценка **«удовлетворительно»** – за общее знание только основного материала, за ответы, содержащие неточности или слабо аргументированные, с нарушением последовательности изложения материала, за слабое применение теоретических положений при решении практических задач.
Оценка **«неудовлетворительно»** – за незнание значительной части темы доклада, за существенные ошибки в ответах на вопросы, за неумение ориентироваться в расчетах, за незнание основных понятий дисциплины.

5.4 Критерии оценивания результатов освоения дисциплины

Оценка **«отлично»** выставляется за глубокое знание предусмотренного программой материала, содержащегося в основных и дополнительных рекомендованных литературных источниках, за умение четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы, за умение анализировать изучаемые явления в их взаимосвязи и диалектическом развитии, применять теоретические положения при решении практических задач.
Оценка **«хорошо»** – за твердое знание основного (программного) материала, включая расчеты (при необходимости), за грамотные, без существенных неточностей ответы на поставленные вопросы, за умение применять теоретические положения для решения практических задач.
Оценка **«удовлетворительно»** – за общее знание только основного материала, за ответы, содержащие неточности или слабо аргументированные, с нарушением последовательности изложения материала, за слабое применение теоретических положений при решении практических задач.
Оценка **«неудовлетворительно»** – за незнание значительной части программного материала, за существенные ошибки в ответах на вопросы, за неумение ориентироваться в расчетах, за незнание основных понятий дисциплины.

Приложение 2

Аннотация дисциплины «Математическое моделирование»

Дисциплина (модуль)	**Математическое моделирование**
Реализуемые компетенции	ОПК-3
Индикаторы достижения компетенций	ОПК-3.1. Собирает и систематизирует информацию о способах и методах решения научно-технических задач в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства ОПК-3.2. Выбирает методы решения научно-технической задачи в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства на основе нормативно-технической документации, знания проблем строительной отрасли и опыта их решения ОПК-3.3. Разрабатывает и обосновывает выбор варианта решения научно-технической задачи в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства
Трудоемкость, з.е.	108/3
Формы отчетности (в т.ч. по семестрам)	ОФО: Зачет во 2 – семестре. ОЗФО: Зачет в 3 – семестре. ЗФО: Зачет во 2 – семестре.