

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 11.01.2024 12:41:54  
Уникальный программный ключ:  
8df276ee93e17c18e7bee9e7cad2d0ed9ab82473

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина  
(Технологии. Дизайн. Искусство)»

Институт Информационных технологий и цифровых трансформаций  
Кафедра Автоматизированных систем обработки информации и управления

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цифровое моделирование процессов и систем

Уровень образования	бакалавриат	
Условная группа	01.03.02	Прикладная математика и информатика
	09.03.01	Информатика и вычислительная техника
	09.03.02	Информационные системы и технологии
Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения	4 года	
Форма обучения	очная	

Рабочая программа учебной дисциплины «Цифровое моделирование процессов и систем» основной профессиональной образовательной программы высшего образования, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 7 от 15.02.2023 г.

Разработчик рабочей программы «Цифровое моделирование процессов и систем»

д.т.н., профессор  
Заведующий кафедрой:

П.А. Севостьянов  
В.И. Монахов

## **1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ**

Учебная дисциплина «Цифровое моделирование процессов и систем» изучается в седьмом семестре.

Курсовая работа не предусмотрена.

1.1. Форма промежуточной аттестации:

Экзамен.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Цифровое моделирование процессов и систем» к блоку дополнительных профессиональных дисциплин (Майнор 2, Модуль 2.1).

## **2. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Целями изучения дисциплины «Цифровое моделирование процессов и систем» являются:

- ознакомление с основными понятиями моделирования систем и процессов;
- изучение основных задач, методов и алгоритмов моделирования систем и процессов;
- применение методов моделирования для решения практических задач исследования и проектирования систем и процессов;
- формирование у обучающихся компетенций, установленных образовательной программой в соответствии с ФГОС ВО по данной дисциплине.

Результатом обучения по учебной дисциплине является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, расширяющих спектр профессиональных компетенций.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

Очная форма обучения	6	з.е.	216	час.
----------------------	---	------	-----	------

3.1. Структура учебной дисциплины для обучающихся по видам занятий  
(очная форма обучения)

Структура и объем дисциплины									
Объем дисциплины по семестрам	форма промежуточной аттестации	всего, час	Контактная аудиторная работа, час				Самостоятельная работа обучающегося, час		
			лекции, час	практические занятия, час	лабораторные занятия, час	практическая подготовка, час	курсовая работа/ курсовой проект	самостоятельная работа обучающегося, час	промежуточная аттестация, час
7 семестр	Экзамен	216	36		36			108	36
Всего:	Экзамен	216	36		36			108	36

## 3.2. Структура учебной дисциплины для обучающихся по разделам и темам дисциплины: (очная форма обучения)

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
	<b>Тема 1.</b> Основные понятия моделирования систем и процессов. Классификация моделей	4				4	Контроль посещаемости.
	<b>Тема 2.</b> Компьютерные модели систем и процессов.	4				4	Контроль посещаемости. Проверочная работа на Лабораторном занятии
	<b>Тема 3.</b> Моделирование случайных событий, величин, процессов.	4				4	Контроль посещаемости.
	<b>Тема 4.</b> Моделирование динамических систем.	4				4	Контроль посещаемости. Проверочная работа на Лабораторном занятии
	<b>Тема 5.</b> Оптимизационные модели систем и процессов	4				4	Контроль посещаемости.
	<b>Тема 6.</b> Обобщенная схема и алгоритм компьютерных экспериментов с моделями систем и процессов	4				4	Контроль посещаемости. Проверочная работа на Лабораторном занятии
	<b>Тема 7.</b> Игровые модели принятия решений	4				4	Контроль посещаемости.
	<b>Тема 8.</b> Статистическое моделирование систем и процессов	4				4	Контроль посещаемости. Проверочная работа на Лабораторном занятии
	<b>Тема 9</b> Метод Монте-Карло. Повышение точности компьютерных экспериментов с моделями.	4				4	Контроль посещаемости.

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
	<b>Лабораторное занятие 1.</b> Базовые приемы работы в системе Matlab.			4		4	Входной контроль знаний Разбор теоретического материала в формате устной дискуссии. Выдача домашнего задания № 1.
	<b>Лабораторное занятие 2.</b> Решение систем алгебраических уравнений и задач оптимизации в Matlab и Excel			4		4	Защита Домашнего задания № 1
	<b>Лабораторное занятие 3.</b> Моделирование случайных чисел, событий, случайных величин в Matlab и Excel			4		4	Разбор теоретического материала. Выдача Домашнего задания 2
	<b>Лабораторное занятие 4.</b> Автоматизация методов обработки результатов статистического моделирования в Matlab и Excel			4		4	Защита Домашнего задания № 2.
	<b>Лабораторное занятие 5.</b> Решение задач анализа надежности систем			4		4	Разбор теоретического материала. Выдача Домашнего задания 3
	<b>Лабораторное занятие 6.</b> Использование программных средств для моделирования систем в Matlab и Excel			4		4	Разбор теоретического материала Защита домашнего задания № 3
	<b>Лабораторное занятие 7</b> Модели Марковских систем			4		4	Разбор теоретического материала. Выдача Домашнего задания 4
	<b>Лабораторное занятие 8</b> Компьютерное моделирование систем управления запасами			4		4	Разбор теоретического материала Выдача Домашнего задания 5
	<b>Лабораторное занятие 9.</b> Компьютерное моделирование систем распределения ресурсов			4		4	Защита домашнего задания № 4 и №5. Подготовка к зачету.
<b>Все индикаторы всех компетенций</b>	Экзамен	х		х		36	Экзамен в устной форме
	<b>ИТОГО за шестой семестр</b>	<b>36</b>		<b>36</b>		<b>72+36</b>	

## 3.3. Краткое содержание учебной дисциплины

№	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание раздела (темы)
Тема 1	Основные понятия моделирования систем и процессов. Классификация моделей	Понятие системы, процесса, модели. Примеры систем, моделей, процессов. Классификации систем, моделей, процессов.
Тема 2	Компьютерные модели систем и процессов.	Применение компьютерных технологий в моделировании систем и процессов
Тема 3	Моделирование случайных событий, величин, процессов.	Методы и алгоритмы моделирования случайных событий, величин, процессов с различными законами распределения.
Тема 4	Моделирование динамических систем.	Понятие о динамических системах. Аналитическое и компьютерное моделирование динамических систем.
Тема 5	Оптимизационные модели систем и процессов	Модели оптимизации систем. Задачи управления запасами, распределения ресурсов, выбора оптимальной траектории.
Тема 6	Обобщенная схема и алгоритм компьютерных экспериментов с моделями систем и процессов	Задачи анализа систем с применением компьютерных моделей и их решение методами компьютерных экспериментов. Обобщенная структура и схема компьютерных экспериментов с моделями систем в задачах анализа, синтеза и оптимизации систем и процессов.
Тема 7	. Игровые модели принятия решений	Особенности моделей принятия оптимальных управляющих решений
Тема 8	Статистическое моделирование систем и процессов	Сущность метода статистического моделирования. Типовые примеры статистического моделирования.
Тема 9	Метод Монте-Карло. Повышение точности компьютерных экспериментов с моделями.	Метод Монте-Карло. Повышение точности, сокращение числа испытаний. Достоинства, преимущества и недостатки метода. Использование метода при анализе и синтезе систем.
<b>Лабораторные занятия</b>		
Лабораторное занятие 1	Базовые приемы работы в системе Matlab	Операции с матрицами, написание пользовательских функций, алгебраические операции. Графическое представление информации, управление графиками в Matlab и Excel
Лабораторное занятие 2	Решение систем алгебраических уравнений и задач оптимизации в Matlab и Excel	Решение систем линейных и нелинейных алгебраических уравнений, поиск экстремумов функций в Matlab и Excel.
Лабораторное занятие 3	Моделирование случайных чисел, событий, случайных величин в Matlab и Excel	Практика моделирования случайных событий, случайных величин, вероятностных процессов на компьютере

Лабораторное занятие 4	Автоматизация методов обработки результатов статистического моделирования в Matlab и Excel	Функции обработки статистических данных и результатов моделирования в Matlab и Excel. Алгоритмы, процедуры, интерпретация, графическое отображение результатов
Лабораторное занятие 5	Решение задач анализа надежности систем	Оценка времени наработки на отказ системы заданной структуры по информации о надежности ее элементов
Лабораторное занятие 6	Использование программных средств для моделирования систем в Matlab и Excel	Сравнение возможностей моделирования систем и процессов при использовании универсальных и специализированных программных инструментов.
Лабораторное занятие 7	Модели Марковских систем	Методы моделирования дискретных и непрерывных Марковских систем и процессов.
Лабораторное занятие 8	Компьютерное моделирование систем управления запасами	Алгоритмы и программная реализация компьютерных моделей для задач управления запасами.
Лабораторное занятие 9	Компьютерное моделирование систем распределения ресурсов	Алгоритмы и программная реализация компьютерных моделей для задач распределения ресурсов.

### 3.4. Организация самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента – обязательная часть образовательного процесса, направленная на развитие готовности к профессиональному и личностному самообразованию, на проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры.

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине организована как совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ, обеспечивающих успешное освоение дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя и по его заданию. Аудиторная самостоятельная работа обучающихся входит в общий объем времени, отведенного учебным планом на аудиторную работу, и регламентируется расписанием учебных занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – планируемая учебная, научно-исследовательская, практическая работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, расписанием учебных занятий не регламентируется.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

- подготовку к лекциям и практическим занятиям, зачету;
- изучение специальной литературы;
- изучение разделов/тем, не выносимых на лекции и практические занятия самостоятельно;
- выполнение домашних заданий;

- подготовка к практическим занятиям;

Самостоятельная работа обучающихся с участием преподавателя в форме иной контактной работы предусматривает групповую и (или) индивидуальную работу с обучающимися и включает в себя:

- проведение индивидуальных и групповых консультаций по отдельным темам/разделам дисциплины;
- проведение консультаций перед экзаменом,
- консультации по организации самостоятельного изучения отдельных разделов/тем, базовых понятий учебных дисциплин профильного/родственного бакалавриата, которые формировали ОПК и ПК, в целях обеспечения преемственности образования;

Перечень разделов/тем/, полностью или частично отнесенных на самостоятельное изучение с последующим контролем:

№ пп	Наименование раздела /темы дисциплины, выносимые на самостоятельное изучение	Задания для самостоятельной работы	Виды и формы контрольных мероприятий (учитываются при проведении текущего контроля)	Трудоемкость, час
1.	Базовые функции статистической обработки данных в Excel	Самостоятельно проработать Презентацию и написать краткое сопровождение к Слайдам	Краткий текст-сопровождение к Презентации	2
2.	Базовые функции статистической обработки в Matlab	Самостоятельно разработать Презентацию и написать краткое сопровождение к Слайдам	Краткий текст-сопровождение к Презентации	2

### 3.5. Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

При реализации программы учебной дисциплины возможно применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Реализация программы учебной дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий регламентируется действующими локальными актами университета.

Применяются следующий вариант реализации программы с использованием ЭО и ДОТ

В электронную образовательную среду, по необходимости, могут быть перенесены отдельные виды учебной деятельности:

использование ЭО и ДОТ	использование ЭО и ДОТ	объем, час	включение в учебный процесс
смешанное обучение	лекции	36	в соответствии с расписанием учебных занятий
	Лабораторные занятия	36	

#### 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, СИСТЕМА И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

##### 4.1. Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенций.

Уровни сформированности компетенции(-й)	Итоговое количество баллов в 100-балльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации	Оценка в пятибалльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации	Показатели уровня сформированности		
			универсальной(-ых) компетенции(-й)	общепрофессиональной(-ых) компетенций	профессиональной(-ых) компетенции(-й)
высокий		отлично/ зачтено (отлично)/ зачтено	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-грамотно и исчерпывающе анализирует задачу математического моделирования систем и процессов,</li> <li>- аргументированно разрабатывает математическую модель системы через описание задачи</li> <li>-обоснованно подбирает рациональный метод ее решения;</li> <li>– исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет связывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения;</li> <li>– показывает способности в понимании и практическом использовании классических методов решений задач математического моделирования</li> <li>– дополняет теоретическую информацию сведениями из современных научных источников ;</li> <li>– способен анализировать и соответствовать в своей профессиональной деятельности современным трендам в области задач математического моделирования;</li> <li>– свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе;</li> <li>даёт развернутые, исчерпывающие, профессионально грамотные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные.</li> </ul>		
повышенный		хорошо/ зачтено (хорошо)/ зачтено	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-достаточно полно анализирует задачи математического моделирования,</li> <li>- аргументированно использует существующие математические модели системы через описание задачи</li> <li>– различает и сравнивает методы ее решения</li> <li>– достаточно подробно, грамотно и по существу излагает изученный материал, приводит и раскрывает в тезисной форме основные понятия;</li> <li>– анализирует применение методов решения статистических задач инноваций в методах и</li> </ul>		

			<p>интерпретации результатов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способен провести анализ получаемого решения, включая возможные варианты метода решения.</li> <li>– допускает единичные негрубые ошибки;</li> <li>– достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе;</li> <li>– ответ отражает знание теоретического и практического материала, не допуская существенных неточностей.</li> </ul>
базовый		удовлетворительно/ зачтено (удовлетворительно)/ зачтено	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- с неточностями анализирует задачи математического моделирования, частично знает основные методы их решения;</li> <li>- фрагментарно различает основные понятия задач математического моделирования; <ul style="list-style-type: none"> <li>– - ответы отражают знания на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профилю обучения.</li> </ul> </li> <li>– демонстрирует теоретические знания основного учебного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП;</li> <li>– с неточностями излагает принятую в задачах математического моделирования терминологию;</li> <li>– анализирует задачи и их практическое применение, с затруднениями описывает области практического применения.</li> <li>– демонстрирует фрагментарные знания основной учебной литературы по дисциплине;</li> </ul> <p>ответ отражает знания на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профилю обучения.</p>
низкий		неудовлетворительно/ не зачтено	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации;</li> <li>– испытывает серьезные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приемами;</li> <li>– не способен проанализировать причинно- следственные связи и закономерности в цепочке «задача – формализация – модель – метод решения – получение решения – анализ результата»;</li> <li>– выполняет задания шаблона, без проявления творческой инициативы</li> <li>– ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы.</li> </ul>

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ВКЛЮЧАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

При проведении контроля самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Полимерные материалы для производства упаковки и полиграфической продукции» проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине, указанных в разделе 2 настоящей программы.

### 5.1. Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
1	Домашнее задание 1 (тема «Расчет переходного и стационарного режимов Марковской модели системы и процесса»)	Расчет вероятностей состояний системы. Например: Задан граф функционирования системы. Рассчитать вероятности его состояний в переходном и стационарном режимах функционирования в срезах Excel и Matlab.
2	Домашнее задание 2 (тема «Расчет характеристик простейших систем массового обслуживания с применением компьютерных технологий»)	Задачи на расчет загрузки и простоя каналов, длины очереди и времени ожидания, отказов. Например: Заданы 2 канала, емкость накопителя 4, интенсивности потока на входе 5 заявок в минуту, интенсивность работы канала 3 заявки в минуту. Найти среднюю длину очереди, среднее число простаивающих каналов, долю заявок, получивших отказ.
3	Домашнее задание 3 (тема «Имитационное моделирование систем»)	Задачи на компьютерную имитацию систем. Например: Заданы емкость компьютерного диска и интенсивности поступления и удаления документов. Оценить время заполнения диска. Использовать программные средства Excel и Matlab.
4	Домашнее задание 4 (тема «Методы обработки результатов статистического моделирования»)	Задачи на обработку результатов статистического моделирования. Например: Заданы Вычислить интеграл методом статистического моделирования. Использовать программные средства Excel и Matlab/
5	Домашнее задание 5 (тема «Решение задач моделирования динамических систем и процессов»)	Задачи на преобразование вероятностного процесса линейной динамической системой. Например: Система описывается линейной динамической моделью 2-го порядка. Найти преобразование спектральных характеристик вероятностного процесса этой системой. Использовать автоматизацию в пакетах Excel и Matlab.
6	Заметки к Слайдам (Краткое описание материалов лекций, вынесенных на самостоятельное	Изучить самостоятельно Презентации на темы «Базовые операции в Matlab» « и «Базовые статистические функции Excel и Matlab» и в режиме «заметки к слайдам» сделать их краткое описание.

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
	изучение)	

5.2. Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
Домашние задания	Обучающийся, в процессе доклада по отчету к решению задач, продемонстрировал глубокие знания поставленной в ней проблемы, раскрыл ее сущность, ответы в отчете были выстроены логически последовательно, содержательно, приведенные иллюстрационные материалы поддерживали текстовый контент, была оформлена с учетом четких композиционных и цветовых решений. При изложении материала студент продемонстрировал грамотное владение терминологией, ответы на все вопросы были четкими, правильными, лаконичными и конкретными.		5
	Обучающийся, в процессе доклада по отчету к решению задач, продемонстрировал знания поставленной в ней проблемы, ответы были выстроены логически последовательно, но не в полной мере отражали содержание заголовков, приведенные иллюстрационные материалы не во всех случаях поддерживали текстовый контент, презентация не имела ярко выраженной идентификации с точки зрения единства оформления. При изложении материала студент не всегда корректно употреблял терминологию, отвечая на все вопросы, студент не всегда четко формулировал свою мысль.		4
	Обучающийся слабо ориентировался в материале, в рассуждениях не демонстрировал логику ответа, плохо владел профессиональной терминологией, не раскрывал суть проблем. Отчет был оформлен небрежно, иллюстрации не отражали текстовый контент.		3
	Обучающийся не выполнил задания		2
Заметки к Слайдам (Краткое описание	Обучающийся в полной мере разобрался в материалах по Презентации лекций для самостоятельного изучения. Заметки к слайдам содержательны по смыслу,		5

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
материалов лекций, вынесенных на самостоятельное изучение)	правильно отражают и описывают материал каждого из слайдов. Текст к заметкам написан с грамотным использованием профессиональной терминологии.		
	Обучающийся разобрался в материалах по Презентации лекций для самостоятельного изучения, но не всегда был точен в комментариях и допускал ряд неточностей в применяемой терминологии. Текст к заметкам написан, но не всегда с корректным использованием профессиональной терминологии.		4
	Обучающийся слабо проработал Презентации лекций для самостоятельного изучения. Заметки к слайдам не информативны и не правильно отражают и описывают материал слайдов. Текст к заметкам написан с грамотным ошибками. В том числе в части использования профессиональной лексики и терминологии		3
	Обучающийся не выполнил задания		2
Устная дискуссия	Обучающийся активно участвует в дискуссии по заданной теме. В ходе комментариев и ответов на вопросы опирается на знания лекционного материала и знания из дополнительных источников. Использует грамотно профессиональную лексику и терминологию. Убедительно отстаивает свою точку зрения. Проявляет мотивацию и заинтересованность к работе.		5
	Обучающийся участвует в дискуссии по заданной теме, но в ходе комментариев и ответов на вопросы опирается в большей степени на остаточные знания и собственную интуицию. Использует профессиональную лексику и терминологию, но допускает неточности в формулировках.		4
	Обучающийся слабо ориентировался в материале, в рассуждениях не продемонстрировал логику ответа, плохо владел профессиональной терминологией, не раскрывает суть в ответах и комментариях		3
	Обучающийся не участвует в дискуссии и уклоняется от ответов на вопросы.		2

## 5.3. Промежуточная аттестация:

Форма промежуточной аттестации	Типовые контрольные задания и иные материалы для проведения промежуточной аттестации:
Зачет: в устной форме, включающей 2 вопроса	Пример 1: 1. Основные свойства и характеристики линейных динамических моделей и методов их получения. 2. Виды математических моделей и их особенности. Пример 2 1. Статистическое моделирование систем, его особенности, возможности и недостатки.. 2. Задача оценки характеристик одноканальной системы массового обслуживания с отказами.

## 5.4. Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины:

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
Зачет в устной форме	Обучающийся: – демонстрирует знания отличающиеся глубиной и содержательностью, дает полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы, так и на дополнительные; – свободно владеет научными понятиями, ведет диалог и вступает в научную дискуссию; – способен к интеграции знаний по определенной теме, структурированию ответа, к анализу положений существующих теорий, научных школ, направлений по вопросу; – логично и доказательно раскрывает задачу, предложенную в вопросе; – свободно выполняет практические задания повышенной сложности, предусмотренные программой, демонстрирует системную работу с основной и дополнительной литературой. Ответ не содержит фактических ошибок и характеризуется глубиной, полнотой, уверенностью суждений, иллюстрируется примерами, в том числе из собственной практики.		5

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– показывает достаточное знание учебного материала, но допускает несущественные фактические ошибки, которые способен исправить самостоятельно, благодаря наводящему вопросу;</li> <li>– недостаточно раскрыта проблема по одному из вопросов;</li> <li>– недостаточно логично построено изложение вопроса;</li> <li>– успешно выполняет предусмотренные в программе практические задания средней сложности, активно работает с основной литературой,</li> <li>– демонстрирует, в целом, системный подход к решению практических задач, к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.</li> </ul> <p>В ответе раскрыто, в основном, содержание вопроса, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы.</p>		4
	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– показывает знания фрагментарного характера, которые отличаются поверхностностью и малой содержательностью, допускает фактические грубые ошибки;</li> <li>– не может обосновать закономерности и принципы, объяснить факты, нарушена логика изложения, отсутствует осмысленность представляемого материала, представления о межпредметных связях слабые;</li> <li>– справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допускает погрешности и ошибки при теоретических ответах и в ходе практической работы.</li> </ul> <p>Содержание вопроса раскрыто слабо, имеются неточности при ответе на основные и дополнительные вопросы, ответ носит репродуктивный характер. Неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно.</p>		3

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
	<p>Обучающийся, обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий.</p> <p>На большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена затрудняется дать ответ или не дает верных ответов.</p>		2

### 5.5. Система оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.

Форма контроля	100-балльная система	Пятибалльная система
Текущий контроль:		
- Домашние задания		2 – 5
- самостоятельное изучение материалов дополнительных Лекций (заметки к Слайдам»		2 – 5
Участие в устных дискуссиях		2 – 5
		2 – 5
Промежуточная аттестация (Экзамен)		Отлично Хорошо
<b>Итого за семестр</b> Экзамен		Удовлетворительно Неудовлетворительно

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:

- проблемная лекция;
- групповые дискуссии;
- преподавание дисциплины на основе результатов научных исследований
- поиск и обработка информации с использованием сети Интернет;
- дистанционные образовательные технологии;
- использование на лекционных занятиях видеоматериалов и наглядных пособий;

## 7. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Практическая подготовка в рамках учебной дисциплины реализуется при проведении практических занятий, связанных с будущей профессиональной деятельностью, а также в занятиях лекционного типа, поскольку они предусматривают передачу учебной информации обучающимся, которая необходима для последующего выполнения практической работы.

## 8. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуального обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения, проведение дополнительных индивидуальных консультаций по изучаемым теоретическим вопросам и практическим занятиям, оказание помощи при подготовке к промежуточной аттестации.

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса лицам с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения.

Учебные и контрольно-измерительные материалы представляются в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями с учетом нозологических групп инвалидов:

Для подготовки к ответу на практическом занятии, студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.

Для студентов с инвалидностью или с ограниченными возможностями здоровья форма проведения текущей и промежуточной аттестации устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Промежуточная аттестация по дисциплине может проводиться в несколько этапов в форме рубежного контроля по завершению изучения отдельных тем дисциплины. При необходимости студенту предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся создаются, при необходимости, фонды оценочных средств, адаптированные для лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Характеристика материально-технического обеспечения дисциплины соответствует требованиям ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение дисциплины при обучении с использованием традиционных технологий обучения.

Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.	Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.
<b>119071, г. Москва, Малая Калужская ул., дом 1, ауд.1821</b>	
аудитории для проведения занятий лекционного типа	комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: – ноутбук; – проектор, – экран
аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, по практической подготовке, групповых и индивидуальных консультаций	комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: – ноутбук; – проектор, – экран
<b>Помещения для самостоятельной работы обучающихся</b>	<b>Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся</b>
читальный зал библиотеки	– компьютерная техника; подключение к сети «Интернет»

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины при обучении с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Необходимое оборудование	Параметры	Технические требования
Персональный компьютер/ ноутбук/планшет, камера, микрофон, динамики, доступ в сеть Интернет	Веб-браузер	Версия программного обеспечения не ниже: Chrome 72, Opera 59, Firefox 66, Edge 79, Яндекс. Браузер 19.3
	Операционная система	Версия программного обеспечения не ниже: Windows 7, macOS 10.12 «Sierra», Linux
	Веб-камера	640x480, 15 кадров/с
	Микрофон	любой
	Динамики (колонки или наушники)	любые
	Сеть (интернет)	Постоянная скорость не менее 192 кБит/с

Технологическое обеспечение реализации программы осуществляется с использованием элементов электронной информационно-образовательной среды университета.

## 10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Автор(ы)	Наименование издания	Вид издания (учебник, УП, МП и др.)	Издательство	Год издания	Адрес сайта ЭБС или электронного ресурса (заполняется для изданий в электронном виде)	Количество экземпляров в библиотеке Университета
<b>10.1 Основная литература, в том числе электронные издания</b>							
1	Плохотников К.Э.	Методы разработки математических моделей и вычислительный эксперимент на базе пакета Matlab	Учебник	М. : СОЛОН-Пр.	2017	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1015051">https://znanium.com/catalog/product/1015051</a> .	-
2	Кобелев Н. Б.	Введение в общую теорию имитационного моделирования. Пособие для разработчиков имитационных моделей и их пользователей	Учебное пособие	М.: Принт-Сервис	2007	<a href="https://znanium.com/catalog/product/435607">https://znanium.com/catalog/product/435607</a>	--
3	Севостьянов П.А., Монахов В.И.	Основы компьютерного моделирования систем	Монография	/М. : "Тисо Принт"	2016	Библиотека РГУ им. А.Н. Косыгина	5
<b>10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания</b>							
1	<a href="#">Монахов В.И.</a> , <a href="#">Севостьянов П.А.</a>	Прикладные методы и задачи моделирования	Монография	М. : МГУДТ	2015	Библиотека РГУ им. А.Н. Косыгина	5
2	Севостьянов П.А. Городенцева Л. М., Зензинова Ю. Б.	Основы теории и моделирования систем. Конспект лекций	Учебное пособие	М. : МГУДТ	2014	Библиотека РГУ им. А.Н. Косыгина	2
3	Севостьянов П.А. и др.	Планирование экспериментов и анализ данных для моделей систем. Конспект лекций	Учебное пособие	М. : МГУДТ	2016	Библиотека РГУ им. А.Н. Косыгина	2
4	Севостьянов, П.А., Городенцева Л. М., Самойлова Т.А.	Модели и алгоритмы оптимального выбора с использованием MATLAB : учебное пособие. Ч. 1. Основы моделирования и примеры задач	Учебное пособие	М. : РГУ им. А. Н. Косыгина	2018	Библиотека РГУ им. А.Н. Косыгина	2
<b>10.3 Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины авторов РГУ им. А. Н. Косыгина)</b>							

1	Самойлова Т.А, Севостьянов П.А.	Моделирование систем массового обслуживания с помощью Matlab :	Учебное пособие	М. : РГУ им. А. Н. Косыгина	2021	Библиотека РГУ им. А.Н. Косыгина	2
2	Севостьянов П.А.	Видеозапись лекций по курсу Математическое моделирование	Консп. лекций	Электронный ресурс	2021	ЭНИОС РГУ им. А.Н. Косыгина	9 лекций, 3,8 Гб.

## 11. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

11.1. Ресурсы электронной библиотеки, информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

№ пп	Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы
1.	ЭБС «Лань» <a href="http://www.e.lanbook.com/">http://www.e.lanbook.com/</a>
2.	«Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М» <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>
3.	Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com» <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>
4.	ЭБС «ИВИС» <a href="http://dlib.eastview.com/">http://dlib.eastview.com/</a>
Профессиональные базы данных, информационные справочные системы	
1.	Scopus <a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a> (международная универсальная реферативная база данных, индексирующая более 21 тыс. наименований научно-технических, гуманитарных и медицинских журналов, материалов конференций примерно 5000 международных издательств);
2.	Scopus <a href="http://www.Scopus.com/">http://www.Scopus.com/</a>
3.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <a href="https://elibrary.ru">https://elibrary.ru</a> (крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования);

11.2. Перечень программного обеспечения

№п/п	Программное обеспечение	Реквизиты подтверждающего документа/ Свободно распространяемое
1.	Windows 10 Pro, MS Office 2019	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019

**ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

В рабочую программу учебной дисциплины внесены изменения/обновления и утверждены на заседании кафедры:

<b>№ пп</b>	<b>год обновления РПД</b>	<b>характер изменений/обновлений с указанием раздела</b>	<b>номер протокола и дата заседания кафедры</b>