

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Декан ФУП

УТВЕРЖДАЮ /Н.И. Ларионова/  
(Ф.И.О. декана (директора института))

01.03.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б.1.1.21 Моделирование систем

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки  
(специальность)

09.03.02 Информационные системы и технологии

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Информационные платформы и экосистемы цифрового  
государства

Курс 3  
Семестр 5

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	108 / 3	часов/зачетных единиц
Лекции	36	часов
Лабораторные работы	36	часов
Практические занятия	-	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	72	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	36	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	5	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 09.03.02 Информационные системы и технологии

Программу составили:

декан факультета с ученой степенью кандидата наук	РТиС	СОГЛАСОВАНО	А.Н. Дедов
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина  
Кафедра радиотехники и связи

06.02.2023	протокол №	21	(наименование кафедры)
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Н.В. Рябова	
		(И.О. Фамилия)	

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)  
кафедрой(ами).  
СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Т.В. Ялялиева
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит  
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	С.В. Краснова
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Майкова Ольга Михайловна, директор ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ "ЦЕНТР ИНФОРМАЦИОННЫХ  
ТЕХНОЛОГИЙ И ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 06.03.2023 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

## Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Выполняет поиск необходимой для решения поставленной задачи информации, её критический анализ, обобщение и представление на основе знаний естественно-научных дисциплин и современных информационных технологий	<b>знания:</b> Методики поиска, сбора и обработки информации на основе и современных информационных технологий; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности. <b>умения:</b> Критически анализировать и обобщать информацию собранную для решения поставленной задачи, на основе знаний естественно-научных дисциплин. <b>навыки:</b> Представления на основе современных информационных технологий результатов анализа и обобщения информации, необходимой для решения поставленной задачи.
	УК-1.2 Систематизирует обнаруженную информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи	<b>знания:</b> Метода системного анализа информации, полученной из разных источников. <b>умения:</b> Систематизировать информацию, полученную в соответствии с требованиями и условиями задачи. <b>навыки:</b> Представления результатов системного анализа информации, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи.
	УК-1.3 Выбирает оптимальный вариант решения задачи, аргументируя свой выбор	<b>знания:</b> Принципы выбора оптимального варианта решения профессиональной задачи, в частности задач моделирования систем. <b>умения:</b> Аргументировать выбор решения в соответствии с требованиями и условиями задачи. <b>навыки:</b> Сравнительного анализа возможных вариантов решения и выбора оптимального решения профессиональной задачи, в т.ч. задач моделирования систем.
	УК-1.4 Разрабатывает варианты решения проблемной ситуации на основе системного подхода и критического анализа доступных источников информации	<b>знания:</b> Основы системного подхода для формирования и оценки возможных вариантов решения проблемной ситуации. <b>умения:</b> Разрабатывать альтернативные варианты решения проблемной ситуации на основе критического анализа доступных источников информации. <b>навыки:</b> Решения проблемных ситуаций на основе системного подхода и критического анализа доступных источников информации.

2. ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК 1.1 Знать основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	<b>знания:</b> Основы математики, физики, вычислительной техники и программирования применительно к решению задач моделирования систем. <b>умения:</b> <b>навыки:</b>
	ОПК 1.2 Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования.	<b>знания:</b> <b>умения:</b> Решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов и средств моделирования систем. <b>навыки:</b>
	ОПК 1.3 Иметь навыки: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	<b>знания:</b> <b>умения:</b> <b>навыки:</b> Теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, используя методы и средства моделирования систем.
3. ОПК-8 Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем	ОПК 8.1 Знать: методологию и основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей, основные методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем, инструментальные средства моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем	<b>знания:</b> Методологию и основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей, инструментальные средства моделирования информационных и автоматизированных систем. <b>умения:</b> <b>навыки:</b>
	ОПК 8.2 Уметь: применять на практике математические модели, методы и средства проектирования и автоматизации систем на практике.	<b>знания:</b> <b>умения:</b> Применять на практике математические модели, методы и средства моделирования <b>навыки:</b>

	ОПК 8.3 Иметь навыки: моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем.	<b>знания:</b> <b>умения:</b> <b>навыки:</b> Разработки и машинной реализации моделей систем, получения, и анализа результатов моделирования информационных и автоматизированных систем.
--	--	--

## Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Математика (УК-1), Физика (УК-1), Теория вероятностей и математическая статистика (УК-1), Дискретная математика (УК-1), Информационные технологии (включая основы программирования) (УК-1), Математика (ОПК-1), Физика (ОПК-1), Дискретная математика (ОПК-1), Теория вероятностей и математическая статистика (ОПК-1), Архитектура информационных систем и сетей (ОПК-8), Базы данных (ОПК-8)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Методы и средства проектирования информационных систем и технологий (ОПК-8); практика: Преддипломная практика (ОПК-1), Преддипломная практика (ОПК-8); государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (УК-1), Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-1), Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-8)

## Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: дискуссионные, имитационное моделирование, лекционные занятия, практические и лабораторные занятия, процедуры самообучения

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, информационные, классическая лекция, лекция-провокация, проблемная лекция

## Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Основы теории моделирования систем</b>	<b>36</b>	ОПК-1, ОПК-8, УК-1
Лекция. Введение. Современное состояние теории моделирования систем. Моделирование как метод научного познания. Использование моделирования при исследовании и проектировании сложных систем. Перспективы развития методов и средств моделирования систем.	2	

Лекция. Тема 1. Основные понятия теории моделирования систем. Принципы системного подхода в моделировании систем. Общая характеристика проблемы моделирования систем. Классификация видов моделирования систем. Возможности и эффективность компьютерного моделирования систем.	2	ОПК-1, ОПК-8
Лекция. Тема 2. Основные подходы к построению математических моделей систем. Непрерывно-детерминированные модели (D-схемы). Дискретно-детерминированные модели (F-схемы). Дискретно-стохастические модели (P-схемы). Непрерывно-стохастические модели (Q-схемы). Сетевые модели (N-схемы). Комбинированные модели (A-схемы).	4	
Лекция. Тема 3. Построение концептуальных моделей систем и их формализация. Алгоритмизация моделей систем и их машинная реализация. Получение и интерпретация результатов моделирования систем.	2	
Лекция. Тема 4. Статистическое моделирование систем на ЭВМ. Общая характеристика метода статистического моделирования. Псевдослучайные последовательности и процедуры их машинной генерации. Проверка и улучшение качества последовательностей псевдослучайных чисел. Моделирование случайных воздействий на системы	4	
Лабораторная работа. Построение математических моделей систем. Методика машинного моделирования систем	4	
Лабораторная работа. Построение модели динамических систем в виде дифференциальных уравнений. Исследование математической модели физического маятника.	4	
Лабораторная работа. Метод статистического моделирования. Псевдослучайные последовательности и методы их машинной генерации.	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Проработка теоретического материала, излагаемого на лекциях, выполнение индивидуальных заданий, изучение дополнительного материала, подготовка к лабораторным работам и подготовка к текущему контролю.	10	
<b>Инструментальные средства моделирования систем.</b>	<b>32</b>	
Лекция. Тема 5. Основы систематизации языков имитационного моделирования. Сравнительный анализ языков имитационного моделирования. Пакеты прикладных программ моделирования систем. Базы данных моделирования. Гибридные моделирующие комплексы.	4	
Лекция. Тема 6. Планирование машинных экспериментов при моделировании систем. Методы теории планирования экспериментов. Стратегическое планирование машинных экспериментов с моделями систем. Тактическое планирование машинных экспериментов с моделями систем.	4	ОПК-1, ОПК-8
Лекция. Тема 7. Обработка и анализ результатов моделирования	2	

систем. Особенности статистической обработки результатов моделирования систем на ЭВМ. Анализ и интерпретация результатов машинного моделирования.		
Лабораторная работа. Пакеты прикладных программ для компьютерного моделирования систем.	4	
Лабораторная работа. Реализация моделирования систем в среде Matlab&Simulink	4	
Лабораторная работа. Исследование в среде Matlab&Simulink непрерывно-детерминированных моделей	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Проработка теоретического материала, излагаемого на лекциях, выполнение индивидуальных заданий, изучение дополнительного материала, подготовка к лабораторным работам и подготовка к текущему контролю.	10	
<b>Использование моделирования в профессиональной деятельности</b>	<b>40</b>	ОПК-1, ОПК-8, УК-1
Лекция. Тема 8. Моделирование систем с использованием типовых математических моделей (схем). Иерархические модели процессов функционирования систем. Моделирование процессов функционирования систем на базе Q-схем. Моделирование процессов функционирования систем на базе N-схем. Моделирование процессов функционирования систем на базе A-схем.	2	
Лекция. Тема 9. Моделирование для принятия решений при управлении. Гносеологические и информационные модели при управлении. Модели в адаптивных системах управления. Моделирование в системах управления в реальном масштабе времени	4	
Лекция. Тема 10. Использование метода моделирования при разработке автоматизированных систем.	2	
Лекция. Тема 11. Автоматизация построения моделей Искусственный интеллект. Построение моделей в виде оценочной функции. Построение экспертной системы. Задачи классификации. Нейронные сети.	4	
Лабораторная работа. Моделирование в среде Matlab&Simulink систем с использованием типовых математических моделей (схем) для решения профессиональных задач. Моделирование систем массового обслуживания. Моделирование производственных процессов и систем.	8	
Лабораторная работа. Использование технологий искусственного интеллекта в задачах моделирования систем.	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение РГР Проработка теоретического материала, излагаемого на лекциях, выполнение индивидуальных заданий, изучение дополнительного материала, подготовка к лабораторным работам и подготовка к текущему контролю. Выполнение РГР "Моделирование систем в среде Matlab&Simulink".	16	
Иная контактная работа: дифференцированный зачет (БПК), консультации	0	

## Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности. **Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом лабораторного занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины. Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам. Изучение дисциплины включает выполнение расчётно-графической работы. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является балльно-рейтинговый контроль.

### Рекомендации по самостоятельной работе.

#### Основная литература

1. *Советов, Б. Я.* Моделирование систем: учебник для академического бакалавриата / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. — 7-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 343 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3916-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/488217/>

**Тема 1.** Основные понятия теории моделирования систем. Принципы системного подхода в моделировании систем. Общая характеристика проблемы моделирования систем. Классификация видов моделирования систем. Возможности и эффективность компьютерного моделирования систем. *Литература.* [1] С. 20 — 44

**Тема 2.** Основные подходы к построению математических моделей систем. Непрерывно-детерминированные модели (D-схемы). Дискретно-детерминированные модели (F-схемы). Дискретно-стохастические модели (P-схемы). Непрерывно-стохастические модели (Q-схемы). Сетевые модели (N-схемы). Комбинированные модели (A-схемы). *Литература.* [1] С. 45 — 83



**Тема 3.** Построение концептуальных моделей систем и их формализация. Алгоритмизация моделей систем и их машинная реализация. Получение и интерпретация результатов моделирования систем. *Литература.* [1] С. 84 — 10

**Тема 4.** Статистическое моделирование систем на ЭВМ.

Общая характеристика метода статистического моделирования. Псевдослучайные последовательности и процедуры их машинной генерации. Проверка и улучшение качества последовательностей псевдослучайных чисел. Моделирование случайных воздействий на системы. *Литература.* [1] С. 108 — 143

**Тема 5.** Основы систематизации языков имитационного моделирования. Сравнительный анализ языков имитационного моделирования. Пакеты прикладных программ моделирования систем. Базы данных моделирования. Гибридные моделирующие комплексы. *Литература.* [1] С. 144-206

**Тема 6.** Планирование машинных экспериментов при моделировании систем. Методы теории планирования экспериментов. Стратегическое планирование машинных экспериментов с моделями систем. Тактическое планирование машинных экспериментов с моделями систем. *Литература.* [1] С. 207 — 239

**Тема 7.** Обработка и анализ результатов моделирования систем. Особенности статистической обработки результатов моделирования систем на ЭВМ. Анализ и интерпретация результатов машинного моделирования. *Литература.* [1] С. 240 — 259

**Тема 8.** Моделирование систем с использованием типовых математических моделей (схем). Иерархические модели процессов функционирования систем. Моделирование процессов функционирования систем на базе Q-схем. Моделирование процессов функционирования систем на базе N-схем. Моделирование процессов функционирования систем на базе A-схем. Литература. [1] С. 260 — 306

**Тема 9.** Моделирование для принятия решений при управлении. Гносеологические и информационные модели при управлении. Модели в адаптивных системах управления. Моделирование в системах управления в реальном масштабе времени. *Литература.* [1] С. 307 — 322

**Тема 10.** Использование метода моделирования при разработке автоматизированных систем. *Литература* [1] С. 323 — 335

## Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1.	Петров, А. В. Моделирование процессов и систем	

	[Электронный ресурс] / Петров А. В. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 288 с. ISBN 978-5-8114-1886-2.	<a href="https://e.lanbook.com/book/212213">https://e.lanbook.com/book/212213</a>
2.	Советов, Борис Яковлевич. Моделирование систем [Текст] : практикум : учеб. пособие для вузов по направлению "Информатика и вычисл. техника" и специальности "Информ. системы" / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. 3-е изд. М.: Высшая школа, 2005. - 294 с. ISBN 5-06-004087-9. Экземпляры: всего 20.	25
3.	Советов, Борис Яковлевич. Моделирование систем [Текст] : [учеб. для студентов вузов по направлениям "Информатика и вычисл. техника", "Информ. системы"] / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. 4-е изд., стер. М.: Высшая школа, 2006. - 342 с. ISBN 5-06-003860-2. Экземпляры: всего 19.	19
4.	Афонин, В. В. Моделирование систем [Электронный ресурс] / Афонин В. В., Федосин С. А. 2-е изд. Москва: ИНТУИТ, 2016. - 269 с. ISBN 978-5-9963-0352-6.	<a href="https://e.lanbook.com/book/100659">https://e.lanbook.com/book/100659</a>
5.	Кутузов, О. И. Моделирование систем. Имитационный метод [Текст] : Учебник для вузов / Кутузов О. И., Татарникова Т. М.; Кутузов О. И. Санкт-Петербург: Лань, 2024. - 224 с. ISBN 978-5-507-44696-4.	<a href="https://e.lanbook.com/book/365882">https://e.lanbook.com/book/365882</a>
6.	Затонский, А. В. Моделирование объектов управления в MatLab [Электронный ресурс] : учебное пособие / Затонский А. В., Тугашова Л. Г. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 144 с. ISBN 978-5-8114-3270-7.	<a href="https://e.lanbook.com/book/206033">https://e.lanbook.com/book/206033</a>
7.	Трухин, М. П. Моделирование сигналов и систем. Система массового обслуживания [Электронный ресурс] : учебное пособие / Трухин М. П., Поршнева С. В. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 232 с. ISBN 978-5-8114-3922-5.	<a href="https://e.lanbook.com/book/207092">https://e.lanbook.com/book/207092</a>
ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
2.	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	<a href="http://cyberleninka.ru">http://cyberleninka.ru</a>

## 6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	333г (III)	Измерительный прибор "BerCut-E" (1), Комплекс ПАИК/77100/КПВ (1), Комплект дополнит.оборудования к ПАИК/7710/КПВ(автогенератор AnCom и автоответчик АО АТ-3) (1), Компьютер P4-3.0/2*256Mb/HDD 200Gb/128 6600GT/DVD-RW/KM/FDD/MBi945P/UPS (1), Ксерокс Canon FC-860 (1), Лабораторный практикум	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio

		"Аналоговая и цифровая электроника" (10), Лабораторный практикум "Основы радиотехники и телекоммуникаций" Emona DATEX Telecommunication (10), Междисциплинарная лабораторная платформа в комплекте с аппаратно-программным контроллером NI ELVIS II +Hardware (10), Монитор 19"Samsung 940N (LKSB) TFT (1), Принтер HP Laser Jet 1100 (1), Систем.блок Core2 DUOE6300/1024Mb*2/320Gb/DVD-RW/клав.мышь.ковр. (1), Учебный лабораторный стенд LESO1 (6), Учебный лабораторный стенд LESO2 (6), Комплект учебной	Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, Mathcad University Classroom Perpetual - 40, LABVIEW
--	--	---	---

## Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической	отлично

	периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	
--	--	--

#### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

#### 7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

**1) Условный образ объекта, описанный с помощью взаимосвязанных компьютерных таблиц, блок-схем, диаграмм, графиков, рисунков, анимационных фрагментов, гипертекстов и т. д. и отображающий структуру и взаимосвязи между элементами объекта, компьютерные модели такого вида называются...**

- а) структурно-функциональными;
- б) имитационными
- в) дескриптивными

#### **2) Количественные выводы это...**

- а) выводы в основном носят характер прогноза некоторых будущих или объяснения прошлых значений переменных, характеризующих систему.
- б) выводы, получаемые по результатам анализа, позволяют обнаружить неизвестные ранее свойства сложной системы: ее структуру, динамику развития, устойчивость, целостность и др.
- в) выводы позволяющие воспроизводить (имитировать) процессы функционирования объекта

**3) Выводы, получаемые по результатам анализа, позволяют обнаружить неизвестные ранее свойства сложной системы: ее структуру, динамику развития, устойчивость, целостность и др, это выводы ... -**

- а) суммарные
- б) количественные
- в) качественные

#### **4) Детерминистский (Ньютоновский) подход к моделированию это**

- а) объект рассматривается как чёрный ящик. Его работа (поведение) описывается некоторой функцией и сопровождается определенным набором параметров.

б) формализованное или содержательное (словесное) описание принципа работы (функционирования) системы.

в) успешный результат сравнения (оценки) исследуемого объекта с моделью

**5) Точность модели – это**

а) это количественная оценка степени совпадения модельных результатов с натурными

б) это определение степени близости, сходства, машинных и человеческих действий или их результатов

в) это решение задачи построения по результатам наблюдений математических моделей, описывающих адекватно поведение реальной системы.

**6) Для оценки правильности модели используются простые приёмы:**

а) наглядности, обозримости, доступности.

б) построения, исследования, использования.

в) проверка физического смысла, проверка размерности и знаков, проверка пределов, проверка тренда,

**7) В сколько этапов реализуется метод Ньютона?**

а) один

б) два

в) три

**8) Интерполяция — это**

а) нахождение значения таблично заданной функции внутри заданного интервала

б) восстановление функции в точках за пределами заданного интервала табличной функции

в) усреднение или сглаживание табличной функции

**9) Для чего могут применяться результаты проверки адекватности математической модели и реального объекта, процесса или системы?**

а) только для корректировки математической модели

б) только для решения вопроса о применимости построенной математической модели

в) для корректировки математической модели или для решения вопроса о применимости построенной математической модели

**10) Какие модели входят в состав идеальных математических моделей?**

а) аналитические, функциональные, имитационные, комбинированные

б) аналоговые, структурные, геометрические, графические, цифровые и кибернетические

в) символы, алфавит, языки программирования, упорядоченная запись, топологическая запись, сетевое представление

**11) Графическая среда имитационного моделирования позволяет:**

- а) реализовывать аналитические методы решения математических задач на компьютере и предполагает, что исходные данные, как и результаты решения, сформулированы в аналитическом виде.
- б) преобразовывать и работать с математическими равенствами и формулами как с последовательностью символов
- в) при помощи блок-диаграмм в виде направленных графов, строить динамические модели, включая дискретные, непрерывные и гибридные, нелинейные и разрывные системы.

**12) Программа Simulink относится к программам**

- а) символьной математики
- б) Графической среды имитационного моделирования
- в) Компьютерной алгебры

**13) Что означает сокращенное обозначение модели СДА?**

- а) стохастическая, детерминированная, аналитическая
- б) дискретная, стохастическая, аналитическая
- в) стохастическая, дискретная, аналитическая

**14) Какие математические модели применяются при имитационном моделировании?**

- а) с помощью которых нельзя заранее вычислить или предсказать поведение системы, а для предсказания поведения системы необходим вычислительный эксперимент (имитация) на математической модели для всех возможных исходных данных
- б) с помощью которых нельзя заранее вычислить или предсказать поведение системы, а для предсказания поведения системы необходим вычислительный эксперимент (имитация) на математической модели при заданных исходных данных
- в) с помощью которых можно заранее вычислить или предсказать поведение системы, и для предсказания поведения системы нет необходимости в применении вычислительного эксперимента (имитации) на математической модели при заданных исходных данных

**15) Дайте определение аппроксимации:**

- а) приближенное выражение каких-либо математических объектов (например, чисел или функций) через другие более простые, более удобные в пользовании или просто более известные
- б) нахождение промежуточных значений между двумя (и более) известными величинами
- в) перенос выводов, сделанных по результатам одной части исследования, на другие части или на явление в целом

**16) Что такое стохастическое моделирование:**

- a) отображает вероятностные процессы и события
- b) процесс установления соответствия данному реальному объекту некоторого математического объекта, называемого математической моделью и исследование этой модели на ЭВМ, с целью получения характеристик рассматриваемого реального объекта
- c) отражает поведение объекта во времени

**17) Что такое математическое моделирование:**

- a) отображает вероятностные процессы и события
- b) процесс установления соответствия данному реальному объекту некоторого математического объекта, называемого математической моделью и исследование этой модели на ЭВМ, с целью получения характеристик рассматриваемого реального объекта
- c) отражает поведение объекта во времени

**18) Задачи, при решении которых исследуемая система задается параметрами своих элементов и параметрами исходного режима, структурой или уравнениями. Требуется определить реакцию системы на действующие на нее силы (возмущения) называются:**

- a) прямые
- b) обратные
- c) инверсные

**19) Задачи, требующие определения параметров системы по известному протеканию процесса, описанному дифференциальными уравнениями и значениями сил и реакций на эти силы (возмущения) называются:**

- a) обратные
- b) инверсные
- c) индуктивные

**20) При неравенстве масштабов по координатным осям, т.е. если  $m_x \neq m_y \neq m_z$  осуществляется так называемое:**

- a) геометрическое
- b) аффинное
- c) физическое

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

в.1 Что такое модель системы?

в.2. Как определяется понятие «моделирование»?

в.3. Что называется гипотезой • аналогией и исследовании систем?

в4. Чем отличается использование метода моделирования при внешнем и внутреннем проектировании систем?

в.5. Какие современные средства вычислительной техники используются для моделирования систем?

1.1. В чем сущность системного подхода к моделированию систем на ЭВМ?

1.2. Что такое процесс функционирования системы?

1.3. В каком соотношении находятся понятия «эксперимент» и «машинное моделирование»?

1.4. Каковы основные характерные черты машинной модели?

1.5. В чем заключается цель моделирования системы на ЭВМ?

1.6. Какие существуют классификационные признаки видов моделирования систем?

1.7. Что собой представляет математическое моделирование систем?

1.8. Какие особенности характеризуют имитационное моделирование систем?

1.9. В чем суть метода статистического моделирования на ЭВМ?

1.10. Чем определяется эффективность моделирования систем на ЭВМ?

2.1. Что называется математической схемой?

2.2. Что является экзогенными • эндогенными переменными в модели объекта?

2.3. Что называется законом функционирования системы?

2.4. Что понимается под алгоритмом функционирования?

2.5. Что называется статической и динамической моделями объекта?

2.6. Какие типовые схемы используются при моделировании сложных систем и их элементов?

2.7. Каковы условия и особенности использования при разработке моделей систем различных типовых схем?

3.1. В чем суть методики машинного моделирования систем?

3.2. Какие основные требования предъявляются к машинной модели системы?

3.3. Что называется концептуальной моделью системы?

3.4. Какие группы блоков выделяются при построении блочной конструкции модели системы?



3.5. Каковы основные принципы построения моделирующих алгоритмов процессов функционирования систем?

3.6. Какие схемы используются при разработке алгоритмического и программного обеспечения машинного моделирования?

3.7. Какие циклы можно выделить в моделирующем алгоритме?

3.8. Что называется прогоном модели?

3.9. Какая техническая документация оформляется по каждому этапу моделирования системы?

3.10. Основные этапы моделирования системы.

4.1. В чем сущность метода статистического моделирования систем на ЭВМ?

4.2. Какие способы генерации последовательностей случайных чисел используются при моделировании на ЭВМ?

4.3. Какая последовательность случайных чисел используется в качестве базовой при статистическом моделировании на ЭВМ?

4.4. Почему генерируемые на ЭВМ последовательности чисел называются псевдослучайными?

4.5. Что собой представляют конгруэнтные процедуры генерации последовательностей?

4.6. Какие существуют методы проверки (тестирования) качества генераторов случайных чисел?

4.7. Что собой представляет процедура определения исхода испытаний по жребию?

4.8. Какие существуют способы генерации последовательностей ?

5.1. Чем отличаются языки имитационного моделирования от языков общего назначения?

5.2. Как можно представить архитектуру языка имитационного моделирования?

5.3. Какие основные требования предъявляются к языкам имитационного моделирования?

5.4. Какие имеются группы языков моделирования дискретных систем?

5.5. Какие основные идеи положены в основу построения дерева решений по выбору языка для моделирования системы?

5.6. Что называется пакетом прикладных программ моделирования систем?

5.7. Что является функциональным и системным наполнением пакета прикладных программ моделирования?

5.8. Каковы функции языка заданий пакета прикладных программ моделирования?

5.9. Какие существуют моделирующие комплексы?

6.1. Каковы характерные особенности машинного эксперимента по сравнению с другими видами экспериментов?

6.2. Какие виды факторов бывают в имитационном эксперименте с моделями систем?

6.3. Что называется полным факторным экспериментом?

6.4. Какова цель стратегического планирования машинных экспериментов?

6.5. Какие проблемы стратегического планирования машинных экспериментов с моделями систем являются основными?

6.6. Какова цель тактического планирования машинных экспериментов?

6.7. Что называется точностью и достоверностью результатов моделирования систем на ЭВМ?

6.8. Как повысить точность результатов статистического моделирования системы в условиях ограниченности ресурсов инструментальной ЭВМ?

7.1. Каковы особенности имитационного эксперимента на ЭВМ с точки зрения обработки результатов?

7.2. В чем сущность методов фиксации и обработки результатов при статистическом моделировании систем на ЭВМ?

7.3. Какие методы математической статистики используются для анализа результатов имитационного моделирования систем?

7.4. Какое место занимают имитационные модели при машинном синтезе систем?

7.5. Какова цель организации зависимых испытаний модели системы на ЭВМ?

8.1. Какие основные блоки выделяются при построении иерархической модели системы?

8.2. Какие существуют способы построения моделирующих алгоритмов *Q-схем*?

8.3. Чем отличаются синхронный и асинхронный моделирующие алгоритмы *Q-схем*?

8.4. В чем суть структурного подхода при моделировании систем на базе *N-схем*?

8.5. Каковы особенности использования языков имитационного моделирования на базе *N-схем*?

8.6. В чем заключаются особенности формализации процессов функционирования систем на базе *A-схем*?

8.7. Каково преимущество использования типовых математических схем при имитационном моделировании?

9.1. Что называется информационной моделью системы?

9.2. Каковы характерные черты эволюционных моделей систем?

9.3. Что называется трактабельностью модели системы?

9.4. В чем суть адаптации применительно к системам управления различными объектами?

9.5. Какова роль эталонной модели в контуре управления?

9.6. Какие модели используются для принятия решений?

9.7. Какие требования предъявляются к модели, реализуемой в реальном масштабе времени?

10.1. Какие основные этапы моделирования системы можно выделить?

10.2. Что представляют собой общие правила построения и способы реализации моделей систем?

10.3. Как осуществляется переход от концептуальной к машинной модели системы?

10.4. Какие типовые математические схемы могут быть использованы для формализации объектов моделирования?

10.5. Какие инструментальные средства могут быть выбраны для реализации моделей объектов информационных систем ?