

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 11.01.2024 12:45:18
Уникальный программный ключ:
8df276ee93e17c18e7bee9e7cad2d0ed9ab82475

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

Компьютерное моделирование

Уровень образования	бакалавриат
Направление подготовки	09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Профили	Автоматизированные системы обработки информации и управления
Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения	4 года
Форма обучения	очная

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

Разработчик рабочей программы «Математическое моделирование»

д.т.н., профессор
Заведующий кафедрой:

П.А. Севостьянов
В.И. Монахов

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Учебная дисциплина «Компьютерное моделирование» изучается в четвертом семестре.

Курсовая работа предусмотрена в четвертом семестре.

1.1. Форма промежуточной аттестации:

Экзамен.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Математическое моделирование» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений программы.

Основой для освоения дисциплины являются результаты обучения по предыдущему уровню образования в части сформированности универсальных компетенций, а также обще-профессиональных компетенций, в случае совпадения направлений подготовки предыдущего и текущего уровня образования.

Результаты обучения по учебной дисциплине используются при изучении следующих дисциплин и прохождения практик:

- Базовые алгоритмы обработки информации
- Информационная безопасность и защита информации
- Модели и методы искусственного интеллекта.
- Теория принятия решений
- Проектирование информационных систем.
- Теоретические основы автоматизированного управления.

2. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Целями изучения дисциплины «Математическое моделирование» являются:

- ознакомление с основными понятиями математического моделирования;
- изучение основных задач, методов и алгоритмов математического моделирования;
- изучение методов компьютерного моделирования систем и процессов;
- применение методов математического 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, характеризующими процесс формирования компетенций и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения учебной дисциплины.

2.1. Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<p>УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>ИД-УК-1.4 Планирование возможных вариантов решения поставленной задачи, оценка их достоинств и недостатков, определение связи между ними и ожидаемых результатов их решения</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Анализирует и систематизирует отечественную и зарубежную научно-техническую информацию в задачах математического моделирования; – Использует современные подходы к решению задач математического моделирования;
<p>ПК-1 Способен выполнять работы по проектированию информационной системы, разрабатывать прототипы информационных систем</p>	<p>ИД-ПК-1.4 Использование математических методов и методов моделирования и исследования операций для решения типовых задач управления</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Понимает причинно-следственные связи между объектом моделирования и моделью. – Оценивает рациональность того или иного метода моделирования с точки зрения трудозатрат, требований к вычислительной технике и программному обеспечению. – Грамотно анализирует результаты моделирования.

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
4 семестр	экзамен	216	36	36	36		18	54	36
Всего:	экзамен	216	36	36	36		18	54	36

3.4. 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		
Четвертый семестр							
ИД-УК-1.4 ИД-ПК-1.4	Тема 1. Основные понятия математического моделирования. Классификация моделей. Компьютерные модели систем и процессов.	4				1	
ИД-УК-1.4 ИД-ПК-1.4	Тема 2. Математическое моделирование случайных событий, величин. Математическое моделирование случайных потоков событий.	4				1	
ИД-УК-1.4 ИД-ПК-1.4	Тема 3. Оптимизационные алгебраические модели систем. Обобщенная схема и алгоритм компьютерных экспериментов с математическими моделями.	4				1	
ИД-УК-1.4 ИД-ПК-1.4	Тема 4. Статистическая обработка результатов моделирования. Статистическое моделирование систем.	4				1	
ИД-УК-1.4 ИД-ПК-1.4	Тема 5. Метод Монте-Карло. Повышение точности компьютерных экспериментов с моделями. Основные понятия систем массового обслуживания	4				1	
ИД-УК-1.4 ИД-ПК-1.4	Тема 6. Методы моделирования систем массового обслуживания. Аналитические исследования систем массового обслуживания на моделях	4				1	
ИД-УК-1.4 ИД-ПК-1.4	Тема 7. Компьютерное исследование систем массового обслуживания на моделях. Оптимизация систем массового обслуживания	4				1	
ИД-УК-1.4 ИД-ПК-1.4	Тема 8. Компьютерные эксперименты с моделями систем массового обслуживания. Примеры компьютерных моделей динамических систем.	4				1	
ИД-УК-1.4 ИД-ПК-1.4	Тема 9 Игровые модели принятия решений. Модели искусственного интеллекта.	4				1	

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		
ИД-УК-1.4 ИД-ПК-1.4	Лабораторное занятие 1. Базовые приемы работы в системе Matlab. Решение систем алгебраических уравнений и задач оптимизации в Matlab и Excel.			4		3	Защита лабораторной работы
ИД-УК-1.4 ИД-ПК-1.4	Лабораторное занятие 2. Графические методы отображения результатов в Matlab и Excel. Моделирование случайных чисел в Matlab и Excel.			4		3	Защита лабораторной работы
ИД-УК-1.4 ИД-ПК-1.4	Лабораторное занятие 3. Моделирование случайных событий в Matlab и Excel. Моделирование случайных потоков в Matlab и Excel			4		3	Защита лабораторной работы
ИД-УК-1.4 ИД-ПК-1.4	Лабораторное занятие 4. Автоматизация методов обработки результатов статистического моделирования в Matlab и Excel. Решение задач анализа надежности систем в в Matlab и Excel			4		3	Защита лабораторной работы
ИД-УК-1.4 ИД-ПК-1.4	Лабораторное занятие 5. Использование программных средств для моделирования систем. Модели Марковских систем			4		3	Защита лабораторной работы
ИД-УК-1.4 ИД-ПК-1.4	Лабораторное занятие 6. Марковские системы массового обслуживания. Построение моделей простейших систем массового обслуживания			4		3	Защита лабораторной работы
ИД-УК-1.4 ИД-ПК-1.4	Лабораторное занятие 7 Анализ систем массового обслуживания. Компьютерное моделирование систем массового обслуживания			4		3	Защита лабораторной работы
ИД-УК-1.4 ИД-ПК-1.4	Лабораторное занятие 8 Обработка результатов моделирования систем массового обслуживания. Компьютерное моделирование систем управления запасами			4		3	Защита лабораторной работы

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		
ИД-УК-1.4 ИД-ПК-1.4	Лабораторное занятие 9. Компьютерное моделирование систем распределения ресурсов. Применение нейронных сетей в моделировании систем и процессов			4		3	Защита лабораторной работы
ИД-УК-1.4 ИД-ПК-1.4	Практическое занятие 1. Расчет переходного и стационарного режимов Марковской модели системы и процесса		4			2	Разбор теоретического материала в формате устной дискуссии. Выдача домашнего задания № 1.
ИД-УК-1.4 ИД-ПК-1.4	Практическое занятие 2. Расчет характеристик простейших систем массового обслуживания		4			2	Защита Домашнего задания № 1.
ИД-УК-1.4 ИД-ПК-1.4	Практическое занятие 3. Расчет характеристик простейших систем массового обслуживания с применением компьютерных технологий		4			2	Разбор теоретического материала в формате устной дискуссии. Выдача домашнего задания № 2.
ИД-УК-1.4 ИД-ПК-1.4	Практическое занятие 4. Решение задач оптимизации систем массового обслуживания		4			2	Защита Домашнего задания № 2.
ИД-УК-1.4 ИД-ПК-1.4	Практическое занятие 5. Имитационное моделирование систем. Примеры.		4			2	Разбор теоретического материала в формате устной дискуссии. Выдача домашнего задания № 3.
ИД-УК-1.4 ИД-ПК-1.4	Практическое занятие 6. Решение задач моделирования систем и процессов методами статистической имитации		4			2	Защита Домашнего задания № 3.
ИД-УК-1.4 ИД-ПК-1.4	Практическое занятие 7 Методы обработки результатов статистического моделирования.		4			2	Разбор теоретического материала в формате устной дискуссии. Выдача домашнего задания № 4.
ИД-УК-1.4 ИД-ПК-1.4	Практическое занятие 8. Решение задач моделирования динамических систем и процессов		4			2	Защита Домашнего задания № 4.

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		
ИД-УК-1.4 ИД-ПК-1.4	Практическое занятие 9. Решение задач моделирования систем методами искусственного интеллекта		4			2	Защита домашних заданий Подготовка к экзамену.
	Выполнение курсовой работы					18	
Все индикаторы всех компетенций	Экзамен					36	Экзамен
	ИТОГО за четвертый семестр	36	36	36		108	Экзамен
	ИТОГО	36	36	36		108	

3.5. Краткое содержание учебной дисциплины

№ пап	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание раздела (темы)
Тема 1	Основные понятия математического моделирования. Классификация моделей. Компьютерные модели систем и процессов.	Понятие системы, процесса, модели. Примеры систем, моделей, процессов. Классификации систем, моделей, процессов. Применение компьютерных технологий в математическом моделировании систем и процессов
Тема 2	Математическое моделирование случайных событий, величин. Математическое моделирование случайных потоков событий.	Методы и алгоритмы моделирования случайных событий и величин с различными законами распределения. Понятие о случайных потоках событий. Аналитическое и компьютерное моделирование случайных потоков. Преобразование потоков.
Тема 3	Оптимизационные алгебраические модели систем. Обобщенная схема и алгоритм компьютерных экспериментов с математическими моделями.	Модели оптимизации систем. Задачи управления запасами, распределения ресурсов, выбора оптимальной траектории. 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 4	Статистическая обработка результатов моделирования. Статистическое моделирование систем.	Особенности статистической обработки результатов компьютерных экспериментов с моделями систем. Сущность метода статистического моделирования. Типовые примеры статистического моделирования.
Тема 5	Метод Монте-Карло. Повышение точности компьютерных экспериментов с моделями. Основные понятия систем массового обслуживания	Метод Монте-Карло. Повышение точности, сокращение числа испытаний. Достоинства, преимущества и недостатки метода. Использование метода при анализе и синтезе систем. Основные понятия, элементы, дисциплины функционирования, классификация систем массового обслуживания
Тема 6	Методы моделирования систем массового обслуживания. Аналитические исследования систем массового обслуживания на моделях	Марковские модели систем массового обслуживания. Переходный и стационарный режимы функционирования систем массового обслуживания. Анализ простейших систем массового обслуживания и оценка их характеристик с помощью их Марковских моделей.
Тема 7	Компьютерное исследование систем массового обслуживания на моделях. Оптимизация систем массового	Анализ систем массового обслуживания с применением программных возможностей системы Matlab и Simulink. Примеры решения задач оптимизации систем массового обслуживания с применением компьютерных методов моделирования и оптимизации.

	обслуживания	
Тема 8	Тема 8. Компьютерные эксперименты с моделями систем массового обслуживания. Примеры компьютерных моделей динамических систем.	Особенности обработки результатов компьютерных экспериментов с моделями систем массового обслуживания. Структура экспериментов с моделями систем массового обслуживания. Модели управления запасами, случайного блуждания, случайных потоков документов, надежности систем.
Тема 9	Игровые модели принятия решений. Модели искусственного интеллекта.	Постановка задачи моделирования, основные понятия и подходы к решению игровых задач. Метод имитации в моделировании игр. Особенности и возможности подхода в математическом моделировании с применением методов искусственного интеллекта.
	Лабораторные занятия	
Лабораторное занятие 1	Базовые приемы работы в системе Matlab. Решение систем алгебраических уравнений и задач оптимизации в Matlab и Excel	Операции с матрицами, написание пользовательских функций, алгебраические операции. Решение систем линейных и нелинейных алгебраических уравнений, поиск экстремумов функций в Matlab и Excel.
Лабораторное занятие 2	Графические методы отображения результатов в Matlab и Excel. Моделирование случайных чисел в Matlab и Excel	Графическое представление информации, управление графиками в Matlab и Excel. Алгоритм генерации равномерно распределенных псевдослучайных чисел, проверка качества последовательности псевдослучайных чисел в Matlab и Excel.
Лабораторное занятие 3	Моделирование случайных событий в Matlab и Excel. Моделирование случайных величин в Matlab и Excel	Моделирование случайных событий, полной группы событий, дерева событий в Matlab и Excel. Моделирование значений случайных величин с заданным законом распределения и проверка соответствия законов распределения в Matlab и Excel
Лабораторное занятие 4	Автоматизация методов обработки результатов статистического моделирования в Matlab и Excel. Решение задач анализа надежности систем в в Matlab и Excel	Функции обработки статистических данных и результатов моделирования в Matlab и Excel. Алгоритмы, процедуры, интерпретация, графическое отображение результатов. Оценка времени наработки на отказ системы заданной структуры по информации о надежности ее элементов.
Лабораторное занятие 5	Использование программных средств для моделирования систем. Модели Марковских систем	Сравнение возможностей моделирования систем и процессов при использовании универсальных и специализированных программных инструментов. Моделирование Марковской системы по заданному графу ее функционирования.

Лабораторное занятие 6	Марковские системы массового обслуживания. Построение моделей простейших систем массового обслуживания	Построение структурных схем и графов функционирования систем массового обслуживания с помощью Марковских моделей систем. Примеры моделирования простейших систем массового обслуживания с отказами, с очередью, одно- и многоканальных систем.
Лабораторное занятие 7	Анализ систем массового обслуживания. Компьютерное моделирование систем массового обслуживания	Расчет характеристик систем массового обслуживания в стационарном и переходном режимах работы. Моделирование системы массового обслуживания в Simulink на примерах одно- и многоканальных систем.
Лабораторное занятие 8	Обработка результатов моделирования систем массового обслуживания. Компьютерное моделирование систем управления запасами	Обработка результатов одного прогона модели и усреднения и оценки точности моделирования по нескольким прогонам модели. Компьютерное моделирование динамики склада однородной продукции.
Лабораторное занятие 9	Компьютерное моделирование систем распределения ресурсов. Применение нейронных сетей в моделировании систем и процессов	Компьютерное моделирование задачи распределения ресурсов между несколькими потребителями. Пример моделирования временного ряда с применением нейронных сетей.
	Практические занятия	
Практическое занятие 1	Расчет переходного и стационарного режимов Марковской модели системы и процесса	Устная дискуссия по материалам Лекции 1. Задачи на модели Марковских систем Выдача Домашнего задания № 1
Практическое занятие 2	Расчет характеристик простейших систем массового обслуживания	Задачи на расчет характеристик простейших систем массового обслуживания для стационарного режима Защита Домашнего задания № 1. Обсуждение. Взаимооценка.
Практическое занятие 3	Расчет характеристик простейших систем массового обслуживания с применением компьютерных технологий	Задачи на компьютерные методы расчета характеристик систем массового обслуживания в переходном режиме. Выдача Домашнего задания 2.
Практическое занятие 4	Решение задач оптимизации систем массового обслуживания	Задачи на параметрическую и структурную оптимизацию систем массового обслуживания. Защита Домашнего задания № 2. Обсуждение. Взаимооценка.
Практи-	Имитационное мо-	Задачи на метод имитационного моделирования систем.

ческое занятие 5	делирование систем. Примеры.	Выдача Домашнего задания № 3.
Практическое занятие 6	Решение задач моделирования систем и процессов методами статистической имитации	Разбор теоретического материала. Решение задач моделирования систем методами статистической имитации. Защита домашнего задания № 3. Обсуждение. Взаимооценка.
Практическое занятие 7	Методы обработки результатов статистического моделирования	Разбор теоретического материала. Решение задач по анализу выборочных данных компьютерного моделирования. Использование программных средств для обработки данных. Выдача Домашнего задания 4
Практическое занятие 8	Решение задач моделирования динамических систем и процессов	Защита домашнего задания № 4 Разбор теоретического материала. Решение задач по анализу динамических систем. Использование программных средств для обработки данных. Выдача домашнего задания № 5
Практическое занятие 9	Решение задач моделирования систем методами искусственного интеллекта	Использование программных средств Microsoft Excel, Matlab для решения задач статистической обработки результатов моделирования, встроенными функциями и процедурами математических программных пакетов. Использование инструментов искусственного интеллекта. Защита Домашнего задания №4 и №5

3.6. 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;
- изучение специальной литературы;
- изучение разделов/тем, не выносимых на лекции и практические занятия самостоятельно;
- выполнение домашних заданий;
- подготовка к практическим занятиям;
- выполнение курсовых работ;
- подготовка к промежуточной аттестации.

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
Тема 1.1	Базовые функции статистической обработки данных в Excel	Самостоятельно проработать Презентацию и написать краткое сопроводение к Слайдам	Краткий текст-сопровождение к Презентации	2
Тема 1.2.	Базовые функции статистической обработки в Matlab	Самостоятельно разработать Презентацию и написать краткое сопроводение к Слайдам	Краткий текст-сопровождение к Презентации	2

3.7. 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
	практические занятия	36	
	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)
			УК-1 ИД-УК-1.4		ПК-1 ИД-ПК-1.4
высокий		отлично	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – анализирует и систематизирует изученный материал с обоснованием актуальности его использования в своей предметной области; – применяет методы анализа и синтеза практических проблем, способы прогнозирования и оценки событий и явлений, умеет решать практические задачи вне стандартных ситуаций; – демонстрирует системный подход при решении проблемных ситуаций в том числе, при социальном и профессиональном взаимодействии; – показывает четкие си- 		<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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; – свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе; дает развернутые, исчерпывающие, профессионально грамотные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные.

			<p>темные знания и представления по дисциплине;</p> <ul style="list-style-type: none"> – дает развернутые, полные и верные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные 		
повышенный		хорошо	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> -достаточно полно анализирует задачи математического моделирования, - аргументированно использует существующие математические модели системы через описание задачи – различает и сравнивает методы ее решения – достаточно подробно, грамотно и по существу излагает изученный материал, приводит и раскрывает в тезисной форме основные понятия; 		<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – способен провести анализ получаемого решения, включая возможные варианты метода решения. – анализирует применение методов решения статистических задач инноваций в методах и интерпретации результатов; – допускает единичные негрубые ошибки; – достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе; <p>ответ отражает знание теоретического и практического материала, не допуская существенных неточностей.</p>
базовый		удовлетворительно	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> - с неточностями анализирует задачи математического моделирования, частично знает основные методы их решения; - фрагментарно различает основные понятия задач математического моделирования; – ответы отражают знания на базовом уровне теоретического и практи- 		<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – с неточностями излагает принятую в задачах математического моделирования терминологию; – анализирует задачи и их практическое применение, с затруднениями описывает области практического применения. – демонстрирует фрагментарные знания основной учебной литературы по дисциплине; <p>ответ отражает знания на базовом уровне теоретического и практического</p>

			<p>ческого материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профилю обучения.</p> <ul style="list-style-type: none"> – демонстрирует теоретические знания основного учебного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП; 		<p>материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профилю обучения.</p>
низкий		неудовлетворительно	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материала, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации; – испытывает серьезные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приемами; учебы. 		<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – не способен проанализировать причинно-следственные связи и закономерности в цепочке «задача – формализация – модель – метод решения – получение решения – анализ результата»; – выполняет задания шаблона, без проявления творческой инициативы ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей

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.

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
Защита лабораторных работ	Работа выполнена полностью, оформлен отчет по работе. Нет ошибок в логических рассуждениях. Возможно наличие одной неточности или описки, не являющиеся следствием незнания или непонимания учебного материала. Обучающийся показал полный объем знаний, умений в освоении пройденных тем и применение их на практике.		5
	Работа выполнена полностью, но обоснований шагов решения недостаточно. Допущена одна ошибка или два-три недочета.		4
	Допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов.		3

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	Работа выполнена не полностью. Допущены грубые ошибки.		2
	Работа не выполнена.		
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:
Экзамен:	
в устной форме, включающей 2 вопроса	<p>Пример 1:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Сущность, особенности, возможности и недостатки имитационного метода математического моделирования. 2. Задачи массового обслуживания, методы их решения средствами математического моделирования. <p>Пример 2</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Метод Монте-Карло, его особенности, возможности и недостатки..

	2. Задача оценки характеристик и оптимизации многоканальной системы массового обслуживания с применением программных средств моделирования.
--	---

5.4. Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины:

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
Экзамен в устной форме	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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. <p>Ответ не содержит фактических ошибок и характеризуется глубиной, полнотой, уверенностью суждений, иллюстрируется примерами, в том числе из собственной практики.</p>		5
	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – показывает достаточное знание учебного материала, но допускает несущественные фактические ошибки, которые способен исправить самостоятельно, благодаря наводящему вопросу; – недостаточно раскрыта проблема по одному из вопросов; – недостаточно логично построено изложение вопроса; – успешно выполняет предусмотренные в программе практические задания средней сложности, активно работает с основной литературой, – демонстрирует, в целом, системный подход к решению практиче- 		4

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
	ских задач, к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. В ответе раскрыто, в основном, содержание вопроса, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы.		
	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – показывает знания фрагментарного характера, которые отличаются поверхностностью и малой содержательностью, допускает фактические грубые ошибки; – не может обосновать закономерности и принципы, объяснить факты, нарушена логика изложения, отсутствует осмысленность представляемого материала, представления о межпредметных связях слабые; – 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. <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
	Обучающийся, обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий. На большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена затрудняется дать ответ или не дает верных ответов.		2

5.5. Примерные темы курсовой работы

Варианты тем для курсовых работ

1. Система касс универсама

Число касс 5. Интенсивности потоков ко всем кассам одинаковы 40 чел. в час. Интенсивность работы кассира 60 чел. час. Разработать Марковскую модель системы и оценить ее характеристики: среднюю длину очереди, среднее время простоя покупателя в очереди, среднее время простоя кассира. Построить Simulink-модель задачи.

2. Система касс универсама

Число касс 15. Интенсивности потоков ко всем кассам одинаковы 60 чел. в час. Интенсивность работы кассира 10 чел. час. Разработать Марковскую модель системы и оценить ее характеристики: среднюю длину очереди, среднее время простоя покупателя в очереди, среднее время простоя кассира. Построить Simulink-модель задачи.

3. Парикмахерская.

Число мастеров – 10. Поток клиентов – 20 человек в час. Средние затраты времени мастером на одного клиента 1 час. Число стульев в зале ожидания – 8. Определить поток отказов, среднее время ожидания, среднее время простоя мастеров. Построить Simulink-модель задачи.

4. Локальная сеть

Сеть состоит из сервера и 16 рабочих станций, обращающихся к серверу. Одновременно сервер может работать только с одной рабочей станцией. Интенсивность обращений станции к серверу – 2 обращение в секунду. Время обработки обращения сервером – 0.5 секунды. Определить среднее число простаивающих станций, долю времени простоя сервера. Построить Simulink-модель задачи.

5. Локальная сеть

Сеть состоит из сервера и 30 рабочих станций, обращающихся к серверу. Одновременно сервер может работать только с одной рабочей станцией. Интенсивность обращений станции к серверу – 1 обращение в секунду. Время обработки обращения сервером – 0.1 секунды. Определить среднее число простаивающих станций, долю времени простоя сервера. Построить Simulink-модель задачи.

5.6. Критерии, шкалы оценивания курсовой работы

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
<i>защита курсовой работы</i>	<ul style="list-style-type: none"> – работа выполнена самостоятельно, носит творческий характер, возможно содержание элементов научной новизны; – собран, обобщен и проанализирован достаточный объем литературных источников; – при написании и защите работы продемонстрированы: высокий уровень сформированности универсальных, общепрофессиональных и профессиональных 		5

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	<p>компетенций, теоретические знания и наличие практических навыков;</p> <ul style="list-style-type: none"> – работа правильно оформлена и своевременно представлена на кафедру, полностью соответствует требованиям, предъявляемым к содержанию и оформлению курсовых работ; – на защите освещены все вопросы исследования, ответы на вопросы профессиональные, грамотные, исчерпывающие, результаты исследования подкреплены статистическими критериями. 		
	<ul style="list-style-type: none"> – тема работы раскрыта, однако выводы и рекомендации не всегда оригинальны и / или не имеют практической значимости, есть неточности при освещении отдельных вопросов темы; – собран, обобщен и проанализирован необходимый объем профессиональной литературы, но не по всем аспектам исследуемой темы сделаны выводы и обоснованы практические рекомендации; – при написании и защите работы продемонстрирован: средний уровень сформированности универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, наличие теоретических знаний и достаточных практических навыков; – работа своевременно представлена на кафедру, есть отдельные недостатки в ее оформлении; – в процессе защиты работы были даны неполные ответы на вопросы 		<u>4</u>
	<ul style="list-style-type: none"> – тема работы раскрыта частично, но в основном правильно, допущено поверхностное изложение отдельных вопросов темы; – в работе недостаточно полно была использована профессиональная литература, выводы и практические рекомендации не отражали в достаточной степени содержание работы; – при написании и защите работы продемонстрирован удовлетворительный уровень сформированности универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, поверхностный уровень теоретических знаний и практических навыков; – работа своевременно представлена на кафедру, однако не в полном объеме по содержанию и / или оформлению соответствует предъявляемым требованиям; 		3

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	<ul style="list-style-type: none"> – в процессе защиты недостаточно полно изложены основные положения работы, ответы на вопросы даны неполные. 		
	<ul style="list-style-type: none"> – содержание работы не раскрывает тему, вопросы изложены бессистемно и поверхностно, нет анализа практического материала, основные положения и рекомендации не имеют обоснования; – работа не оригинальна, основана на компиляции публикаций по теме; – при написании и защите работы продемонстрирован неудовлетворительный уровень сформированности универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций; – работа несвоевременно представлена на кафедру, не в полном объеме по содержанию и оформлению соответствует предъявляемым требованиям; – на защите показаны поверхностные знания по исследуемой теме, отсутствие представлений об актуальных проблемах по теме работы, даны неверные ответы на вопросы. 		2

5.7. 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
- Защита лабораторных работ		2 – 5
- Участие в устных дискуссиях		2 – 5
Промежуточная аттестация (Экзамен)		Отлично Хорошо
Итого за дисциплину (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.
119071, г. Москва, Малый Калужский переулок, дом 1	
аудитории для проведения занятий лекционного типа	комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: – ноутбук; – проектор, – экран
Ауд. 1818, 1821 аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, по практической подготовке	Комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации: 20 персональных компьютеров с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду организации.
119071, г. Москва, Малый Калужский переулок, дом 1, строение 3	
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся
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
10.1 Основная литература, в том числе электронные издания							
1	Королев А.Л., Паршукова Н.Б..	Компьютерное моделирование объектов, процессов и систем	Учебник	Челябинск : Изд-во Южно-Уральского гос. гуманитарного ун-та	2022	http://simulation.su/uploads/files/default/2022-uch-posob-korolev.pdf	
2	Королев А.Л.,	Компьютерное моделирование технических систем	Учебное пособие	Челябинск : Челябинский гос. пед. ун-т	2009	http://simulation.su/uploads/files/default/2019-uch-posob-korolev.pdf	
3	Севостьянов П. А., Городенцева Л. М., Зензинова Ю. Б.	Основы теории и моделирования систем. Конспект лекций	Учебное пособие	М.: МГУДТ	2015	Библиотека РГУ им. А. Н. Косыгина	
10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания							
1	Севостьянов П.А. Лебедева В.И.	Лабораторный практикум по дисциплине "Методы прикладного моделирования"	Учебное пособие	М.: МГТУ	2009	Библиотека РГУ им. А.Н. Косыгина.	5 экз.
2	Севостьянов П.А.	Математическое и компьютерное моделирование в задачах и примерах	Учебное пособие	М.: РГУ им. А. Н. Косыгина	2020	Библиотека РГУ им. А.Н. Косыгина	30 экз.
3	Зенкин В.И.	Курс математического и компьютерного моделирования	Учебное пособие	Калининград, Текст : электронный.	2013	https://znanium.com/catalog/product/1245950	-
10.3 Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины авторов РГУ им. А. Н. Косыгина)							
1	Севостьянов П.А., Монахов В.И.	Основы компьютерного моделирования систем	Учебное пособие	М.: Тисо Принт	2016	Электронная версия: ЭИОС локальная сеть университета	
2	Севостьянов П.А.	Лекции по курсу «теория вероятностей и математическая статистика»	Видеозапись и презентации по темам	- М.:РГУ им. А.Н. Косыгина	2021	ЭИОС локальная сеть университета	

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» http://www.e.lanbook.com/
2.	«Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М» http://znanium.com/
3.	Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/
4.	ЭБС «ИВИС» http://dlib.eastview.com/
Профессиональные базы данных, информационные справочные системы	
1.	Scopus https://www.scopus.com (международная универсальная реферативная база данных, индексирующая более 21 тыс. наименований научно-технических, гуманитарных и медицинских журналов, материалов конференций примерно 5000 международных издательств);
2.	Scopus http://www.Scopus.com/
3.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU https://elibrary.ru (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 85-ЭА-44-20 от 28.12.2020

**ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИ-
ПЛИНЫ**

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

№ пп	год обновле- ния РПД	характер изменений/обновлений с указанием раздела	номер протокола и дата заседания кафедры