

Министерство образования и науки Астраханской области
Государственное автономное образовательное учреждение
Астраханской области высшего образования
«Астраханский государственный архитектурно-строительный
университет»
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины

Моделирование систем

(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

По направлению подготовки

09.03.02 «Информационные системы и технологии»

(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС ВО)

Направленность (профиль)

«Информационные системы и технологии в строительстве и архитектуре»

(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)

Кафедра Системы автоматизированного проектирования и моделирования

Квалификация выпускника *бакалавр*

Астрахань - 2023

Разработчик:

Ст. преподаватель
(занимаемая должность,
учёная степень и учёное звание)


(подпись)

/ С.В. Раскозова /
И.О.Ф.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Системы автоматизированного проектирования и моделирования»

протокол № 8 от 13.03.2023г.

и.о. Заведующий кафедрой


(подпись)

/ В.В. Соболева /
И.О.Ф.

Согласовано:

Председатель МКН «Информационные системы и технологии» направленность (профиль) «Информационные системы и технологии в строительстве и архитектуре»


(подпись)

/ В.В. Соболева /
И.О.Ф.

Начальник УМУ

 / Н.И. Власов /
(подпись) И. О. Ф

Начальник УМУ ВО

 / Ф.А. Гурев /
(подпись) И. О. Ф

Начальник УИТ

 / С.В. Артюхин /
(подпись) И. О. Ф

Заведующая научной библиотекой

 / А.С. Табрикова /
(подпись) И. О. Ф

Содержание

1.	Цель освоения дисциплины.....	4
2.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
3.	Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата	4
4.	Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по типам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	4
5.	Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и типов учебных занятий.....	6
5.1.	Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающихся (в академических часах).....	6
5.1.1.	Очная форма обучения.....	6
5.1.2.	Заочная форма обучения.....	7
5.2.	Содержание дисциплины, структурированное по разделам	8
5.2.1.	Содержание лекционных занятий.....	8
5.2.2.	Содержание лабораторных занятий	9
5.2.3.	Содержание практических занятий	10
5.2.4.	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	10
5.2.5.	Темы контрольных работ.....	13
5.2.6.	Темы курсовых проектов/ курсовых работ.....	13
6.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	14
7.	Образовательные технологии.....	15
	Традиционные образовательные технологии	15
	Интерактивные технологии.....	15
8.	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	15
8.1.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	15
8.2.	Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....	16
8.3.	Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины.....	16
9.	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	17
10.	Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	18

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «*Моделирование систем*» является формирование компетенций обучающихся в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.02 «*Информационные системы и технологии*».

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

ОПК – 1. – способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;

ОПК – 8. – способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

знать:

- основы математики, физики, вычислительной техники и программирования (ОПК-1.1);
- 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 (ОПК-8.1).

уметь:

- решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования (ОПК-1.2);
- применять на практике математические модели, методы и средства проектирования и автоматизации систем на практике (ОПК-8.2).

иметь навыки:

- теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности (ОПК-1.3);
- моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем (ОПК-8.3).

3. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина Б1.О.07 «*Моделирование систем*» реализуется в рамках в Блок 1. «Дисциплины (модули)» обязательной части.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных в рамках изучения следующих дисциплин: «Информационные технологии», «Математика», «Дискретная математика».

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по типам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Форма обучения	Очная	Заочная
1	2	3
Трудоемкость в зачетных единицах:	4 семестр – 5 з.е. всего - 5 з.е.	4 семестр – 5 з.е. всего - 5 з.е.
Лекции (Л)	4 семестр – 34 часа всего – 34 часа	4 семестр – 6 часов всего - 6 часов
Лабораторные занятия (ЛЗ)	4 семестр – 50 часов всего - 50 часов	4 семестр – 10 часов всего - 10 часов
Практические занятия (ПЗ)	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Самостоятельная работа (СР)	4 семестр – 96 часов всего - 96 часов	4 семестр – 164 часа всего - 164 часа
Форма текущего контроля:		
Контрольная работа	семестр - 4	семестр - 4
Форма промежуточной аттестации:		
Экзамены	семестр - 4	семестр - 4
Зачет	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Зачет с оценкой	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовая работа	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>
Курсовой проект	<i>учебным планом не предусмотрены</i>	<i>учебным планом не предусмотрены</i>

5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и типов учебных занятий

5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающихся (в академических часах)

5.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам учебных занятий и работы обучающихся					Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная				СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1.	Раздел 1. Концептуальные модели	17	4	3	5	-	9	Экзамен, контрольная работа	
2.	Раздел 2. Языки моделирования	17	4	3	5	-	9		
3.	Раздел 3. Способы дискретного моделиро- вания	17	4	3	5	-	9		
4.	Раздел 4. Событийное моделирование	17	4	3	5	-	9		
5.	Раздел 5. Сканирование активностей	17	4	3	5	-	9		
6.	Раздел 6. Процессно-ориентированный подход	17	4	3	5	-	9		
7.	Раздел 7. Непрерывное имитационное мо- делирование	19	4	4	5	-	10		
8.	Раздел 8. Статистические аспекты имита- ционного моделирования	19	4	4	5	-	10		
9.	Раздел 9. Системы имитационного моде- лирования	20	4	4	5	-	11		
10.	Раздел 10. Технология имитационного мо- делирования	20	4	4	5	-	11		
Итого:		180		34	50	-	96		

5.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам учебных занятий и работы обучающихся					Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная			СР		
				Л	ЛЗ	ПЗ	СР		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1.	Раздел 1. Концептуальные модели	17	4	0,6	1	-	15,4	Экзамен, контрольная работа	
2.	Раздел 2. Языки моделирования	17	4	0,6	1	-	15,4		
3.	Раздел 3. Способы дискретного моделиро- вания	17	4	0,6	1	-	15,4		
4.	Раздел 4. Событийное моделирование	17	4	0,6	1	-	15,4		
5.	Раздел 5. Сканирование активностей	17	4	0,6	1	-	15,4		
6.	Раздел 6. Процессно-ориентированный подход	17	4	0,6	1	-	15,4		
7.	Раздел 7. Непрерывное имитационное мо- делирование	19	4	0,6	1	-	17,4		
8.	Раздел 8. Статистические аспекты имита- ционного моделирования	19	4	0,6	1	-	17,4		
9.	Раздел 9. Системы имитационного моде- лирования	20	4	0,6	1	-	18,4		
10.	Раздел 10. Технологии имитационного мо- делирования	20	4	0,6	1	-	18,4		
Итого:		180		6	10	-	164		

5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

5.2.1. Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Раздел 1. Концептуальные модели	Методология и основные методы математического моделирования, классификация и условия применения моделей. Концептуальные модели: дискретные и непрерывные; комбинированные модели
2.	Раздел 2. Языки моделирования	Основные методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем, инструментальные средства моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем. Языки моделирования: универсальные и специальные
3.	Раздел 3. Способы дискретного моделирования	Основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей. Способы дискретного моделирования: событийный, сканирование, процессно-ориентированный.
4.	Раздел 4. Событийное моделирование	Основные методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем, инструментальные средства моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем; общие положения: класс событий, прогон, типы переменных модели, системные и пользовательские модули. Алгоритм дискретно-событийной имитации: типы модулей, блок-схема алгоритма управления. Пример событийной модели: выбор концепции, группировка событий, атрибуты событий, процедура планирования, оператор вызова процедуры планирования, сортировка записей в календаре извлечение первой записи, управление ходом имитации, процедура инициализации, главный модуль, обработка событий, поиск алгоритма обработки.
5.	Раздел 5. Сканирование активностей	Основные методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем. Сканирование активностей: условия возникновения структурных событий, алгоритм определения времени возникновения событий
6.	Раздел 6. Процессно-ориентированный подход	Инструментальные средства моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем Процессно-ориентированный подход: общая характеристика, алгоритм имитации.

7.	Раздел 7. Непрерывное имитационное моделирование	Основы вычислительной техники и программирования; общие положения: типы уравнений, расчет шага изменения времени. Алгоритм интегрирования Рунге-Кутты-Фелберга: процедуры, уточнение шага интегрирования. Пример непрерывно-дискретной модели: выбор концепции, процедура проверки условий возникновения событий, подпрограмма уравнений, процедура поиска программы реализации, обработка событий, модуль управления, процедура изменения времени, главный модуль
8.	Раздел 8. Статистические аспекты имитационного моделирования	Методология и основные методы математического моделирования, классификация и условия применения моделей. Стохастические системы и процессы: математические, стационарные и эргодические. Случайные величины: определение вероятности, характеристики случайной величины, математическое ожидание и моменты, функции случайных величин, выборочное среднее, законы больших чисел. Законы распределения: равномерный, треугольный, экспоненциальный, Эрланга, Пуассона, нормальный, хи-квадрат, Стюдента. Генерация псевдослучайных чисел: базовая случайная величина, конгруэнтный метод, фундаментальный подход. Основные понятия математической статистики: сбор данных, описание статистических данных, группировка данных, оценка параметров, оценка чувствительности, подбор распределения, статистический вывод, доверительные интервалы, проверка гипотез, планирование имитационных экспериментов, задание начальных условий, процедура выборки, продолжительность и число прогонов, пространство выводов, однофакторный анализ, корреляционный анализ, регрессивный анализ, обобщенные оценки.
9.	Раздел 9. Системы имитационного моделирования	Основы вычислительной техники и программирования: пример двухсегментной модели; пример сетевой модели; Программные и графические средства, уровни абстрагирования
10.	Раздел 10. Технология имитационного моделирования	Методология и основные методы математического моделирования, классификация и условия применения моделей: формулирование цели моделирования, изучение объекта, декомпозиция объекта, разработка модели, трансляция модели, верификация, валидация, планирование эксперимента, прогон, анализ результатов, реализация результатов, документирование.

5.2.2. Содержание лабораторных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Раздел 1. Концептуальные модели	Входное тестирование. Календарь событий: теоретические и экспериментальные исследования объектов профессиональной деятельности; моделирование и проектирование информационных и автоматизированных систем
2.	Раздел 2. Языки моделирования	

3.	Раздел 3. Способы дискретного моделирования	
4.	Раздел 4. Событийное моделирование	Моделирование и проектирование информационных и автоматизированных систем: дискретно-событийное моделирование.
5.	Раздел 5. Сканирование активностей	
6.	Раздел 6. Процессно-ориентированный подход	Моделирование и проектирование информационных и автоматизированных систем: непрерывное моделирование
7.	Раздел 7. Непрерывное имитационное моделирование	
8.	Раздел 8. Статистические аспекты имитационного моделирования	
9.	Раздел 9. Системы имитационного моделирования	Моделирование и проектирование информационных и автоматизированных систем: непрерывно-дискретное моделирование
10.	Раздел 10. Технология имитационного моделирования	

5.2.3. Содержание практических занятий

учебным планом не предусмотрены

5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Очная форма

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1.	Раздел 1. Концептуальные модели	Проработка конспекта лекций и учебной литературы Подготовка к лабораторной работе №1 Подготовка к контрольной работе Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену	[1-11]
2.	Раздел 2. Языки моделирования	Проработка конспекта лекций и учебной литературы Подготовка к лабораторной работе №1 Подготовка к контрольной работе Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену	[1-11]

3.	Раздел 3. Способы дискретного моделирования	Проработка конспекта лекций и учебной литературы Подготовка к лабораторной работе №1 Подготовка к контрольной работе Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену	[1-11]
4.	Раздел 4. Событийное моделирование	Проработка конспекта лекций и учебной литературы Подготовка к лабораторной работе №2 Подготовка к контрольной работе Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену	[1-11]
5.	Раздел 5. Сканирование активностей	Проработка конспекта лекций и учебной литературы Подготовка к лабораторной работе №2 Подготовка к контрольной работе Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену	[1-11]
6.	Раздел 6. Процессно-ориентированный подход	Проработка конспекта лекций и учебной литературы Подготовка к лабораторной работе №3 Подготовка к контрольной работе Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену	[1-11]
7.	Раздел 7. Непрерывное имитационное моделирование	Проработка конспекта лекций и учебной литературы Подготовка к лабораторной работе №3 Подготовка к контрольной работе Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену	[1-11]
8.	Раздел 8. Статистические аспекты имитационного моделирования	Проработка конспекта лекций и учебной литературы Подготовка к лабораторной работе №3 Подготовка к контрольной работе Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену	[1-11]
9.	Раздел 9. Системы имитационного моделирования	Проработка конспекта лекций и учебной литературы Подготовка к лабораторной работе №4	[1-11]

		Подготовка к контрольной работе Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену	
10.	Раздел 10. Технология имитационного моделирования	Проработка конспекта лекций и учебной литературы Подготовка к лабораторной работе №4 Подготовка к контрольной работе Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену	[1-11]

Заочная форма

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1.	Раздел 1. Концептуальные модели	Проработка конспекта лекций и учебной литературы Подготовка к лабораторной работе №1 Подготовка к контрольной работе Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену	[1-11]
2.	Раздел 2. Языки моделирования	Проработка конспекта лекций и учебной литературы Подготовка к лабораторной работе №1 Подготовка к контрольной работе Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену	[1-11]
3.	Раздел 3. Способы дискретного моделирования	Проработка конспекта лекций и учебной литературы Подготовка к лабораторной работе №1 Подготовка к контрольной работе Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену	[1-11]
4.	Раздел 4. Событийное моделирование	Проработка конспекта лекций и учебной литературы Подготовка к лабораторной работе №2 Подготовка к контрольной работе Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену	[1-11]
5.	Раздел 5. Сканирование активностей	Проработка конспекта лекций и учебной литературы	[1-11]

		Подготовка к лабораторной работе №2 Подготовка к контрольной работе Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену	
6.	Раздел 6. Процессно-ориентированный подход	Проработка конспекта лекций и учебной литературы Подготовка к лабораторной работе №3 Подготовка к контрольной работе Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену	[1-11]
7.	Раздел 7. Непрерывное имитационное моделирование	Проработка конспекта лекций и учебной литературы Подготовка к лабораторной работе №3 Подготовка к контрольной работе Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену	[1-11]
8.	Раздел 8. Статистические аспекты имитационного моделирования	Проработка конспекта лекций и учебной литературы Подготовка к лабораторной работе №3 Подготовка к контрольной работе Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену	[1-11]
9.	Раздел 9. Системы имитационного моделирования	Проработка конспекта лекций и учебной литературы Подготовка к лабораторной работе №4 Подготовка к контрольной работе Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену	[1-11]
10.	Раздел 10. Технология имитационного моделирования	Проработка конспекта лекций и учебной литературы Подготовка к лабораторной работе №4 Подготовка к контрольной работе Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену	[1-11]

5.2.5. Темы контрольных работ

Моделирование систем

5.2.6. Темы курсовых проектов/ курсовых работ

учебным планом не предусмотрены

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Организация деятельности студента

Лекция

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

Лабораторные занятия

Работа в соответствии с методическими указания по выполнению лабораторных работ.

Самостоятельная работа

Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в помещениях для самостоятельной работы, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.

Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- конспектирование (составление тезисов) лекций;
- выполнение контрольных работ;
- решение задач;
- работу со справочной и методической литературой;
- работу с нормативными правовыми актами.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- повторение лекционного материала;
- подготовки к лабораторным занятиям;
- изучения учебной и научной литературы;
- подготовка к тестированию;
- подготовки к контрольным работам и т.д.;
- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их еженедельных консультациях;
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов.

Контрольная работа

Теоретическая и практическая части контрольной работы выполняются по установленным темам (вариантам) с использованием практических материалов, полученных на лабораторных занятиях. К каждой теме контрольной работы рекомендуется примерный перечень основных вопросов, список необходимой литературы. Необходимо изучить литературу, рекомендуемую для выполнения контрольной работы. Чтобы полнее раскрыть тему, следует использовать дополнительные источники и материалы. Инструкция по выполнению контрольной работы находится в методических материалах по дисциплине.

Подготовка к экзамену

Подготовка студентов к экзамену включает три стадии:

- самостоятельная работа в течение семестра;
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену;
- подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билете.

7. Образовательные технологии

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «*Моделирование систем*».

Традиционные образовательные технологии

Дисциплина «*Моделирование систем*», проводится с использованием традиционных образовательных технологий ориентирующиеся на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения), учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер. Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Лабораторные занятия – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

Интерактивные технологии

По дисциплине «*Моделирование систем*» лекционные занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Лекция-визуализация - представляет собой визуальную форму подачи лекционного материала средствами ТСО или аудиовидеотехники (видео-лекция). Чтение такой лекции сводится к развернутому или краткому комментированию просматриваемых визуальных материалов (в виде схем, таблиц, графов, графиков, моделей). Лекция-визуализация помогает студентам преобразовывать лекционный материал в визуальную форму, что способствует формированию у них профессионального мышления за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов.

По дисциплине «*Моделирование систем*» лабораторные занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Работа в малых группах – это одна из самых популярных стратегий, так как она дает всем обучающимся (в том числе и стеснительным) возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия). Все это часто бывает невозможно в большом коллективе.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная учебная литература:

1. Флегонтов А. В., Матюшичев И. Ю. Моделирование информационных систем. Unified Modeling Language. Учебное пособие. Редактор: Спирина Т. С., издательство: Санкт-Петербург, Лань, 2018 г., стр.112, серия: Учебники для вузов. Специальная литература. ISBN: 978-5-8114-2907-3.

2. Петров А. В. Моделирование процессов и систем. Учебное пособие. Редактор: Макаров С. В. Издательство: Санкт-Петербург, Лань, 2015 г., стр. 288, серия: Учебники для вузов. Специальная литература. ISBN: 978-5-8114-1886-2

3. Казиев, В.М. Введение в анализ, синтез и моделирование систем: учебное пособие / В.М. Казиев. – Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», «БИНОМ». – 2014. – 244с. – ISBN: 978-5-9556-0108-3.

4. Карпова, Т.С. Базы данных: модели, разработка, реализация: учебное пособие / Т.С.

Карпова. – Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. – 241с. – [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429003>

б) дополнительная учебная литература:

5. Громов, Ю.Ю. Управление данными: учебник / Ю.Ю. Громов [и др.]. –Тамбов: Издательство «ТГТУ». – 2015. – 192с. –ISBN 978-5-8265-1385-9. –[Электронный ресурс]Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63912.html>

6. Васюков, О.Г. Управление данными: учебно-методическое пособие / О.Г. Васюков. – Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет. –2014. – 162с. – ISBN 978-5-9585-0608-8. – [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/43424.html>

7. Швецов, В.И. Базы данных / В.И. Швецов. – М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ). – 2009. – 195с. – [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=234676>

в) перечень учебно-методического обеспечения:

8. Яксубаев, К.Д. Методические указания к выполнению контрольных работ по дисциплине «Моделирование систем» [Текст] / К.Д. Яксубаев. – Астрахань: АГАСУ- 2019, 12 с. <http://moodle.aucu.ru>

9. Яксубаев, К.Д. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Моделирование систем» [Текст] / К.Д. Яксубаев.– Астрахань: АГАСУ- 2019, 23 с. <http://moodle.aucu.ru>

10. Яксубаев, К.Д. Методические указания по выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Моделирование систем» [Текст] / К.Д. Яксубаев. – Астрахань: АГАСУ- 2019, 20 с. <http://moodle.aucu.ru>

г) перечень онлайн курсов:

11. «Моделирование систем» <https://www.intuit.ru/studies/courses/83/83/info>

8.2. Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

- 7-Zip
- Office 365 A1
- Adobe Acrobat Reader DC
- Google Chrome
- VLC media player
- Apache Open Office
- Office Pro Plus Russian OLPNL Academic Edition
- Kaspersky Endpoint Security
- Internet Explorer
- Microsoft Azure Dev Tools for Teaching
- Mathcad Education – University Edition.
- Yandex браузер.

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины

1. Электронная информационно-образовательная среда Университета: (<http://edu.aucu.ru>), (<http://moodle.aucu.ru>);
2. Электронно-библиотечные системы «Университетская библиотека»

(<http://biblioclub.ru/>);

3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (www.iprbookshop.ru).

4. Научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru/>)

5. Консультант + (<http://www.consultant-urist.ru/>).

6. Федеральный институт промышленной собственности (<http://www1.fips.ru/>);

7. Патентная база USPTO (<http://www.uspto.gov/patents-application-process/search-patents>).

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения учебных занятий 414056, г.Астрахань, ул. Татищева, 18, аудитории №207,209,211	№ 207 Комплект учебной мебели. Компьютеры - 15 шт. Стационарный мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
		№209 Комплект учебной мебели Компьютеры -15 шт. Стационарный мультимедийный комплект. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет».
		№211 Комплект учебной мебели. Компьютеры -15 шт. Стационарный мультимедийный комплект. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет».
2	Помещения для самостоятельной работы: 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 22а, аудитории № 201, 203 414056, г. Астрахань, ул. Татищева №18а, библиотека, читальный зал.	№ 201 Комплект учебной мебели. Компьютеры – 8 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет».
		№ 203 Комплект учебной мебели. Компьютеры – 8 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет».
		библиотека, читальный зал, Комплект учебной мебели. Компьютеры - 4 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет».

10. Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплина «*Моделирование систем*» реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальных особенностей).

Лист внесения дополнений и изменений
в рабочую программу учебной дисциплины
«Моделирование систем»
(наименование дисциплины)

на 20__ - 20__ учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры «Систем автоматизированного проектирования и моделирования»,
протокол № ____ от _____ 20__ г.

Зав. кафедрой

ученая степень, ученое звание

подпись

/ _____ /
И.О. Фамилия

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

Составители изменений и дополнений:

ученая степень, ученое звание

подпись

/ _____ /
И.О. Фамилия

ученая степень, ученое звание

подпись

/ _____ /
И.О. Фамилия

Председатель МКН «Информационные системы и технологии» направленность (профиль) «Информационные системы и технологии в строительстве и архитектуре»

ученая степень, ученое звание

подпись

/ _____ /
И.О. Фамилия

« ____ » _____ 20__ г.

Лист внесения дополнений и изменений
в рабочую программу учебной дисциплины
«Моделирование систем»
(наименование дисциплины)
на 2024 - 2025 учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры «Системы автоматизированного проектирования и моделирования»,

протокол № 8 от 29.03 2024г.

Зав. кафедрой

К.П.Н., _____
ученая степень, ученое звание


_____ (подпись)

/В.В. Соболева/
И.О. Фамилия

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. П.8.2 представлен в следующий редакции:

8.2. Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

- 7-Zip;
- Adobe Acrobat Reader DC;
- Apache Open Office;
- VLC media player;
- Kaspersky Endpoint Security
- Yandex browser

3. П.8.3 представлен в следующей редакции:

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины

1. Электронная информационно-образовательная среда Университета (<http://moodle.aucu.ru>).
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека» (<https://biblioclub.ru/>).
3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru>).
4. Научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru/>).
5. Консультант+ (<http://www.consultant-urist.ru/>).
6. Федеральный институт промышленной собственности (<http://www.fips.ru/>)

Составители изменений и дополнений:

ст. преподаватель
ученая степень, ученое звание


_____ (подпись)

/С.В. Рассказова/
И.О. Фамилия

Председатель МКН «Информационные системы и технологии» направленность (профиль)
«Информационные системы и технологии в строительстве и архитектуре»

К.П.Н., _____
ученая степень, ученое звание


_____ (подпись)

/В.В. Соболева/
И.О. Фамилия

«29» 03 2024 г.

Аннотация
к рабочей программе дисциплины «*Моделирование систем*»
по направлению *09.03.02 «Информационные системы и технологии»*,
направленность (профиль) «*Информационные системы и технологии в строительстве и архитектуре*»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Целью учебной дисциплины «*Моделирование систем*» является формирование компетенций обучающихся в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки *09.03.02 «Информационные системы и технологии»*.

Учебная дисциплина *Б1.О.07 «Моделирование систем»* входит в Блок 1 «Дисциплины», обязательная часть.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных в рамках изучения следующих дисциплин: «*Информационные технологии*», «*Математика*», «*Дискретная математика*».

Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Концептуальные модели.

Раздел 2. Языки моделирования.

Раздел 3. Способы дискретного моделирования.

Раздел 4. Событийное моделирование.

Раздел 5. Сканирование активностей.

Раздел 6. Процессно-ориентированный подход.

Раздел 7. Непрерывное имитационное моделирование.

Раздел 8. Статистические аспекты имитационного моделирования.

Раздел 9. Системы имитационного моделирования.

Раздел 10. Технология имитационного моделирования.

и.о. Заведующий кафедрой


подпись

/ В.В. Соболева /
И.О.Ф.

РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу, оценочные и методические материалы
Б1.О.07 «Моделирование систем»
(наименование дисциплины с указанием блока)

ОПОП ВО по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии»
направленность (профиль) «Информационные системы и технологии в строительстве и
архитектуре»
по программе бакалавриата

Алехиным М.А. (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине «Моделирование систем» ОПОП ВО по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», направленность (профиль) «Информационные системы и технологии в строительстве и архитектуре», по программе *бакалавриата*, разработанной в ГАОУ АО ВО "Астраханский государственный архитектурно-строительный университет", на кафедре САПРиМ (разработчик – ст. преподаватель, С.В. Рассказова).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «Моделирование систем» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017г. №923, редакция с изменениями № 1456 от 26.11.2020г., 8.02.2021г. и зарегистрированного в Минюсте России от 12.10.2017г, №48535.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к обязательной части учебного цикла Блок 1. «Дисциплины (модули)».

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», направленность (профиль) «Информационные системы и технологии в строительстве и архитектуре».

В соответствии с Программой за дисциплиной «Моделирование систем» закреплены две компетенции, которые реализуются в объявленных требованиях.

Предложенные в Программе индикаторы компетенций в категориях знать, уметь, иметь навыки отражают специфику и содержание дисциплины, а представленные в ОММ показатели и критерии оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, а также шкалы оценивания позволяют определить степень достижения заявленных результатов, т.е. уровень освоения обучающимися соответствующих компетенций в рамках дисциплины.

Учебная дисциплина «Моделирование систем» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», направленность (профиль) «Информационные системы и технологии в строительстве и архитектуре» и возможность дублирования в содержании не выявлена.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Промежуточная аттестация знаний *бакалавриата*, предусмотренная Программой, осуществляется в форме *экзамена*. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО направления

подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», направленность (профиль) «Информационные системы и технологии в строительстве и архитектуре».

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», направленность (профиль) «Информационные системы и технологии в строительстве и архитектуре» и специфике дисциплины «*Моделирование систем*» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в Программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине «*Моделирование систем*» предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляет собой совокупность разработанных кафедрой САПРИМ материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом освоения обучающимися компетенций, заявленных в образовательной программе по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», направленность (профиль) «Информационные системы и технологии в строительстве и архитектуре».

Оценочные и методические материалы по дисциплине «*Моделирование систем*» представлены: перечнем материалов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине «*Моделирование систем*» в АГАСУ, а также оценить степень сформированной компетенций.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура, содержание рабочей программы, оценочных и методических материалов дисциплины «*Моделирование систем*» ОПОП ВО по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», направленность (профиль) «Информационные системы и технологии в строительстве и архитектуре», по программе *бакалавриата*, разработанные ст. преподавателем, С.В. Рассказовой соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», направленность (профиль) «Информационные системы и технологии в строительстве и архитектуре» и могут быть использованы к использованию.

Рецензент:

Заместитель генерального директора
по строительству Общество с
ограниченной ответственностью
«Астраханские цифровые технологии»



(Подпись)

/Алексин М.А./
(Ф.И.О.)

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу, оценочные и методические материалы

Б1.О.07 «Моделирование систем»

(наименование дисциплины с указанием блока)

**ОПОП ВО по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии»
направленность (профиль) «Информационные системы и технологии в строительстве и
архитектуре»
по программе бакалавриата**

Евсиной Е.М. (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине «Моделирование систем» ОПОП ВО по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», направленность (профиль) «Информационные системы и технологии в строительстве и архитектуре», по программе *бакалавриата*, разработанной в ГАОУ АО ВО "Астраханский государственный архитектурно-строительный университет", на кафедре САПРиМ (разработчик – ст. преподаватель, С.В. Рассказова).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «Моделирование систем» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017г. №923, редакция с изменениями № 1456 от 26.11.2020г., 8.02.2021г. и зарегистрированного в Минюсте России от 12.10.2017г, №48535.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к обязательной части учебного цикла Блок 1. «Дисциплины (модули)».

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», направленность (профиль) «Информационные системы и технологии в строительстве и архитектуре».

В соответствии с Программой за дисциплиной «Моделирование систем» закреплены две компетенции, которые реализуются в объявленных требованиях.

Предложенные в Программе индикаторы компетенций в категориях знать, уметь, иметь навыки отражают специфику и содержание дисциплины, а представленные в ОММ показатели и критерии оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, а также шкалы оценивания позволяют определить степень достижения заявленных результатов, т.е. уровень освоения обучающимися соответствующих компетенций в рамках дисциплины.

Учебная дисциплина «Моделирование систем» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», направленность (профиль) «Информационные системы и технологии в строительстве и архитектуре» и возможность дублирования в содержании не выявлена.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Промежуточная аттестация знаний *бакалавриата*, предусмотренная Программой, осуществляется в форме *экзамена*. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО направления

подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», направленность (профиль) «Информационные системы и технологии в строительстве и архитектуре».

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», направленность (профиль) «Информационные системы и технологии в строительстве и архитектуре» и специфике дисциплины «*Моделирование систем*» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в Программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине «*Моделирование систем*» предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляет собой совокупность разработанных кафедрой САПРиМ материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом освоения обучающимися компетенций, заявленных в образовательной программе по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», направленность (профиль) «Информационные системы и технологии в строительстве и архитектуре».

Оценочные и методические материалы по дисциплине «*Моделирование систем*» представлены: перечнем материалов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине «*Моделирование систем*» в АГАСУ, а также оценить степень сформированной компетенций.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура, содержание рабочей программы, оценочных и методических материалов дисциплины «*Моделирование систем*» ОПОП ВО по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», направленность (профиль) «Информационные системы и технологии в строительстве и архитектуре», по программе *бакалавриата*, разработанные ст. преподавателем, С.В. Рассказовой соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», направленность (профиль) «Информационные системы и технологии в строительстве и архитектуре» и могут быть использованы к использованию.

Рецензент:

Евсина Елена Михайловна,
доцент кафедры «Автоматизированные
системы обработки информации и
управления (АСОИУ)» ФГБОУ ВО
«Астраханский государственный
технический университет» к.т.н., доцент


(подпись)

/Евсина Е.М./
(Ф.И.О.)



Министерство образования и науки Астраханской области
Государственное автономное образовательное учреждение
Астраханской области высшего образования
«Астраханский государственный архитектурно-строительный уни-
верситет»
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

/ Е.В. Богдалова /

И. О. Ф.

2023г.

ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Наименование дисциплины

Моделирование систем

(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

По направлению подготовки

09.03.02 «Информационные системы и технологии»

(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС ВО)

Направленность (профиль)

«Информационные системы и технологии в строительстве и архитектуре»

(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)

Кафедра Системы автоматизированного проектирования и моделирования

Квалификация выпускника *бакалавр*

Астрахань – 2023

Разработчики:

ст. преподаватель
(занимаемая должность,
учёная степень и учёное звание)

[подпись]
(подпись)

С.В. Рассказова
И.О.Ф.

Оценочные и методические материалы рассмотрены и утверждены на заседании кафедры
«Системы автоматизированного проектирования и моделирования»

протокол № 8 от 13.03.2023г.

и.о. Заведующий кафедрой

[подпись]
(подпись)

/ В.В. Соболева /
И.О.Ф.

Согласовано:

Председатель МКН «Информационные системы и технологии» направленность (профиль)
«Информационные системы и технологии в строительстве и архитектуре»

[подпись]
(подпись)

/ В.В. Соболева /
И.О.Ф.

Начальник УМУ

[подпись]
(подпись) / И.В. Алексеева
И. О. Ф

Начальник УМУ ВО

[подпись]
(подпись) / Ф.А. Фурсов
И. О. Ф

СОДЕРЖАНИЕ

1. Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	4
1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы	4
1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	6
1.2.1. Перечень оценочных средств текущего контроля успеваемости	6
1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....	7
1.2.3. Шкала оценивания.....	9
2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программ.....	10
3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.....	15
Приложение.....	16

1. Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные и методические материалы являются неотъемлемой частью рабочей программы (далее РПД) дисциплины и представлен в виде отдельного документа

1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Индекс и формулировка компетенции N	Индикаторы достижений компетенций, установленные ООП	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1РПД)										Формы контроля с конкретизацией задания
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ОПК – 1: способен применять естественнонаучные и общетеоретические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	Знать:											
	основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	экзамен, вопросы: 1-11
	Уметь:											Опрос устный, вопросы: 1-7
	решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетеоретических знаний, методов математического анализа и моделирования	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	коллоквиум вопросы: 1-6
												контрольная работа, задания: 1-4
	Иметь навыки:											защита лабораторной работы №1 -№4
	теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	итоговый тест вопросы: 1-12

ОПК-8: способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем	Знать:										экзамен, вопросы: 12-23 Опрос устный, вопросы: 8-13 коллоквиум вопросы: 7-23 контрольная работа, задания: 1-4 защита лабораторной работы №1-№4 итоговый тест вопросы: 13-25
	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	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Уметь:										
	применять на практике математические модели, методы и средства проектирования и автоматизации систем на практике	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Иметь навыки:										
	моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем	X	X	X	X	X	X	X	X	X	

1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

1.2.1. Перечень оценочных средств текущего контроля успеваемости

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	2	3
Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися	Вопросы по темам/разделам дисциплины
Опрос устный	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде опроса студентов	Вопросы по темам/разделам дисциплины
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение и владение обучающегося излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Рекомендуется для оценки умений и владений студентов	Темы лабораторных работ и требования к их защите
Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий

1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенция, этапы освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		Ниже порогового уровня (не зачтено)	Пороговый уровень (Зачтено)	Продвинутый уровень (Зачтено)	Высокий уровень (Зачтено)
1	2	3	4	5	6
ОПК – 1 - способен применять естественнонаучные и общетеоретические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	Знает: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	Обучающийся не знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	Обучающийся знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования в типовых ситуациях	Обучающийся знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности	Обучающийся знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования, в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
	Умеет: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетеоретических знаний, методов математического анализа и моделирования	Обучающийся не умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетеоретических знаний, методов математического анализа и моделирования	Обучающийся умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетеоретических знаний, методов математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности в типовых ситуациях	Обучающийся умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетеоретических знаний, методов математического анализа и моделирования, в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетеоретических знаний, методов математического анализа и моделирования, в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.

	Имеет навыки: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Обучающийся не имеет навыков теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Обучающийся имеет навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности в типовых ситуациях	Обучающийся имеет навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности в типовых ситуациях повышенной сложности	Обучающийся имеет навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности в типовых ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
ОПК-8 – способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем	Знает: 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	Обучающийся не знает 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	Обучающийся знает 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 в типовых ситуациях	Обучающийся знает 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 в типовых ситуациях повышенной сложности	Обучающийся знает 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 в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.

	Умеет: применять на практике математические модели, методы и средства проектирования и автоматизации систем на практике	Обучающийся не умеет применять на практике математические модели, методы и средства проектирования и автоматизации систем на практике	Обучающийся умеет применять на практике математические модели, методы и средства проектирования и автоматизации систем на практике в типовых ситуациях	Обучающийся умеет применять на практике математические модели, методы и средства проектирования и автоматизации систем на практике в типовых ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся умеет проводить применять на практике математические модели, методы и средства проектирования и автоматизации систем на практике в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
	Имеет навыки: моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем	Обучающийся не имеет навыков моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем	Обучающийся имеет навыки моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем	Обучающийся имеет навыки моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности	Обучающийся имеет навыки моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем, в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.

1.2.3. Шкала оценивания

Уровень достижений	Отметка в 5-балльной шкале	Зачтено/ не зачтено
высокий	«5»(отлично)	зачтено
продвинутый	«4»(хорошо)	зачтено
пороговый	«3»(удовлетворительно)	зачтено
ниже порогового	«2»(неудовлетворительно)	не зачтено

2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программ

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:

2.1. Экзамен

а) типовые вопросы к экзамену (Приложение 1)

б) критерии оценивания

При оценке знаний на экзамене учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п 1	Оценка 2	Критерии оценки 3
1	Отлично	Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых нормативно-правовых актов. Соблюдаются нормы литературной речи
2	Хорошо	Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи
3	Удовлетворительно	Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных базовых нормативно-правовых актах. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи
4	Неудовлетворительно	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ:

2.2. Опрос устный

а) типовые вопросы к опросу устному (Приложение 2)

б) критерии оценивания

При оценке знаний на опросе (устном) учитывается:

1. Полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
2. Сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
3. Логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
4. Рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);
5. Своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);
6. Использование дополнительного материала (обязательное условие);
7. Рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов).

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	1) полно и аргументировано отвечает по содержанию задания по дисциплине «Моделирование систем»; 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; 3) излагает материал последовательно и правильно.
2	Хорошо	студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.
3	Удовлетворительно	студент обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания по дисциплине «Моделирование систем», но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.
4	Неудовлетворительно	студент обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание по дисциплине «Моделирование систем», допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

2.3. Коллоквиум

а) типовые вопросы к коллоквиуму (Приложение 3)

б) критерии оценивания

При оценке знаний на коллоквиуме учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	Студент демонстрирует: глубокое и прочное усвоение программного материала полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания, свободное владение материалом по дисциплине «Моделирование систем», правильно обоснованные принятые решения
2	Хорошо	Студент демонстрирует: знание программного материала грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний по дисциплине «Моделирование систем»; владение необходимыми навыками при выполнении практических задач
3	Удовлетворительно	Студент демонстрирует: усвоение основного материала, при ответе допускаются неточности, при ответе даются недостаточно правильные формулировки, нарушается последовательность в изложении программного материала по дисциплине «Моделирование систем», имеются затруднения в выполнении практических заданий
4	Неудовлетворительно	Студент демонстрирует: незнание программного материала по дисциплине «Моделирование систем», при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ

2.4. Контрольная работа

а) типовые задания к контрольной работе (Приложение 4)

б) критерии оценивания

Выполняется в письменной форме. При оценке работы студента учитывается:

1. Правильное раскрытие содержания основных вопросов темы, правильное решение задач.
2. Самостоятельность суждений, творческий подход, научное обоснование раскрываемой проблемы.
3. Правильность использования цитат (если цитата приводится дословно, то надо взять ее в кавычки и указать источник с указанием фамилии автора, названия произведения, места и города издания, тома, части, параграфа, страницы).
4. Наличие в конце работы полного списка литературы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	Студент выполнил работу без ошибок и недочетов по дисциплине: «Моделирование процессов и систем», допустил не более одного недочета
2	Хорошо	Студент выполнил работу полностью по дисциплине: «Моделирование систем», но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов
3	Удовлетворительно	Студент правильно выполнил не менее половины работы по дисциплине: «Моделирование систем» или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов, плохо знает материал, допускает искажение фактов
4	Неудовлетворительно	Студент допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнил менее половины работы
5	Зачтено	Выполнено правильно не менее 50% заданий, работа выполнена по стандартной или самостоятельно разработанной методике по дисциплине: «Моделирование систем», в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, по ходу решения сделаны аргументированные выводы
6	Не зачтено	Студент не справился с заданием по дисциплине: «Моделирование систем» (выполнено правильно менее 50% задания варианта), не раскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в освещении вопроса, в решении задач, а также выполнена не самостоятельно.

2.5. Защита лабораторной работы

а) типовые задания к лабораторной работе (Приложение 5)

б) критерии оценивания

При оценке знаний на защите лабораторной работы учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	Студент правильно называет метод исследования, пра-

		вильно называет прибор, правильно демонстрирует методику исследования /измерения, правильно оценивает результат.
2	Хорошо	Студент правильно называет метод исследования, правильно называет прибор, допускает единичные ошибки в демонстрации методики исследования /измерения и оценке его результатов
3	Удовлетворительно	Студент неправильно называет метод исследования, но при этом дает правильное название прибора. Допускает множественные ошибки в демонстрации методики исследования /измерения и оценке его результатов
4	Неудовлетворительно	Студент неправильно называет метод исследования, дает неправильное название прибора. Не может продемонстрировать методику исследования /измерения, а также оценить результат

2.6. Тест

а) *типовой комплект заданий для входного тестирования (Приложение 6)*
типовой комплект заданий для итогового тестирования (Приложение 7)

б) *критерии оценивания*

При оценке знаний по результатам тестов учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	если выполнены следующие условия: – даны правильные ответы не менее чем на 90% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; – на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ
2	Хорошо	если выполнены следующие условия: – даны правильные ответы не менее чем на 75% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; – на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты
3	Удовлетворительно	если выполнены следующие условия: – даны правильные ответы не менее чем на 50% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; – на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты
4	Неудовлетворительно	если студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «удовлетворительно»
5	Зачтено	выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на

		уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно»
6	Не зачтено	выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно»

3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации регламентируется локальным нормативным актом.

Перечень и характеристика процедур текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Виды вставляемых оценок	Форма учета
1	2	3	4	5
1.	Экзамен	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале	Ведомость, зачетная книжка, портфолио
2.	Опрос устный	Систематически на занятиях	По пятибалльной шкале	Журнал успеваемости преподавателя
4.	Контрольная работа	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале или зачтено/не зачтено (для заочной формы обучения)	Журнал успеваемости преподавателя
5.	Коллоквиум	Систематически на занятиях	По пятибалльной шкале	Журнал успеваемости преподавателя
6.	Защита лабораторной работы	Систематически на занятиях	По пятибалльной шкале	Журнал успеваемости преподавателя
7.	Тест	Входное тестирование перед изучением дисциплины, итоговое тестирование, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале (зачтено/не зачтено)	Журнал успеваемости преподавателя

Типовые вопросы и задания к экзамену

Знать. ОПК-1

1. Общие положения: типы уравнений, расчет шага изменения времени. Основы программирования: алгоритм интегрирования Рунге-Кутты-Фелберга; процедуры, уточнение шага интегрирования.
2. Инструментальные средства моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем; основы программирования; алгоритм дискретно-событийной имитации: типы модулей, блок-схема алгоритма управления.
3. Для применения на практике математических моделей, методов и средств проектирования и автоматизации систем, решить (исследовать) стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования: информационная модель банка.
4. Для применения на практике математических моделей, методов и средств проектирования и автоматизации систем, решить (исследовать) стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования: информационная модель станции автозаправки.
5. Для применения на практике математических моделей, методов и средств проектирования и автоматизации систем, решить (исследовать) стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования: информационная модель диспетчерского пункта.
6. Для применения на практике математических моделей, методов и средств проектирования и автоматизации систем, решить (исследовать) стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования: информационная модель магазина.
7. Основные методы математического моделирования: концептуальные модели. Классификация моделей: дискретные и непрерывные; комбинированные модели. Условия применения моделей.
8. Основные методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем. Дискретное моделирование: событийный, сканирование, процессно-ориентированный
9. Условия применения моделей: пример непрерывно-дискретной модели- выбор концепции, процедура проверки условий возникновения событий, подпрограмма уравнений, процедура поиска программы реализации, обработка событий, модуль управления, процедура изменения времени, процедура INTLC, главный модуль
10. Инструментальные средства моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем. Языки моделирования: универсальные и специальные
11. Методология и основные методы математического моделирования, классификация, общие положения: класс событий, прогон, типы переменных модели, системные и пользовательские модули.

Знать. ОПК-8

12. Условия применения моделей. Пример событийной модели: выбор концепции, группировка событий, атрибуты событий, процедура планирования, оператор вызова процедуры планирования, сортировка записей в календаре извлечение первой записи, управление ходом имитации, процедура инициализации, главный модуль, обработка событий, поиск алгоритма обработки.
13. Сканирование активностей: условия возникновения структурных событий, основы программирования: алгоритм определения времени возникновения событий.
14. Основные методы математического моделирования. Процессно-ориентированный подход: общая характеристика, основы программирования: алгоритм имитации.

15. Основные методы математического моделирования, классификация. Стохастические системы и процессы: математические, стационарные и эргодические.

16. Основные методы математического моделирования, классификация. Случайные величины: определение вероятности, характеристики случайной величины, математическое ожидание и моменты, функции случайных величин, выборочное среднее, законы больших чисел. Законы распределения: равномерный, треугольный, экспоненциальный, Эрланга, Пуассона, нормальный, хи-квадрат, Стьюдента.

17. Основные методы математического моделирования, классификация. Генерация псевдослучайных чисел: базовая случайная величина, конгруэнтный метод, фундаментальный подход.

18. Основные методы математического моделирования. Основные понятия математической статистики: сбор данных, описание статистических данных, группировка данных, оценка параметров, оценка чувствительности, подбор распределения, статистический вывод, доверительные интервалы, проверка гипотез, планирование имитационных экспериментов, задание начальных условий, процедура выборки, продолжительность и число прогонов, пространство выводов, однофакторный анализ, корреляционный анализ, регрессивный анализ, обобщенные оценки.

19. Методология и основные методы математического моделирования, классификация. Формулирование цели моделирования, изучение объекта, декомпозиция объекта, разработка модели, трансляция модели, верификация, валидация, планирование эксперимента, прогон, анализ результатов, реализация результатов, документирование.

20. Для применения на практике математических моделей, методов и средств проектирования и автоматизации систем, решить (исследовать) стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования: информационная модель автовокзала.

21. Для применения на практике математических моделей, методов и средств проектирования и автоматизации систем, решить (исследовать) стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования: информационная модель аэропорта.

22. Для применения на практике математических моделей, методов и средств проектирования и автоматизации систем, решить (исследовать) стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования: информационная модель лодочной станции.

23. Для применения на практике математических моделей, методов и средств проектирования и автоматизации систем, решить (исследовать) стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования: информационная модель библиотеки.

Опрос устный
Типовые вопросы:

Знать. ОПК-1

1. Основы программирования. Алгоритм дискретно-событийной имитации: типы модулей, блок-схема алгоритма управления.
2. Условия применения моделей. Пример событийной модели: выбор концепции, группировка событий, атрибуты событий, процедура планирования, оператор вызова процедуры планирования, сортировка записей в календаре извлечение первой записи, управление ходом имитации, процедура инициализации, главный модуль, обработка событий, основы программирования: поиск алгоритма обработки.
3. Основные методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем, инструментальные средства моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем. Сканирование активностей: условия возникновения структурных событий, основы программирования: алгоритм определения времени возникновения событий.
4. Основы программирования: типы уравнений, расчет шага изменения времени.
5. Основы программирования: алгоритм интегрирования Рунге-Кутты-Фелберга;
6. Основы программирования: процедуры, уточнение шага интегрирования.
7. Основы программирования: инструментальные средства моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем;

Знать. ОПК-8

8. Основные методы математического моделирования, классификация - процессно-ориентированный подход: общая характеристика, алгоритм имитации.
9. Основные методы математического моделирования. Общие положения: типы уравнений, расчет шага изменения времени. Алгоритм интегрирования Рунге-Кутты-Фелберга: процедуры, уточнение шага интегрирования.
10. Условия применения моделей. Пример непрерывно-дискретной модели: выбор концепции, процедура проверки условий возникновения событий, подпрограмма уравнений, процедура поиска программы реализации, обработка событий, модуль управления, процедура изменения времени, процедура INTLC, главный модуль.
11. Основы программирования: алгоритм дискретно-событийной имитации
12. Основы программирования: типы модулей,
13. Основы программирования: блок-схема алгоритма управления.

Коллоквиум
Типовые вопросы и задания:
Знать. Уметь. ОПК-1

1. Общие положения: типы уравнений, расчет шага изменения времени. Основы программирования: алгоритм интегрирования Рунге-Кутты-Фелберга; процедуры, уточнение шага интегрирования.

2. Инструментальные средства моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем; основы программирования; алгоритм дискретно-событийной имитации: типы модулей, блок-схема алгоритма управления.

3. Для применения на практике математических моделей, методов и средств проектирования и автоматизации систем, решить (исследовать) стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования: информационная модель банка.

4. Для применения на практике математических моделей, методов и средств проектирования и автоматизации систем, решить (исследовать) стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования: информационная модель станции автозаправки.

5. Для применения на практике математических моделей, методов и средств проектирования и автоматизации систем, решить (исследовать) стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования: информационная модель диспетчерского пункта.

6. Для применения на практике математических моделей, методов и средств проектирования и автоматизации систем, решить (исследовать) стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования: информационная модель магазина.

Знать. Уметь. ОПК-8

7. Основные методы математического моделирования: концептуальные модели. Классификация моделей: дискретные и непрерывные; комбинированные модели. Условия применения моделей.

8. Основные методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем. Дискретное моделирование: событийный, сканирование, процессно-ориентированный

9. Условия применения моделей: пример непрерывно-дискретной модели- выбор концепции, процедура проверки условий возникновения событий, подпрограмма уравнений, процедура поиска программы реализации, обработка событий, модуль управления, процедура изменения времени, процедура INTLC, главный модуль

10. Инструментальные средства моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем. Языки моделирования: универсальные и специальные

11. Методология и основные методы математического моделирования, классификация, общие положения: класс событий, прогон, типы переменных модели, системные и пользовательские модули.

12. Условия применения моделей. Пример событийной модели: выбор концепции, группировка событий, атрибуты событий, процедура планирования, оператор вызова процедуры планирования, сортировка записей в календаре извлечение первой записи, управление ходом имитации, процедура инициализации, главный модуль, обработка событий, поиск алгоритма обработки.

13. Сканирование активностей: условия возникновения структурных событий, основы программирования: алгоритм определения времени возникновения событий.

14. Основные методы математического моделирования. Процессно-ориентированный подход: общая характеристика, основы программирования: алгоритм имитации.

15. Основные методы математического моделирования, классификация. Стохастические системы и процессы: математические, стационарные и эргодические.

16. Основные методы математического моделирования, классификация. Случайные величины: определение вероятности, характеристики случайной величины, математическое ожидание и моменты, функции случайных величин, выборочное среднее, законы больших чисел. Законы распределения: равномерный, треугольный, экспоненциальный, Эрланга, Пуассона, нормальный, хи-квадрат, Стьюдента.

17. Основные методы математического моделирования, классификация. Генерация псевдослучайных чисел: базовая случайная величина, конгруэнтный метод, фундаментальный подход.

18. Основные методы математического моделирования. Основные понятия математической статистики: сбор данных, описание статистических данных, группировка данных, оценка параметров, оценка чувствительности, подбор распределения, статистический вывод, доверительные интервалы, проверка гипотез, планирование имитационных экспериментов, задание начальных условий, процедура выборки, продолжительность и число прогонов, пространство выводов, однофакторный анализ, корреляционный анализ, регрессивный анализ, обобщенные оценки.

19. Методология и основные методы математического моделирования, классификация. Формулирование цели моделирования, изучение объекта, декомпозиция объекта, разработка модели, трансляция модели, верификация, валидация, планирование эксперимента, прогон, анализ результатов, реализация результатов, документирование.

20. Для применения на практике математических моделей, методов и средств проектирования и автоматизации систем, решить (исследовать) стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования: информационная модель автовокзала.

21. Для применения на практике математических моделей, методов и средств проектирования и автоматизации систем, решить (исследовать) стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования: информационная модель аэропорта.

22. Для применения на практике математических моделей, методов и средств проектирования и автоматизации систем, решить (исследовать) стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования: информационная модель лодочной станции.

23. Для применения на практике математических моделей, методов и средств проектирования и автоматизации систем, решить (исследовать) стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования: информационная модель библиотеки.

**Контрольная работа
Типовые задания:
Вариант №0**

Уметь. ОПК-1, ОПК-8.

Задание№1. Для применения на практике математических моделей, методов и средств проектирования и автоматизации систем, решить (исследовать) стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования: изучение принципов построения моделей и их классификации.

Задание№2. Для применения на практике математических моделей, методов и средств проектирования и автоматизации систем, решить (исследовать) стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования: оценка степени зависимости двух наблюдаемых процессов при неопределённости информации по методу коэффициентов взаимной корреляции.

Задание№3. Для применения на практике математических моделей, методов и средств проектирования и автоматизации систем, решить (исследовать) стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования: изучение методов построения оптимизирующей модели (алгоритмов) для системы выбора тарифов на авиаперевозки.

Задание№4. Для применения на практике математических моделей, методов и средств проектирования и автоматизации систем, решить (исследовать) стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования: информационная модель магазина.

Защита лабораторной работы
Типовые задания:

Иметь навыки. ОПК-1, ОПК-8

1. Календарь событий: теоретические и экспериментальные исследования объектов профессиональной деятельности; моделирование и проектирование информационных и автоматизированных систем.
2. Моделирование и проектирование информационных и автоматизированных систем: дискретно-событийное моделирование.
3. Моделирование и проектирование информационных и автоматизированных систем: непрерывное моделирование.
4. Моделирование и проектирование информационных и автоматизированных систем: непрерывно-дискретное моделирование.

Типовой комплект вопросов для входного тестирования

1. Основные методы математического моделирования: что такое модель объекта?

- a. Объект-заместитель объекта-оригинала, обеспечивающий изучение всех свойств оригинала
- b. Объект-оригинал, который обеспечивает изучение некоторых своих свойств
- c. Объект-заместитель объекта-оригинала, обеспечивающий изучение некоторых свойств оригинала +
- d. Объект-оригинал, который обеспечивает изучение всех своих свойств

2. Основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей, основные методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем: какие граничные условия называются естественными?

- a. Условия, налагаемые на функцию, которая ищется.
- b. Условия, которые накладываются на производные функции, ищется, по пространственным координатам. +
- c. Условия, наложено на различные внешние силовые факторы, действующие на точки поверхности тела.
- d. Условия, наложено на различные внутренние факторы, которые действуют внутри тела.

3. Основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей, основные методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем: какому вариационной принципа соответствует формулировка МКЭ в перемещениях?

- a. Минимума дополнительной работы Кастильяно.
- b. Минимума потенциальной энергии Лагранжа. +
- c. Принцип Хуашицу.
- d. Максимум потенциальной работы Кастильяно.

4. Основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей: какой тип математических моделей использует алгоритмы?

- a. Аналитические.
- b. Знаковые.
- c. Имитационные. +
- d. Детерминированные.

5. Основные методы математического моделирования: какой тип моделей выделен в классификации по принципам построения.

- a. Наглядные.
- b. Аналитические. +
- c. Знаковые.
- d. Математические.

6. Основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей: какие зависимые переменные существуют в моделях микроуровня?

- a. Время.
- b. Пространственные координаты.
- c. Плотность и масса.
- d. Фазовые координаты. +

7. Основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей, основные методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем: какой метод дискретизации модели относится к микроуровня?

- a. Метод свободных сетей.

- b. Метод конечных разностей. +
- c. Метод узловых давлений.
- d. Табличный метод.

8. Основные методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем: что такое уровни проектирования?

- a. Временное распределения работ по созданию новых объектов в процессе проектирования.
- b. Совокупность языков, моделей, постановок задач, методов получения описаний где-либо иерархического уровня. +
- c. Определенная последовательность решения проектных задач различных иерархических уровней.
- d. Описание системы или ее части с де-либо определяемой точки зрения, которая определяется функциональными, физическими или иного типа отношениями между свойствами и элементами.

9. Основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей: что называют краевыми условиями для системы уравнений математической модели?

- a. Условия, накладываемые на границе исследуемой области и в начальный момент времени. +
- b. Условия, налагаемые на функцию, ищут.
- c. Условия, налагаемые на производные искомой функции.
- d. Условия, накладываемые в начальный момент времени.

10. Основные методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем: что такое аспекты проектирования?

- a. Временное распределение работ по созданию объектов в процессе проектирования.
- b. Совокупность языков, моделей, постановок задач, методов получения описаний где-либо иерархического уровня.
- c. Определенная последовательность решения проектных задач различных иерархических уровней.
- d. Описание системы или ее части с де-либо определяемой точки зрения, определяется функциональными, физическими или иного типа отношениями между свойствами и элементами. +

11. Основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей: укажите, какой из этапов выполняется при математическом моделировании после анализа.

- a. Создание объекта, процесса или системы.
- b. Проверка адекватности модели и объекта, процесса или системы на основе вычислительного и натурного эксперимента.
- c. Корректировка постановки задачи после проверки адекватности модели. +
- d. Использование модели.

12. Основные методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем: что такое параметры системы?

- a. Величины, которая выражают свойство или системы, или ее части, или окружающей среды. +
- b. Величины, характеризующие энергетическое или информационное наполнение элемента или подсистемы.
- c. Свойства элементов объекта.
- d. Величины, которая характеризует действия, которые могут выполнять объекты.

13. основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей: какие формулировки МКЭ существуют в зависимости от функции, ищут?

- a. В перемещениях и деформациях

- b. В деформациях.
- c. В напряжениях и градиентах.
- d. Смешанная и гибридная. +

14. Основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей: какие зависимые переменные существуют в моделях макроуровня?

- a. Время и характеристики потока.
- b. Фазовые переменные типа потенциала.
- c. Пространственные координаты. +
- d. Фазовые переменные типа потока.

15. Основные методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем: что такое проектирование?

a. Процесс, который заключается в получении и преобразовании исходного описания объекта в конечный описания на основе выполнения комплекса работ исследовательского, расчетного и конструкторского характера. +

b. Процесс создания в заданных условиях описания несуществующего объекта на базе первичной описания.

- c. Первоначальное описание объекта проектирования.
- d. Вторичное описание объекта.

Типовой комплект заданий для итогового тестирования

Знать. ОПК-1.

1. Входной поток требований многофазной системы массового обслуживания может быть
 - a) случайным непрерывным процессом
 - b) случайным дискретным процессом
 - c) Пуассоновским
 - d) зависимым от числа фаз
2. Обслуживание в многофазной системе осуществляется
 - a) по биномиальному закону
 - b) по Пуассоновскому закону
 - c) по закону Эрланга k -го порядка
 - d) по отрицательному биномиальному закону
3. Динамический процесс изменения вероятностей состояния многофазной системы обслуживания описывается
 - a) неоднородными обыкновенными дифференциальными уравнениями
 - b) однородными обыкновенными дифференциальными уравнениями
 - c) однородными дифференциальными уравнениями в частных производных
 - d) алгебраическими уравнениями с постоянными коэффициентами
 - e) однородными обыкновенными дифференциальными уравнениями в матричном виде
4. Вероятности состояний многофазной системы массового обслуживания являются
 - a. в каждый момент времени являются независимыми
 - b. строго зависимыми между собой
 - b) детерминированными
 - c) распределенными по нормальному закону
 - d) несовместными
5. Основными элементами, связанными с массовым обслуживанием, являются
 - a) большое количество данных входного потока
 - b) генератор псевдослучайных чисел
 - c) заявка на обслуживание
 - d) механизм обслуживания
 - e) очередь из заявок на обслуживание
6. В многофазной системе массового обслуживания перед каждой фазой может допускаться
 - a) очередь заявок, ожидающих обслуживание
 - b) изменение очередности обслуживания заявок
 - c) утечка заявок
 - d) обслуживание заявок по пуассоновскому закону
7. В теории многофазных систем массового обслуживания, как правило, оперируют
 - a) неоднородными обыкновенными дифференциальными уравнениями

- b) распределением моментов поступления требований**
- c) количеством требований, получивших отказ в обслуживании
- d) распределением времени обслуживания требований**
- e) распределением числа требований, имеющих наивысший приоритет

8. Требования, поступающие в многофазную систему массового обслуживания, называются однородными, если

- a) в каждый момент времени они являются независимыми
- b) они различаются только моментами времени поступления в систему**
- c) они поступают из одного источника
- d) они являются случайными

9. Требования, поступающие в многофазную систему массового обслуживания, называются неоднородными, если

- a) время их обслуживания является случайным
- b) они поступают из различных источников
- c) требования имеют дополнительные признаки, по которым формируются приоритетные свойства**
- d) в каждый момент времени они являются зависимыми

10. Для неоднородных требований, поступающих в многофазную систему массового обслуживания, могут быть следующие дисциплины обслуживания:

- a) относительный приоритет**
- b) обслуживание по экспоненциальному закону
- c) абсолютный приоритет**
- d) чередующийся приоритет**
- e) обслуживание по принципу FIFO (первым пришел, первым вышел - обслужился)

11. Для многофазных систем массового обслуживания с ожиданием и однородными требованиями принято рассматривать следующие схемы определения порядка обслуживания требований:

- a) по относительному приоритету
- b) прямой порядок обслуживания**
- c) по абсолютному приоритету
- d) стековый порядок обслуживания**
- e) случайный выбор требований на обслуживание**
- f) по чередующему приоритету

12. Входной поток требований будет обладать свойством стационарности, если

- a) в каждый момент времени требования являются независимыми
- b) они поступают по простейшему пуассоновскому закону**
- c) вероятность поступления заданного числа требований зависит от длины временного интервала и не зависит от того, где именно на оси времени этот интервал расположен**
- d) вероятность поступления заданного числа требований не зависит от длины временного интервала, но зависит от того, где именно на оси времени этот интервал расположен

Знать. ОПК-8.

13. Многофазная система массового обслуживания применяется в том случае, когда

- a) время обслуживания требований зависит от их количества
- b) требования обслуживаются в системе последовательно**

- c) требования обслуживаются параллельно расположенными приборами обслуживания
- d) необходимо повторное обслуживание

14. Для динамического описания вероятностей состояний двухфазной системы массового обслуживания с нулевой вместимостью блока ожидания необходимо

- a) проинтегрировать однородную систему обыкновенных дифференциальных уравнений второго порядка
- b) проинтегрировать однородную систему обыкновенных дифференциальных уравнений третьего порядка
- c) проинтегрировать однородную систему дифференциальных уравнений четвертого порядка
- d) проинтегрировать однородную систему дифференциальных уравнений пятого порядка
- e) проинтегрировать однородную систему дифференциальных уравнений шестого порядка

15. Какое количество различных стационарных вероятностей состояний определяют для двухфазной системы массового обслуживания с нулевой вместимостью блока ожидания?

- a) две вероятности
- b) три вероятности
- c) четыре вероятности
- d) пять вероятностей
- e) шесть вероятностей

16. Что необходимо знать при расчете стационарных вероятностей двухфазной системы массового обслуживания с нулевой вместимостью блока ожидания?

- a) количество поступающих требований в систему
- b) интенсивность входного потока требований
- c) среднее число требований во входном потоке
- d) интенсивность обслуживания требований
- e) среднее число требований в выходном потоке

17. Что означают естественные начальные условия при решении дифференциальных уравнений относительно вероятностей состояний двухфазной системы массового обслуживания с нулевой вместимостью блока ожидания?

- a) они означают, что в начальный момент времени вероятность того, что в системе будет одно требование, равна единице, а остальные вероятности состояний равны нулю
- b) они означают, что в начальный момент времени вероятность того, что в системе будет два требования, равна двум, а остальные вероятности состояний равны нулю
- c) они означают, что в начальный момент времени вероятность того, что в системе будет ноль требований, равна единице, а остальные вероятности состояний равны нулю
- d) они означают, что в начальный момент времени все вероятности состояний равны между собой, а их сумма равна единице

18. Для динамического описания вероятностей состояний трехфазной системы массового обслуживания с нулевой вместимостью блоков ожидания необходимо

- a) проинтегрировать однородную систему обыкновенных дифференциальных уравнений третьего порядка
- b) проинтегрировать однородную систему обыкновенных дифференциальных уравнений пятого порядка

- с) проинтегрировать однородную систему обыкновенных дифференциальных уравнений седьмого порядка
- д) проинтегрировать однородную систему обыкновенных дифференциальных уравнений девятого порядка
- е) проинтегрировать однородную систему обыкновенных дифференциальных уравнений одиннадцатого порядка
- ф) проинтегрировать однородную систему обыкновенных дифференциальных уравнений тринадцатого порядка**

19. От каких параметров зависят правые части дифференциальных уравнения вероятностей состояний трехфазной системы с нулевой вместимостью блоков ожидания?

- а) от количества поступивших требований
- б) от количества требований, получивших отказ в обслуживании
- с) от интенсивности входного потока требований**
- д) от вероятностей состояний заблокированных фаз
- е) от интенсивности обслуживания требований**
- ф) от вероятности состояния отсутствия требований в системе

20. Где лежат собственные числа матрицы коэффициентов дифференциальных уравнений вероятностей состояний трехфазной системы с нулевой вместимостью блоков ожидания?

- а) в правой полуплоскости комплексной плоскости корней
- б) на действительной оси правой полуплоскости комплексной плоскости корней
- с) на мнимой оси комплексной плоскости корней
- д) в левой полуплоскости комплексной плоскости корней**
- е) в центре декартовой системы координат комплексной плоскости корней
- ф) левее мнимой оси комплексной плоскости корней

21. Какими должны быть начальные условия при решении дифференциальных уравнений относительно вероятностей состояний трехфазной системы массового обслуживания с нулевой вместимостью блоков ожидания?

- а) чтобы они были случайными и распределенными по экспоненциальному закону
- а) чтобы они в сумме давали число, равное количеству состояний трехфазной системы массового обслуживания с нулевой вместимостью блоков ожидания
- б) чтобы они в сумме давали число, равное единице**
- с) чтобы они в сумме давали число, меньшее единицы
- д) чтобы они в сумме давали число, большее единицы

22. Какое количество стационарных вероятностей состояний имеет трехфазная система массового обслуживания с нулевой вместимостью блоков ожидания?

- а) шесть или семь
- б) девять
- с) десять или одиннадцать
- д) тринадцать**

23. Какой является матрица коэффициентов дифференциальных уравнений вероятностей состояний трехфазной системы с нулевой вместимостью блоков ожидания?

- а) прямоугольной, в которой число строк больше числа столбцов
- б) прямоугольной, в которой число строк меньше числа столбцов
- с) квадратной**
- д) вектором-строкой
- е) вектором-столбцом

24. Вероятности состояний трехфазной системы с нулевой вместимостью блоков ожидания в любой момент времени

- a) являются несовместными
- b) в сумме дают число, равное единице
- c) являются совместными
- d) являются зависимыми
- e) являются взаимно простыми числами
- f) в сумме дают число, меньшее единицы

25. Какие операторы и блоки системы GPSS/PC обеспечивают обслуживание по заданному вероятностному закону?

- a) table и generate
- b) initial и seize
- c) table и tabulate
- d) function и advance

**Лист внесения дополнений и изменений
в рабочую программу учебной дисциплины
«Моделирование систем»
(наименование дисциплины)**

на 2025- 2026 учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры «САПРиМ»,
протокол № 9 от 14 апреля 2025г.

И.о. зав. кафедрой

к.пед.н

ученая степень, ученое звание



подпись

/ В.В. Соболева /
И.О. Фамилия

1. В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. П.8.2 представлен в следующей редакции:

8.2. Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

- 7-Zip;
- Adobe Acrobat Reader DC;
- Apache Open Office;
- VLC media player;
- Kaspersky Endpoint Security;
- Yandex browser;
- AnyLogic.

2. В рабочую программу вносятся следующие дополнения:

1. П.8.1 представлен в следующей редакции:

г)

12. Курс «Численное моделирование динамических систем».
<https://stepik.org/course/100453/syllabus?search=7233452860>

Составители изменений и дополнений:

ст.преподаватель

ученая степень, ученое звание



подпись

/ Л.С. Кузякина /
И.О. Фамилия

Председатель МКН «Информационные системы и технологии» направленность (профиль)
«Информационные системы и технологии в строительстве и архитектуре»

к.п.н, доцент

ученая степень, ученое звание



подпись

/ В.В. Соболева /
И.О. Фамилия

«14» апреля 2025г.