

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

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

« 31 » сентября 2021 г.

Г.Ю. Нагорная



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математическое моделирование

Уровень образовательной программы _____ бакалавриат _____

Направление подготовки _____ 01.03.04 Прикладная математика _____

Направленность (профиль) _____ общий _____

Форма обучения _____ очная _____

Срок освоения ОП _____ 4 года _____

Институт _____ Прикладной математики и информационных технологий _____

Кафедра разработчик РПД _____ Математика _____

Выпускающая кафедра _____ Математика _____

Начальник
учебно-методического управления

Семенова Л.У.

Директор института ПМ и ИТ

Тебуев Д.Б.

Заведующий выпускающей кафедрой

Кочкаров А.М.

г. Черкесск, 2021 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1	Цели освоения дисциплины	3
2	Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3	Планируемые результаты обучения по дисциплине	5
4	Структура и содержание дисциплины	6
	4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы	6
	4.2. Содержание дисциплины	7
	4.2.1. Разделы (темы) дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля	7
	4.2.2. Лекционный курс	8
	4.2.4. Практические занятия	9
	4.3. Самостоятельная работа обучающегося	11
5	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	13
6	Образовательные технологии	17
7	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	19
	7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы	19
	7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	20
	7.3. Информационные технологии, лицензионное программное обеспечение	21
8	Материально-техническое обеспечение дисциплины	22
	8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий	22
	8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся	23
	8.3. Требования к специализированному оборудованию	23
9	Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	24
	Приложение 1. Фонд оценочных средств	25

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Математическое моделирование» являются:

- формирование у обучающихся теоретических знаний по общим методам и подходам к построению математических моделей сложных систем и процессов;
- выработка умений и практических навыков построения и анализа математических моделей задач в различных областях знания;
- развитие логического мышления и математической культуры;
- формирование необходимого уровня подготовки для понимания других математических прикладных дисциплин, алгоритмов, используемых для решения практических задач, связанных с математическим моделированием.

Задачи дисциплины:

- привить обучающимся знания основных теоретических методов и подходов к математическому моделированию процессов и систем;
- обучение основам владения практическими навыками построения и анализа математических моделей систем и процессов, проведения компьютерных экспериментов;
- дать опыт анализа и моделирования поведения систем в различных областях знания;
- научить обучающихся систематизировать и обобщать информацию; делать выводы и формулировать предложения по результатам исследований, готовить справочно-аналитические материалы.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Дисциплина «Математическое моделирование» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Дисциплины (модули) и 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.	Уравнения математической физики Математическая логика Теория случайных процессов Дифференциальные уравнения Теория функций комплексной переменной Исследование операций Методы оптимизации Основы функционального анализа	Преддипломная практика

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Планируемые результаты освоения образовательной программы (ОП) – компетенции обучающихся определяются требованиями стандарта по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика и формируются в соответствии с матрицей компетенций ОП

№ п/п	Номер/индекс компетенции	Наименование компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:
1	2	3	4
1.	ОПК-2	Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надежность и качество функционирования систем.	ОПК-2.1 Выбирает, дорабатывает математические методы и модели для решения исследовательских и проектных задач
			ОПК-2.2 Осуществляет проверку адекватности моделей, анализирует результаты моделирования, оценивает надежность и качество функционирования систем
			ОПК-2.3 Систематизирует математические методы и осуществляет выбор использования их при решении различных оптимизационных задач

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		№ 7 часов
1	2	3
Аудиторная контактная работа (всего)	44	44
В том числе:		
Лекции (Л)	14	14
Практические занятия (ПЗ), В том числе практическая подготовка	30 4	30 4
Контактная внеаудиторная работа, в том числе:	2	2
Групповые и индивидуальные консультации	2	2
Самостоятельная работа обучающегося(СРО) (всего)	62	62
В том числе:		
Работа с книжными источниками	12	12
Работа с электронными источниками	20	20
Подготовка к практическим занятиям	10	10
Подготовка к текущему контролю (ПТК)	10	10
Подготовка к промежуточному контролю (ППК)	10	10
Промежуточная аттестация	Экзамен(Э)	Э
	экзамен (Э) в том числе:	Э (36)
	Прием экз., час.	0,5
	Консультация, час.	2
	СРО, час.	33,5
ИТОГО: Общая трудоемкость	часов зачетных единиц	144 4

4.2. Содержание дисциплины

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

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся (в часах)					Формы текущей и промежуточной аттестации)
		Л	ЛР	ПЗ	СРО	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8
Семестр 7							
1.	Раздел 1. История развития и роль математических методов и моделей.	2		2	6	10	Устный опрос.
2.	Раздел 2 Понятие математической модели.	2		2	6	10	Устный опрос.
3.	Раздел 3. Требования, предъявляемые к математическим моделям.	1		2	5	8	Устный опрос, проверка практических заданий.
4.	Раздел 4. Типы математических моделей.	1		4	5	10	Устный опрос, проверка практических заданий.
5.	Раздел 5. Построение математической модели. Формулирование математической задачи.	2		4	8 (4)	14	Устный опрос, проверка практических заданий.
6.	Раздел 6. Задачи анализа и синтеза. Подбор эмпирической формулы. Подобие объектов.	2		6	6	14	Устный опрос, проверка практических заданий
7.	Раздел 7. Уравнения для функции одного аргумента. Уравнения для функции нескольких аргументов.	1		2	5	8	Устный опрос, проверка практических заданий
8.	Раздел 8. Задачи на экстремумы конечным числом степеней свободы.	1		2	5	8	Устный опрос, проверка практических заданий, тестирование
9.	Раздел 9. Применимость математического анализа. Методы построения и исследования решений. Интегральное представление решений.	1		4	10	15	Устный опрос, проверка практических заданий.

10.	Раздел 10. Автомодельные решения.	1		2	6	9	Устный опрос, проверка практических заданий.
11.	Контактная внеаудиторная работа					2	Индивидуальные и групповые консультации
12.	Промежуточная аттестация.					36	Экзамен
Итого часов в 7 семестре:		14		30	62	144	
Всего часов:		14		30	62	144	

4.2.2. Лекционный курс

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы лекции	Содержание лекции	Всего часов
1	2	3	4	5
Семестр 7				
1.	1.История развития и роль математических методов и моделей.	1.1 История развития и роль математических методов и моделей. 1.2 Типы моделирования	Исторический аспект развития и роли математических методов и моделей. Типы моделирования.	2
2.	2.Понятие математической модели	2.1 Понятие математической модели. 2.2 Понятие содержательной модели	Понятие математической и содержательной моделей	2
3.	3. Требования, предъявляемые к математическим моделям.	3.1 Требования, предъявляемые к математическим моделям.	Основные требования, предъявляемые к математическим моделям. Адекватность, достаточная простота.	1
4.	4. Типы математических моделей.	4.1 Основные типы моделей. 4.2 Линеаризация. 4.3 Комбинированные типы. 4.4 Другие типы моделей.	Структурные и функциональные модели. Дискретные и непрерывные. Линейные и нелинейные модели. Линеаризация. Детерминированные и вероятностные модели. Другие типы моделей.	1
5.	5. Построение математической модели. Формулирование математической задачи	5.1 Построение математической модели. 5.2 Содержательная модель 5.3 Формулирование математической	Построение математической модели. Формулирование математической задачи	2

		задачи		
6.	6. Задачи анализа и синтеза. Подбор эмпирической формулы. Подобие объектов.	6.1 Задачи анализа и синтеза. 6.2 Подбор эмпирической формулы. 6.3 Размерность величин. Подобие объектов.	Определяющие соотношения. Подбор эмпирической формулы О размерностях величин. Подобие объектов.	2
7.	7. Уравнения для функции одного аргумента. Уравнения для функции нескольких аргументов.	7.1 Уравнения для функции одного аргумента. 7.2 Уравнения для функции нескольких аргументов.	Конечные уравнения. Уравнения для функции одного аргумента. Уравнения для функций нескольких аргументов.	1
8.	8. Задачи на экстремумы конечным числом степеней свободы.	8.1 Задачи на экстремумы конечным числом степеней свободы. 8.2 Задачи на экстремумы с искомой функцией.	Задачи на экстремумы конечным числом степеней свободы Задачи на экстремумы с искомой функцией.	1
9.	9. Применимость математического анализа . Методы построения и исследования решений. Интегральное представление решений.	9.1 Применимость математического анализа 9.2 Методы построения и исследования решений. 9.3 Интегральное представление решений.	О применимости математического анализа. Методы построения и исследования решений: качественные, аналитические и численные Применение дискретного численного метода Асимптотические разложения. метод применения функций Грина.	1
10	10. Автомодельные решения.	10.1 Автомодельные решения. 10.2 решения типа бегущих и стоячих волн. 10.3 Интегральное представление решений.	Автомодельные решения. решения типа бегущих и стоячих волн. Интегральное представление решений.	1
Итого часов в 7 семестре:				14
Всего часов:				14

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование практического занятия	Содержание практического занятия	Всего часов
1	2	3	4	5

Семестр 7				
1	1.История развития и роль математических методов и моделей.	Элементарные примеры использования понятия математической модели и общие схемы применения математики и логики	Понятие модели. Типы моделирования. Основные типы соотношений, формулирующих модель.	2
	2.Понятие математической модели	Элементарные примеры использования понятия математической модели и общие схемы применения математики и логики	Задача об экваторе Земного шара. Задача о пиратах.	2
2	3. Требования , предъявляемые к математическим моделям.	Примеры моделей получаемых из фундаментальных законов природы	Задача о траектории всплытия подводной лодки	2
	4. Типы математических моделей.	Примеры моделей получаемых из фундаментальных законов природы	Задача об адиабатическом сжатии газа	4
3	5. Построение математической модели. Формулирование математической задачи	Составление экономико-математической модели.	Задача линейного программирования в экономике. Графический метод решения. Симплекс метод решения. (Администрация Усть-Джегутинского муниципального района, информационный отдел)	4
4	6. Задачи анализа и синтеза. Подбор эмпирической формулы. Подобие объектов.	Примеры моделей, получаемых на основе закона сохранения материи	Задача о траектории полета самолета при воздействии бокового ветра	6
5	7.Уравнения для функции одного аргумента. Уравнения для функции нескольких аргументов.	Примеры моделей, получаемых на основе закона сохранения импульса	Задача о соударении двух тел	2
	8.Задачи на экстремумы с конечным числом степеней свободы.	Примеры моделей, получаемых на основе закона сохранения	тестирование	2

		импульса		
6	9.Применимость математического анализа . Методы построения и исследования решений. Интегральное представление решений.	Примеры моделей, получаемых на основе закона сохранения импульса	Задача о движении самолета на посадке	4
	10.Автомодельные решения.	Автомодельные решения.	Решение типа бегущих и стоячих волн.	2
Итого часов в 7 семестре:				30
Всего часов:				30

4.3. Самостоятельная работа обучающегося

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	№ п/п	Виды СРО	Всего часов
1	2	3	4	5
Семестр 7				
1.	1.История развития и роль математических методов и моделей.	1.1.	Работа с книжными источниками	1
		1.2.	Работа с электронными источниками	2
		1.3.	Подготовка к практическим занятиям	1
		1.4.	Контактная внеаудиторная работа	2
2.	2.Понятие математической модели	2.1.	Работа с книжными источниками	1
		2.2.	Работа с электронными источниками	2
		2.3.	Подготовка к практическим занятиям	1
		2.4.	Подготовка к текущему контролю (ПТК)	2
3.	3. Требования , предъявляемые к математическим моделям.	3.1	Работа с книжными источниками	1
		3.2	Работа с электронными источниками	2
		3.3	Подготовка к практическим занятиям	1
		3.4	Подготовка к текущему контролю (ПТК)	1
4.	4. Типы математических моделей	4.1	Работа с книжными источниками	1
		4.2	Работа с электронными источниками	2
		4.3	Подготовка к практическим занятиям	1
		4.4	Подготовка к текущему контролю (ПТК)	1
5.	5. Построение математической модели. Формулирование математической задачи	5.1	Работа с книжными источниками	1
		5.2	Работа с электронными источниками	2
		5.3	Подготовка к практическим занятиям	1
		5.4	Подготовка к текущему контролю (ПТК)	1
		5.5	Подготовка к промежуточному	3

			контролю (ППК)	
6.	6. Задачи анализа и синтеза. Подбор эмпирической формулы. Подобие объектов.	6.1.	Работа с книжными источниками	2
		6.2.	Работа с электронными источниками	2
		6.3.	Подготовка к практическим занятиям	1
		6.4.	Подготовка к текущему контролю (ПТК)	1
7.	7. Уравнения для функции одного аргумента. Уравнения для функции нескольких аргументов.	7.1	Работа с книжными источниками	1
		7.2	Работа с электронными источниками	2
		7.3	Подготовка к практическим занятиям	1
		7.4	Подготовка к текущему контролю (ПТК)	1
8.	8. Задачи на экстремумы конечным числом степеней свободы.	8.1	Работа с книжными источниками	1
		8.2	Работа с электронными источниками	2
		8.3	Подготовка к практическим занятиям	1
		8.4	Подготовка к текущему контролю (ПТК)	1
9.	9. Применимость математического анализа. Методы построения и исследования решений. Интегральное представление решений.	9.1	Работа с книжными источниками	1
		9.2	Работа с электронными источниками	2
		9.3	Подготовка к практическим занятиям	1
		9.4	Подготовка к текущему контролю (ПТК)	1
		9.5	Подготовка к промежуточному контролю (ППК)	5
10	10. Автомодельные решения.	10.1	Работа с книжными источниками	1
		10.2	Работа с электронными источниками	2
		10.3	Контактная внеаудиторная работа	2
		10.4	Подготовка к текущему контролю (ПТК)	1
Итого часов в 7 семестре:				62
Всего часов:				62

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

5.1. Методические указания для подготовки обучающихся к лекционным занятиям

В процессе подготовки к лекционным занятиям обучающемуся необходимо перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, методические разработки по дисциплине, что позволит рационально использовать время на конспектирование лекции, ее основных вопросов, рекомендуемой литературы. Следует отметить непонятные термины и положения, подготовить вопросы лектору с целью уточнения правильности понимания. Необходимо приходить на лекцию подготовленным, что будет способствовать повышению эффективности лекционных занятий.

Основным средством работы на лекционном занятии является конспектирование. Конспектирование – процесс мысленной переработки и письменной фиксации информации, в виде краткого изложения основного содержания, смысла какого-либо текста.

В ходе лекции необходимо зафиксировать в конспекте основные положения темы лекции, категории, формулировки, узловые моменты, выводы, на которые обращается особое внимание. По существу конспект должен представлять собой обзор, содержащий основные мысли текста без подробностей и второстепенных деталей.

Для дополнения прослушанного и зафиксированного на лекции материала необходимо оставить в рабочих конспектах поля, на которых впоследствии при подготовке к практическим занятиям можно делать пометки из рекомендованной по дисциплине литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Проработка лекций - включает чтение конспекта лекций, профессиональной литературы, периодических изданий, изучение дополнительной литературы по разделу, подготовку к практическим занятиям.

Основными формами обучения элементам топологии являются лекции и практические занятия, 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.

Основная дидактическая цель лекции — обеспечение ориентировочной основы для дальнейшего усвоения учебного материала. Построение лекций по дисциплине «Математическое моделирование» осуществляется на основе принципов научности (предполагает воспитание диалектического подхода к изучаемым предметам и явлениям, диалектического мышления, формирование правильных представлений, научных понятий и умения точно выразить их в определениях и терминах, принятых в науке)

5.2. Методические указания для подготовки обучающихся к практическим занятиям

Подготовка к практическим занятиям

Подготовку к практическому занятию каждый обучающийся должен начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала, а затем изучение обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. 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.

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

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

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

Выходной контроль осуществляется преподавателем проверкой качества и полноты выполнения задания.

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.

Если программой дисциплины предусмотрено выполнение практического задания, то его необходимо выполнить с учетом предложенной инструкции (устно или письменно). Результат такой работы должен проявиться в способности обучающегося свободно ответить на теоретические вопросы семинара, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий и контрольных работ.

Задания для самостоятельной работы и формы контроля за их выполнением.

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 обучающихся и преподавателя на занятии, корректировать ранее полученные знания.

Функции практического занятия:

- учебная (углубление, конкретизация, систематизацию знаний, усвоенных во время занятий и в процессе самостоятельной подготовки к семинару);

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

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

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

Организация подготовки практического занятия

1. Сообщить тему и план.

2. Предложить для самостоятельного изучения основную и дополнительную литературу.

3. Предоставить устные или письменные советы по подготовке к практическим занятиям.

4. Предоставить обучающимся индивидуальные задания и при необходимости провести консультацию по теме.

Этапы практического занятия. Содержание и характеристика этапа.

Организационная часть

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

Мотивация и стимулирование учебной деятельности

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

Обсуждение проблем, вынесенных на практическое занятие.

Диагностика правильности усвоения обучающимися знаний

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

Подведение итогов.

Организация самостоятельной работы обучающихся.

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

5.3. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Работа с литературными источниками и интернет ресурсами

В процессе подготовки к практическим занятиям, обучающимся необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной учебно-методической (а также научной и популярной) литературы.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета,

статистическими данными является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у обучающихся свое отношение к конкретной проблеме.

Более глубокому раскрытию вопросов способствует знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной преподавателем по каждой теме семинарского или практического занятия, что позволяет обучающимся проявить свою индивидуальность в рамках выступления на данных занятиях, выявить широкий спектр мнений по изучаемой проблеме.

Промежуточная аттестация

По итогам 7 семестра проводится экзамен. При подготовке к сдаче экзамена рекомендуется пользоваться материалами практических занятий и материалами, изученными в ходе текущей самостоятельной работы.

Экзамен проводится в устной форме, включает подготовку и ответы обучающегося на теоретические вопросы. По итогам экзамена выставляется оценка.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

№ п/п	№ семестра	Виды учебной работы	Образовательные технологии	Всего часов
1	2	3	4	5
1.	7	Лекция: «История развития и роль математических методов и моделей».	Обзорная лекция. Визуализация	2
2.	7	Лекция: «Понятие математической модели»	Лекция – презентация	2
3.	7	Лекция: «Требования, предъявляемые к математическим моделям. Типы математических моделей»	Лекция – презентация	2
4.	7	Лекция: «Построение математической модели. Формулирование математической задачи»	Лекция – презентация	2
5.	7	Лекция: «Задачи анализа и синтеза. Подбор эмпирической формулы. Подобие объектов»	Лекция – презентация	2
6.	7	Лекция: «Уравнения для функции одного аргумента. Уравнения для функции нескольких аргументов. Задачи на экстремумы конечным числом степеней свободы»	Лекция – презентация	2
7.	7	Лекция: «Применимость математического анализа. Методы построения и исследования решений. Интегральное представление решений. Автомодельные решения.»	Лекция – презентация	2
8.	7	Практическое занятие: «Элементарные примеры использования понятия математической модели и общие схемы применения математики и логики»	Тематический семинар, визуализация	4
9.	7	Практическое занятие: «Примеры моделей получаемых из фундаментальных законов природы»	Тематический семинар, визуализация	6

10.	7	Практическое занятие: «Составление экономико-математической модели.»	Тематический семинар, визуализация	4
11.	7	Практическое занятие: «Примеры моделей, получаемых на основе закона сохранения материи»	Тематический семинар, визуализация	6
12.	7	Практическое занятие: Примеры моделей, получаемых на основе закона сохранения импульса	Тематический семинар, визуализация	8
13.	7	Автомодельные решения.	Тематический семинар, визуализация	2

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Список основной литературы

1. Ахмадиев, Ф. Г. Математическое моделирование и методы оптимизации : учебное пособие / Ф. Г. Ахмадиев, Р. М. Гильфанов. — Казань : Казанский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 179 с. — ISBN 978-5-7829-0534-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/73309.html>
2. Губарь, Ю. В. Введение в математическое моделирование / Ю. В. Губарь. — 2-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 178 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/73662.html>
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 // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/78562.html>
4. Дуев, С. И. Решение задач математического моделирования в системе MathCAD : учебное пособие / С. И. Дуев. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. — 128 с. — ISBN 978-5-7882-2251-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/79498.html>
5. 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 // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/83228.html>
6. Семенов, В. А. Математические методы в гуманитарных исследованиях : учебное пособие / В. А. Семенов, В. А. Макаридина. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 273 с. — ISBN 978-5-4497-0485-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/93993.html>
7. 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 // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/94360.html>
8. Математическое моделирование. Практикум : учебное пособие / Л. А. Коробова, Ю. В. Бугаев, С. Н. Черняева, Ю. А. Сафонова. — Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. — 112 с. — ISBN 978-5-00032-247-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/70808.html>

Список дополнительной литературы

1. 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>
2. 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>
3. 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>
4. Лубенец, Ю. В. Экономико-математические модели : учебное пособие / Ю. В. Лубенец. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2016. — 84 с. — ISBN 978-5-88247-790-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/73094.html>
5. Лихтенштейн, В. Е. Математическое моделирование экономических процессов и систем : учебное пособие / В. Е. Лихтенштейн, Г. В. Росс. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 129 с. — ISBN 978-5-4486-0350-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/74969.html>
6. Дуюн, Т. А. Задачи принятия решений и оптимизации в машиностроении : учебное пособие / Т. А. Дуюн, Д. С. Баранов. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2018. — 99 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/92249.html>
7. Зеливянская, О. Е. Математическое моделирование : лабораторный практикум / О. Е. Зеливянская. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. — 144 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/69401.html>

7.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам.- URL: <http://window.edu.ru>
2. Научная электронная библиотека.- URL: <http://elibrary.ru>
3. Электронно-библиотечная система IPRbooks URL: [http:// www.iprbooks.ru/](http://www.iprbooks.ru/)
ООО «Ай Пи Эр Медиа».

7.3. Информационные технологии, лицензионное программное обеспечение

Лицензионное программное обеспечение	Реквизиты лицензий/ договоров
Microsoft Azure Dev Tools for Teaching 1. Windows 7, 8, 8.1, 10 2. Visual Studio 2008, 2010, 2013, 2019 5. Visio 2007, 2010, 2013 6. Project 2008, 2010, 2013 7. Access 2007, 2010, 2013 и т. д.	Идентификатор подписчика: 1203743421 (продление подписки)
MS Office 2003, 2007, 2010, 2013	Сведения об Open Office: 63143487, 63321452, 64026734, 6416302, 64344172, 64394739, 64468661, 64489816, 64537893, 64563149, 64990070, 65615073
Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite	Лицензионный сертификат Серийный № 8DVG-V96F-H8S7-NRBC Срок действия: с 20.10.2022 до 22.10.2023
ЭБС IPRbooks	Лицензионный договор № 9368/22П от 11.06.2021 г. Срок действия: с 01.07.2022 до 01.07.2023

Бесплатное ПО: Lazarus, Firebird, IBE Expert, Pascal ABC, Python, VBA, Virtual box, Sumatra PDF, 7-Zip.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа

Специализированная мебель:

Парты - 10шт., стулья - 29шт.; доска меловая - 1шт., кафедра настольная - 1шт., стул мягкий - 1шт., компьютерные столы-12шт., стол одностумбовый (преподавательский) -1шт., шкаф двухдверный - 1шт.

Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации:

Интерактивная доска- 1шт.

Проектор - 1шт.

Ноутбук - 1шт.

ПК- 10шт.

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

Специализированная мебель:

Стол преподавательский - 1шт., доска меловая - 1шт., стул мягкий - 1шт., парты - 6шт., компьютерные столы - 11шт., стулья - 24шт.,

Лабораторное оборудование, технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории:

Персональный компьютер – 7 шт.

Помещение для самостоятельной работы:

Библиотечно-издательский центр.

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 – 1шт. 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 – 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. Персональный компьютер -3 шт. МФУ – 2 шт. Принтер –1шт.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:

Специализированная мебель: Шкаф – 1 шт., стул -2 шт., кресло компьютерное – 2 шт., стол угловой компьютерный – 2 шт., тумбочки с ключом – 2 шт. Учебное пособие (персональный компьютер в комплекте) – 2 шт.

8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся

Рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Рабочие места обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде, *и т.п.*

8.3. Требования к специализированному оборудованию

Нет.

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

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

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

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-2	Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надежность и качество функционирования систем.

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-2
1	2
1. История развития и роль математических методов и моделей.	+
2. Понятие математической модели	+
3. Требования, предъявляемые к математическим моделям.	+
4. Типы математических моделей.	+
5. Построение математической модели. Формулирование математической задачи.	+
6. Задачи анализа и синтеза. Подбор эмпирической формулы. Подобие объектов.	+
7. Уравнения для функции одного аргумента. Уравнения для функции нескольких аргументов.	+
8. Задачи на экстремумы конечным числом степеней свободы.	+
9. Применимость математического анализа. Методы построения и исследования решений. Интегральное представление решений.	+
10. Автомодельные решения.	+

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

ОПК-2 Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надежность и качество функционирования систем.

Индикаторы достижения компетенций	Критерии оценивания результатов обучения				Средства оценивания результатов обучения	
	Неудовл.	Удовлет.	Хорошо	Отлично	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ОПК-2.1 Выбирает, дорабатывает математические методы и модели для решения исследовательских и проектных задач	Не знает математический аппарат для решения исследовательских и проектных задач	Частично знает математические методы и модели при решении проектных задач	Знает, но допускает неточности при выборе математических методов и моделей для решения исследовательских и проектных задач	Демонстрирует навыки доработки математических методов и моделей для решения исследовательских и проектных задач.	контрольные вопросы, тестирование.	экзамен.
ОПК-2.2 Осуществляет проверку адекватности моделей, анализирует результаты моделирования, оценивает надежность и качество функционирования систем	Не умеет проводить проверку адекватности моделей, не способен оценивать качество и надежность функционирования систем	Осуществляет проверку адекватности моделей, но не способен анализировать результаты моделирования.	Допускает незначительные ошибки при проверке моделей на адекватность, надежность и качество функционирования.	Компетентен в вопросе проверки адекватности модели, анализирует результаты, оценивает надежность и качество функционирования системы	контрольные вопросы, тестирование.	экзамен.

<p>ОПК-2.3 Систематизирует математические методы и осуществляет выбор использования их при решении различных оптимизационных задач</p>	<p>Не знает математических методов, не имеет навыков их выбора при решении задач.</p>	<p>Знает математические методы, но не имеет навыков их использования при решении различных оптимизационных задач.</p>	<p>Знает математические методы, имеет навыки их использования при решении различных оптимизационных задач, но допускает незначительные ошибки.</p>	<p>Уверенно владеет навыками системного использования математических методов, демонстрирует их использование при решении различных оптимизационных задач.</p>	<p>контрольные вопросы, тестирование.</p>	<p>экзамен.</p>
--	---	---	--	---	---	-----------------

4. Комплект контрольно-оценочных средств по дисциплине

Вопросы к текущему контролю 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. Построение математической модели. О содержательной модели.
12. Формулирование математической задачи. Задачи анализа и синтеза.
13. Определяющие соотношения.
14. Подбор эмпирической формулы.
15. О размерностях величин
16. Подобие объектов
17. Конечные уравнения
18. Уравнения для функции одного аргумента
19. Уравнения для функции нескольких аргументов
20. Задачи на экстремум с конечным числом степеней свободы
21. Задачи на экстремум с искомой функцией
22. О применимости математического анализа
23. Методы построения и исследования решений
24. Асимптотические разложения
25. Интегральные представления решений
26. Автомодельные решения
27. Решения типа бегущих и стоячих волн
28. Фазовый портрет
29. Обобщённые решения
30. Выбор степени точности решения.

Вопросы для самостоятельного изучения по дисциплине « Математическое моделирование»

1. О применимости математического анализа
2. Методы построения и исследования решений
3. Асимптотические разложения
4. Интегральные представления решений
5. Автомодельные решения
6. Решения типа бегущих и стоячих волн
7. Фазовый портрет
8. Обобщённые решения
9. Выбор степени точности решения.

Вопросы к экзамену
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. Типы математических моделей. Структурные и функциональные модели. Дискретные и непрерывные модели.
6. Типы математических моделей. Линейные и нелинейные модели. Линеаризация
7. Типы математических моделей. Детерминированные и вероятностные модели. Другие типы моделей.
8. Построение математической модели. О содержательной модели.
9. Формулирование математической задачи. Задачи анализа и синтеза.
10. Определяющие соотношения.
11. Подбор эмпирической формулы.
12. О размерностях величин
13. Подобие объектов
14. Конечные уравнения
15. Уравнения для функции одного аргумента
16. Уравнения для функции нескольких аргументов
17. Задачи на экстремум с конечным числом степеней свободы
18. Задачи на экстремум с искомой функцией
19. О применимости математического анализа
20. Методы построения и исследования решений
21. Асимптотические разложения
22. Интегральные представления решений
23. Автомодельные решения
24. Решения типа бегущих и стоячих волн
25. Фазовый портрет
26. Обобщённые решения
27. Выбор степени точности решения.

СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ

Кафедра Математика

20_ - 20_ учебный год

Экзаменационный билет № 1

по дисциплине «математическое моделирование»
для обучающихся направления подготовки 01.03.04 Прикладная математика

1. История развития и роль математических методов и моделей.
2. Уравнения для функции одного аргумента

Зав. кафедрой «Математика»

Кочкаров А.М.

Комплект тестовых вопросов

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. 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

3. 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.

4. Математические модели относятся к классу _____ моделей.

Дополни ответ.

5. 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.

6. Конвергенция – это:_____.

Дайте определение в свободной форме.

7. Дивергенция – это:

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

8. 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.

9. Аттрактор – это

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

10. Для нелинейных явлений, математические модели которых не подчиняются принципу _____, 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.

Дополни ответ.

11. Объекты, проявляющие по мере увеличения все большее число деталей – это:

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

12. Математической моделью объекта называют: _____

Приведите описание в свободной форме.

13. Что можно обнаружить в процессе самоорганизации открытых нелинейных систем?

- А) однозначную природу хаоса;
- Б) двойственную природу хаоса;
- В) устойчивость всех процессов.

14. 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.

15. _____ форма математической модели отображает предписание последовательности некоторой системы операций над исходными данными с целью получения результата:

Дополни ответ.

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

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

17. Эффективность математической модели определяется: _____

Дополни ответ.

18. 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.

19. 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.

20. Изменение состояния объекта отображается в виде _____ модели.

Дополни ответ.

21. Фазовое пространство определяется:

- 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.

22. Фазовая траектория это:

- 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.

23. Точка бифуркации это:

- 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.

24. Декомпозиция это: _____

Дайте определение в свободной форме.

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

Дополни ответ.

26. 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.

27. Модель детерминированная:

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

28. Непрерывно-детерминированные схемы моделирования определяют...

- 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.

29. Приведены этапы математического моделирования, какого либо процесса:

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

Введите через запятую номера правильной последовательности этапов моделирования.

30. В методе Фибоначчи нужно знать положение _____ точки:

Дополни ответ.

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 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.