

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. проректора по учебной работе

«28» 03



Г.Ю. Нагорная

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

Клинцевич Р.И.

Заведующий выпускающей кафедрой

Байрамуков С.Х.

г. Черкесск, 2024 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

– 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	

3. ИНДИКАТОРЫ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

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

№ п/п	Номер/ индекс компетенции	Наименование компетенции (или ее части)	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4
1	ОПК-3	способность 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-3.1Знатьнаучно-технические задачи в области строительства, строительной индустрии ОПК-3.2Уметьставить и решать научно-технические задачи в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства ОПК-3.3Владеть навыками решать научно-технические задачи в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства на основе знания проблем отрасли и опыта их решения

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		№ 2
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:	3	3
	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:	3
	Прием зачета, час	0,3
ИТОГО: Общая трудоемкость	108	108
зач. ед.		3

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		№ 2
		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
<i>Подготовка к занятиям</i>		10	10
<i>Подготовка к текущему контролю</i>		10	10
<i>Подготовка к промежуточному контролю</i>		10	10
<i>Работа с книжными источниками</i>		27	27
<i>Работа с электронными источниками</i>		30	30
Промежуточная аттестация	Зачет (З) в том числе:	3	3
	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	<u>Раздел 1.</u> Модельное представление систем и объектов исследования.	-	-	6	30	36	Коллоквиум, контрольные вопросы
2	<u>Раздел 2.</u> Классические модели механики	-	-	2	30	32	Коллоквиум, контрольные вопросы

3	<i>Раздел 3.</i> 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	<i>Раздел 1.</i> Модельное представление систем и объектов исследования.	-	-	6	30	36	Коллоквиум, контрольные вопросы
2	<i>Раздел 2.</i> Классические модели механики	-	-	2	30	32	Коллоквиум, контрольные вопросы
3	<i>Раздел 3.</i> 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 2							
1	<u>Раздел 1.</u> Модельное представление систем и объектов исследования.	2	-	6	30	70	Коллоквиум, контрольные вопросы
2	<u>Раздел 2.</u> Классические модели механики		-	2	30		Коллоквиум, контрольные вопросы
3	<u>Раздел 3.</u> Нелинейные математические модели естествознания	2	-	4	30	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	
Семестр 2						
1.	<i>Раздел 1.</i> 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.	<i>Раздел 2.</i> 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 уравнений в частных производных второго порядка.			
3.	<i>Раздел 3.</i> Нелинейные математические модели естествознания	Тема 3.1 Нелинейные математические модели естествознания	Математическое моделирование неустановившегося движения газа с конечными возмущениями (движение газа при плоском, сферическом детонационных взрывах, в некотором удалении от эпицентра атомного взрыва в адиабатической трубе). Моделирование волны разгрузки в пластической среде. Алгоритм расчета. Модельный подход к процессам извлечения			2

			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.			
Итого часов во 2 семестре:				-	-	2
Всего:				-	-	2

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		
				ОФ О	ОЗ ФО	ЗФ О
1	2	3	4	5	6	7
Семестр 2						
1.	<i>Раздел 1.</i> Модельное представление систем и объектов исследования.	Тема 1.1 Введение в теорию математического моделирования в естественных науках	Понятие математической модели. Математическое моделирование, особенности, методы и подходы. Роль ЭВМ в моделировании процессов природного, техногенного характера.	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 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 промышлен-	2	2	2

			ности, сельского хозяйства, транспорта, строительстве, технологических процессах.			
2.	<i>Раздел</i> 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.	<i>Раздел</i> 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 детонационных 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. Ячейсто-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		
				ОФ О	ОЗ ФО	ЗФ О
1	2	3	4	5	6	7
Семестр 2						
1.	Тема 1.1 Введение в теорию математического моде-	1.1	Работа с книжными источниками	6	6	5
		1.2	Работа с электронными источниками	6	6	6

	лирования в естествознании	1.3	Подготовка к занятиям	2	2	2
		1.4	Подготовка к текущему контролю	2	2	2
		1.5	Подготовка к промежуточному контролю	2	2	2
2.	Тема 1.2 Типы математических моделей	2.1	Работа с книжными источниками	6	6	5
		2.2	Работа с электронными источниками	6	6	6
		2.3	Подготовка к занятиям	2	2	2
		2.4	Подготовка к текущему контролю	2	2	2
		2.5	Подготовка к промежуточному контролю	2	2	2
3.	Тема 1.3 Модельное представление систем и объектов исследования.	3.1	Работа с книжными источниками	6	6	5
		3.2	Работа с электронными источниками	6	6	6
		3.3	Подготовка к занятиям	2	2	2
		3.4	Подготовка к текущему контролю	2	2	2
		3.5	Подготовка к промежуточному контролю	2	2	2
4.	Тема 2.1 Классические модели механики	4.1	Работа с книжными источниками	6	6	6
		4.2	Работа с электронными источниками	6	6	6
		4.3	Подготовка к занятиям	2	2	2
		4.4	Подготовка к текущему контролю	2	2	2
		4.5	Подготовка к промежуточному контролю	2	3	2
5.	Тема 3.1 Нелинейные математические модели естествознания	5.1	Работа с книжными источниками	6	6	6
		5.2	Работа с электронными источниками	6	6	6
		5.3	Подготовка к занятиям	2	2	2
		5.4	Подготовка к текущему контролю	2	2	2
		5.5	Подготовка к промежуточному контролю	2	3	2
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, 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 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 экзамену.

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 моделирование» 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		
			ОФ О	ОЗ ФО	ЗФ О
1	2	3	4	5	6
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.	Белов, П. С. Математическое моделирование технологических процессов : учебное пособие (конспект лекций) / П. С. Белов. — Егорьевск : Егорьевский технологический институт (филиал) Московского государственного технологического университета «СТАНКИН», 2016. — 121 с. — ISBN 978-5-904330-02-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/43395.html (дата обращения: 16.11.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2.	Математическое моделирование : лабораторный практикум / Бен сост., А. Э. Смирнов. — Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2015. — 43 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/61739.html (дата обращения: 16.11.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3.	Никонов, О. И. Математическое моделирование и методы принятия решений : учебное пособие / О. И. Никонов, С. В. Кругликов, М. А. Медведева ; под редакцией А. А. Астафьев. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 100 с. — ISBN 978-5-7996-1562-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/69624.html (дата обращения: 16.11.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
4.	Семенов, М. Е. Математическое моделирование физических процессов : учебное пособие / М. Е. Семенов, Н. Н. Некрасова. — Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 94 с. — ISBN 978-5-89040-628-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/72919.html (дата обращения: 16.11.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
5.	Математическое моделирование и дифференциальные уравнения : учебное пособие для магистрантов всех направлений подготовки / М. Е. Семенов, Н. Н. Некрасова, О. И. Канищева [и др.]. — Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. — 149 с. — ISBN 978-5-7731-0536-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/72918.html (дата обращения: 16.11.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
6.	Губарь, Ю. В. Введение в математическое моделирование : учебное пособие / Ю. В. Губарь. — 4-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2025. — 178 с. — ISBN 978-5-4497-0865-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/146328.html (дата обращения: 16.11.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
	Список дополнительной литературы
1.	Введение в математическое моделирование : учебное пособие / В. Н. Ашихмин, М. Б. Гитман, И. Э. Келлер [и др.]. — Москва : Логос, 2016. — 440 с. — ISBN 978-5-98704-637-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/66414.html (дата обращения: 16.11.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2.	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 (дата обращения: 16.11.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: https://doi.org/10.23682/116448
3.	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 // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/146363.html (дата обращения: 16.11.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

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 5. Visio 2007, 2010, 2013 6. Project 2008, 2010, 2013 7. Access 2007, 2010, 2013 и т. д.	Идентификатор подписчика: 1203743421 Срок действия: 30.06.2022 (продление подписки)
MS Office 2003, 2007, 2010, 2013	Сведения об Open Office: 63143487, 63321452, 64026734, 6416302, 64344172, 64394739, 64468661, 64489816, 64537893, 64563149, 64990070, 65615073 Лицензия бессрочная
Цифровой образовательный ресурс IPRsmart	Лицензионный договор №11688/24П от 21.08.2024 г. Срок действия: с 01.07.2024 до 30.06.2025

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.

Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории:

Проектор– 1 шт.

Настенное крепление для проектора – 1 шт.

Настенный экран– 1 шт.

Сист.бл.– 1 шт.

Монитор– 1 шт.

Специализированная мебель:

Стол -тумба с кафедрой преподавателя – 1 шт.

Стул преподавателя -1 шт.
Стол ученический – 32 шт.
Стулья ученические – 66 шт.
Встроенный книжный шкаф – 2 шт.
Вешалка настенная – 1 шт.
Доска ученическая - 1 шт.
Жалюзи вертикальные – 3 шт.

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

Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории:

Проектор-1 шт.
Настенное крепление для проектора – 1 шт.
Настенный экран – 1 шт.
Сист.бл.– 1 шт.
Монитор– 1 шт.
Специализированная мебель:
Стол -тумба с кафедрой преподавателя – 1 шт.
Стул преподавателя – 1 шт.
Стол ученический – 32 шт.
Стулья ученические – 66 шт.
Встроенный книжный шкаф – 2 шт.
Вешалка настенная – 1 шт.
Доска ученическая - 1 шт.
Жалюзи вертикальные – 3 шт.

3. Помещение для самостоятельной работы. Библиотечно-издательский центр

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 – 1 шт.
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 – 1шт.
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.

ПК – 3 шт.

МФУ – 2 шт.

Принтер – 1 шт.

4. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Специализированная мебель:

Стеллажи – 1 шт.

Шкаф – 1 шт.

Стул – 1 шт.

Кресло компьютерное – 4 шт.

Стол – 5 шт.

Профилактическое обслуживание

Перфоратор Makita HR2811FT – 1 шт.

Аккумуляторная дрель-шуруповерт Интерскол ДА-13/18М2 – 1 шт.

Наборы отверток – 2 шт.

Пылесос Polar 1400 Вт – 1 шт.

Клещи обжимные – 3 шт.

Тестер блоков питания ATX 20/24PIN – 1 шт.

Мультиметр DT 838 – 1

Фен термовоздушный паяльный АОУУЕ 8032 – 1 шт.

Паяльник 60 Вт – 3 шт.

Учебное пособие (персональный компьютер в комплекте) – 2 шт.

Пассатижи – 1 шт.

Бокорезы – 1 шт.

Коммутатор 8 Port – 1 шт.

Внешний DVD привод – 1 шт.

Внешний жесткий диск 1 Тб – 1

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

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	Способность 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 и (коды)
	ОПК-3
<i>Раздел 1.</i> Введение в теорию математического моделирования	+
<i>Раздел 2.</i> Типы математических моделей естествознания	+
<i>Раздел 3.</i> Модельное представление систем и объектов исследования.	+
<i>Раздел 4.</i> Классические модели механики	+
<i>Раздел 5.</i> Нелинейные математические модели естествознания	+

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

ОПК-3Способность 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-3.1Знатьнаучно-технические задачи в области строительства, строительной индустрии	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-3.2Уметьставить и решать научно-технические задачи в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	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-3.3Владеть навыками решать научно-технические задачи в области строительства, строительной индустрии и жилищно-	Не владеет приемами и технологиями формирования жизненной мировоззренческой позиции.	Владеет отдельными математическими приемами формирования мировоззренческой позиции.	Владеет математическими приемами формирования мировоззренческой жизненной позиции.	Демонстрирует владение системой приемов и технологий формировании жизненной мировоззренческой позиции.	Тестирование	Зачет

коммунального хозяйства на основе знания проблем отрасли и опыта их решения						
---	--	--	--	--	--	--

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»

Вариант 1.

1. Модель объекта это(ОПК-3):

- 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(ОПК-3):

- 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(ОПК-3):

- 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(ОПК-3):

- 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(ОПК-3):

- а) Изобразительных моделей
- б) Прагматических моделей

- в) Познавательных моделей
- г) Символических моделей

6. Концепция детерминизма – это(ОПК-3):

- 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(ОПК-3):

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

8. Дивергенция – это(ОПК-3):

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

9. Бифуркации – это(ОПК-3):

- 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(ОПК-3):

- 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(ОПК-3):

- а) принципу суперпозиции
- б) вариационного принципа
- в) идеализации объекта

12. Объекты, проявляющие по мере увеличения все большее число деталей – это(ОПК-3):

- А) аттракторы;
- Б) фракталы;
- В) бифуркации;

13. Математической моделью объекта называют(ОПК-3):

- 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 ...(ОПК-3):

- а) Аналитический
- б) Числовой
- в) Аксиоматический и конструктивный
- г) Имитационный

15. Что обнаруживается в процессе самоорганизации открытых нелинейных систем?(ОПК-3)

- 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?(ОПК-3)

- 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(ОПК-3):

- а) Аналитическая
- б) Графическая
- в) Цифровая
- г) Алгоритмическая

18. Объект, состоящий из вершин и ребер, которые между собой находятся в некотором отношении, называют(ОПК-3):

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

19. Эффективность математической модели определяется(ОПК-3):

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

20. Адекватность математической модели и объекта это(ОПК-3):

- 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

Вариант 2.

1. Состояние объекта определяется(ОПК-3):

- 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

2. Изменение состояния объекта отображается в виде(ОПК-3):

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

3. Фазовое пространство определяется(ОПК-3):

- а) Множеством состояний объекта, в котором каждое состояние определяется точкой с координатами эквивалентными свойствам объекта в фиксированный момент времени
- б) Координатами свойств объекта в фиксированный момент времени
- в) Двумерным пространством с координатами x, y
- г) Линейным пространством

4. Фазовая траектория это(ОПК-3):

- а) Вектор в полярной системе координат
- б) След от перемещения фазовой точки в фазовом пространстве
- в) Монотонно убывающая функция
- г) Синусоидальная кривая с равными амплитудами и частотой

5. Точка бифуркации это(ОПК-3):

- а) Точка фазовой траектории, характеризующая изменение состояния объекта
- б) Точка на траектории, характеризующая состояние покоя
- в) Точка фазовой траектории, предшествующая резкому изменению состояния объекта
- г) Точка равновесия

6. Декомпозиция это(ОПК-3):

- а) Процедура разложения целого на части с целью описания объекта
- б) Процедура объединения частей объекта в целое
- в) Процедура изменения структуры объекта
- г) Процедура сортировки частей объекта

7. Установление равновесия между простотой модели и качеством отображения объекта называется(ОПК-3):

- а) Дискретизацией модели
- б) Алгоритмизацией модели
- в) Линеаризацией модели
- г) Идеализацией модели

8. Имитационное моделирование(ОПК-3):

- 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

9. Планирование эксперимента необходимо для(ОПК-3):

- а) Точного предписания действий в процессе моделирования
- б) Выбора числа и условий проведения опытов, необходимых и достаточных для решения поставленной задачи с требуемой точностью
- в) Выполнения плана экспериментирования на модели
- г) Сокращения числа опытов

10. Модель детерминированная(ОПК-3):

- а) Матрица, детерминант которой равен единице
- б) Объективная закономерная взаимосвязь и причинная взаимообусловленность событий. В модели не допускаются случайные события
- в) Модель, в которой все события, в том числе, случайные ранжированы по значимости
- г) Система непредвиденных, случайных событий

11. Дискретизация модели это процедура(ОПК-3):

- а) Отображения состояний объекта в заданные моменты времени
- б) Процедура, которая состоит в преобразовании непрерывной информации в дискретную
- в) Процедура разделения целого на части
- г) Приведения динамического процесса к множеству статических состояний объекта

12. Свойство, при котором модели могут быть полностью или частично использоваться при создании других моделей(ОПК-3):

- а) Универсальностью
- б) Неопределенностью
- в) Неизвестностью
- г) Случайностью

13. Непрерывно-детерминированные схемы моделирования определяют...(ОПК-3):

- а) Математическое описание системы с помощью непрерывных функций с учётом случайных факторов
- б) Математическое описание системы с помощью непрерывных функций без учёта случайных факторов
- в) Математическое описание системы с помощью функций непрерывных во времени
- г) Математическое описание системы с помощью дискретно-непрерывных функций

14. Погрешность математической модели связана с(ОПК-3):

- а) Несоответствием физической реальности, так как абсолютная истина недостижима
- б) Неадекватностью модели

в) Неэкономичностью модели

15. Правильный порядок указанных этапов математического моделирования процесса(ОПК-3):

- 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.

16. Из скольких объектов, как правило, состоит система?(ОПК-3):

- А) из нескольких;
- Б) из одного;
- В) из бесконечного числа;
- Г) она не делима.

17. Упорядочение информации по определенному признаку называется(ОПК-3):

- А) сортировкой; В) систематизацией;
- Б) формализацией; Г) моделированием;

18. Как называется упрощенное представление реального объекта?(ОПК-3):

- А) оригинал; В) модель;
- Б) прототип; Г) система;

19. Каково общее название моделей, которые представляют собой совокупность полезной и нужной информации об объекте?(ОПК-3):

- А) материальные; В) предметные;
- Б) информационные; Г) словесные;

20. Инструментом для компьютерного моделирования является(ОПК-3):

- А) сканер; В) принтер;
- Б) компьютер; Г) монитор.

Вариант 3.

1. Генеалогическое дерево семьи является(ОПК-3):

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

2. Класс систем, способных к самоорганизации – это(ОПК-3):

- А) открытые линейные системы;
- Б) открытые нелинейные системы;

- В) закрытые линейные системы;
- Г) закрытые нелинейные системы.

3. Особенность феномена нелинейности заключается в (ОПК-3):

- А) «уменьшении флуктуаций»;
- Б) устойчивости;
- В) «усилении флуктуаций»;
- Г) неустойчивости.

4. Бифуркационные состояния – это(ОПК-3):

- А) состояние, из которых возможен переход материального объекта в целое множество новых состояний;
- Б) преднамеренное восприятие, осуществляемое с целью выявления свойств предмета;
- В) возможность обобщения, усложнения структуры системы в процессе эволюции;

5. В методе Фибоначчи это нужно знать(ОПК-3):

- А) положения начальной точки.
- Б) положение конечной точки
- В) положение средней точки

6.В вычислительной математике способ нахождения промежуточных значений величины по имеющемуся дискретному набору известных значений является (ОПК-3):

- А) Интерполяция, интерполирование
- Б) Сплайн
- В) Аппроксимация

7. Выберите не правильный ответ на данный вопрос: «основные принципы принятия решений?» (ОПК-3):

- А) Принцип Парето (принцип единогласия). Оптимальным по Парето решением является такое решение X, что для решения Z, если кто-либо (хотя бы один участник коллектива) считает, что Z лучше X, то обязательно найдется кто-то другой, считающий, что X лучше Z. Принцип Парето означает, что поиск решения надо вести до тех пор, пока все единогласно не скажут, что X – оптимально. Для любого другого решения Z будет хотя бы один голос против.
- Б) Принцип равновесия Нэша. Определение принципа: существует ситуация, при которой принятие решения индивидуально отдельным ЛПР неэффективно для любого участника коллектива или сложившейся ситуации.
- В) Принцип гарантированного результата (принцип минимакса). Принцип, используемый участниками, которые не хотят рисковать, а желают получить гарантированный результат. Т.е. при любом ходе, при любом варианте надо получить гарантированный результат независимо от действий другого игрока. Оптимальное решение(ния): $e^* = \max_i \min_j e_{ij}$ Сначала для гарантии соглашаемся с наименьшим результатом, но затем от части компенсируем это, выбирая решение, для которого гарантированный результат максимален.
- Г) Минимизируется в процессе подгонке модели. Она представляет выбранную меру несогласия наблюдаемых данных и данных, "предсказываемых" подогнанной функцией. Например, в большинстве традиционных методов построения общих линейных моделей, функция потерь (часто называемая наименьшими квадратами) вычисляется как сумма квадратов отклонений от подогнанной линии или плоскости.

8. Первые математические модели были созданы(ОПК-3):

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

9. Где впервые были предложены сетевые модели?(ОПК-3):

- А) США
- Б) СССР
- В) Англии
- Г) Германии

10. Какой из структурных элементов включает в себя процесс моделирования?(ОПК-3):

- А) анализ
- Б) модель
- В) объект
- Г) Субъект

11. Предшественниками имитационных игр были(ОПК-3):

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

12. Математической моделью конфликтных ситуаций является(ОПК-3):

- А) теория игр
- Б) сетевая модель
- В) имитационная модель
- Г) транспортная модель

13. Какой из этапов математического моделирования должен проводиться перед остальными? (ОПК-3):

- А) Численное решение
- Б) Постановка экономической проблемы и ее качественный анализ
- В) Математический анализ модели
- Г) Подготовка исходной информации
- Д) Построение математической модели

14. Модель межотраслевых связей является ...(ОПК-3):

- А) Структурно-функциональной
- Б) Структурной
- В) Функциональной
- Г) Имитационной

15. На каком из этапов рационально использовать ЭВМ? (ОПК-3):

- А) Численное решение
- Б) Математический анализ модели

- В) Постановка экономической проблемы и ее качественный анализ
- Г) Построение математической модели
- Д) Подготовка исходной информации

16. Матрица – это(ОПК-3):

- А) специальная таблица, содержащая информацию о решаемой задаче;
- Б) известный фильм:
- В) это внешние свойства и признаки предмета.

17. Материальный или мысленно представляемый объект, который в процессе исследования замещает объект- оригинал так, что его непосредственное изучение дает новые знания об объекте- оригинале – это(ОПК-3):

- А) модель
- Б) аналогия
- В) абстракция
- Г) гипотеза

18. В какой из моделей используется седловая точка?(ОПК-3):

- А) в теории игр
- Б) в транспортной
- В) в имитационной

19. При решении экономических моделей используются матрицы(ОПК-3):

- А) в теории игр, в транспортных задачах
- Б) в СГ, имитационной модели

20. Классификация по типу информации делится на(ОПК-3):

- А) аналитические, идентифицированные
- Б) статистические, динамические
- В) матричные, сетевые
- Г) балансовые, трендовые

**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 уравнений 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.

Аннотация дисциплины «Математическое моделирование»

Дисциплина (модуль)	Математическое моделирование
Реализуемые компетенции	ОПК-3
Индикаторы достижения компетенций	<p>ОПК-3.1 научно-технические задачи в области строительства, строительной индустрии</p> <p>ОПК-3.2 ставить и решать научно-технические задачи в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства</p> <p>ОПК-3.3 навыками решать научно-технические задачи в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства на основе знания проблем отрасли и опыта их решения</p>
Трудоемкость, з.е.	108/3
Формы отчетности (в т.ч. по семестрам)	<p>ОФО: Зачет во 2 – семестре.</p> <p>ОЗФО: Зачет в 3 – семестре.</p> <p>ЗФО: Зачет во 2 – семестре.</p>