

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 15.09.2023 16:25:17
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 Мехатроники и робототехники
Кафедра Автоматики и промышленной электроники

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Имитационное моделирование в производственных процессах

Уровень образования	бакалавриат
Направление подготовки/Специальность	09.03.02 Информационные системы и технологии
Направленность (профиль)/Специализация	Интеллектуальные системы управления и цифровые двойники
Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения	4 года 11 месяцев
Форма(-ы) обучения	заочная

Рабочая программа учебной дисциплины «Имитационное моделирование в производственных процессах» основной профессиональной образовательной программы высшего образования, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 10 от 26.01.2023 г.

Разработчик(и) рабочей программы учебной дисциплины:

1. Доцент

А.А. Казначеева



Заведующий кафедрой:

Д.В. Масанов



1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Учебная дисциплина «Имитационное моделирование в производственных процессах» изучается на четвертом курсе.

Курсовая работа/Курсовой проект –не предусмотрен(а).

1.1. Форма промежуточной аттестации:

Экзамен.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Имитационное моделирование в производственных процессах» относится к элективной части.

Изучение дисциплины опирается на результаты освоения образовательной программы предыдущего уровня.

Основой для освоения дисциплины являются результаты обучения по предшествующим дисциплинам и практикам:

– Информационные и коммуникационные технологии в профессиональной деятельности;

– Основы программирования;

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

– Цифровые технологии в управлении.

Результаты освоения учебной дисциплины в дальнейшем будут использованы при выполнении выпускной квалификационной работы.

2. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Целью освоения дисциплины «Имитационное моделирование в производственных процессах» является формирование у студентов знаний по основам составления моделей систем различных классов, исследования этих моделей и обработки результатов таких исследований с использованием инструментальных средств имитационного моделирования.

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
ПК-2 Способен проводить конструкторские и расчетные работы по проектированию информационных и автоматизированных систем	ИД-ПК-2.5 Использование методик расчета основных характеристик основного и вспомогательного оборудования и средств автоматизации с применением современных программных средств и информационных технологий	– Знает методологические основы моделирования системы с целью автоматизации, с применением современных информационных технологий. – Применяет принципы математического и имитационного моделирования систем, с использованием цифровых сервисов и инструментов представления проектов.
ПК-4 Способен проектировать отдельные элементы и подсистемы	ИД-ПК-4.1 Сбор и подготовка данных для составления технического задания на создание АСУП	– Применяет этапы исследования моделей систем, с целью оптимизации процессов управления жизненным циклом продукции. – Применяет статистические методы исследования моделей систем.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
автоматизированных систем управления предприятием (АСУП)		<ul style="list-style-type: none"> – Делает экономическое обоснование проектных решений. – Синтезирует модели системы управления любой сложности, в том числе для процессов термической и химико-термической обработки, механосборочного производства. – Владеет инструментальными средствами имитационного моделирования. – Планирует и проводит имитационные и вычислительные эксперименты с моделями. – Обрабатывает и анализирует результаты экспериментов с целью обоснования проектных решений по внедрению системы автоматизации.
	ИД-ПК-4.3 Применение принципов построения, состава и структуры компьютерных сетей, методов и средств организации взаимодействия сетей	<ul style="list-style-type: none"> – Владеет понятийным аппаратом в области моделирования систем управления. – Владеет навыками работы с инструментальными средствами имитационного моделирования. – Выявляет проблемы и особенности, связанные с функционированием совместно протекающих процессов.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

по очной форме обучения –	4	з.е.	144	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
6 семестр	Экзамен	144	12		12			111	9
Всего:		144	12		12			111	9

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	Практическая подготовка, час		
Шестой семестр							
ПК-2: ИД-ПК-2.5	Раздел I. Основные понятия имитационного моделирования (ИМ)	6	х	6	х	56	
ПК-4: ИД-ПК-4.1 ИД-ПК-4.3	Тема 1.1 Основные функции ИМ. Классификация имитационных моделей. Типовые задачи, решаемые средствами компьютерного моделирования. Языки моделирования	2				10	Формы текущего контроля по разделу I: 1. устный опрос; 2. самостоятельные проверочные работы, контрольные работы; 3. письменный отчет с результатами эксперимента и ответами на контрольные вопросы
	Тема 1.2 Состав имитационной модели. Структура имитационной модели для вероятностного процесса	2				10	
	Тема 1.3 Моделирование систем массового обслуживания (СМО)	2				10	
	Лабораторная работа № 1.1 Моделирование в Matlab Simulink. Библиотека SimPowerSystems.			2		10	
	Лабораторная работа № 1.2 Система имитационного моделирование GPSS World. Моделирование одноканальных разомкнутых СМО с простейшими потоками заявок			2		8	
	Лабораторная работа № 1.3 Моделирование одноканальных разомкнутых СМО с равномерными потоками заявок			2		8	
ПК-2: ИД-ПК-2.5	Раздел II. Построение имитационных моделей сложных производств	6	х	6	х	36	
ПК-4:	Тема 2.1	3				9	

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	Практическая подготовка, час		
ИД-ПК-4.1 ИД-ПК-4.3	Особенности построения имитационных моделей сложных систем. Декомпозиция моделируемой системы						2. самостоятельные проверочные работы, контрольные работы; 3. письменный отчет с результатами эксперимента и ответами на контрольные вопросы
	Тема 2.2 Временные шкалы в имитационных моделях. Моделирование параллельных процессов. Достоинства и недостатки ИМ	3				9	
	Практическое занятие № 2.1 Моделирование многоканальных разомкнутых СМО с простейшими потоками заявок		3	3		9	
	Практическое занятие № 2.2 Моделирование многоканальных разомкнутых СМО со смешанными потоками заявок		3	3		9	
	Экзамен	х	х	х	х	19	итоговая контрольная работа
	ИТОГО за шестой семестр	12	х	12		111	
	ИТОГО за весь период	12	х	12		111	

3.3. Краткое содержание учебной дисциплины

№ пп	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание раздела (темы)
Раздел I	Основные понятия имитационного моделирования (ИМ)	
Тема 1.1	Основные функции ИМ. Классификация имитационных моделей. Типовые задачи, решаемые средствами компьютерного моделирования. Языки моделирования	Основные определения и типы моделей. История становления имитационного моделирования как науки. Анализ современного состояния и тенденции развития имитационного моделирования. Трактовка понятия «Имитационное моделирование». Построение модели. Описание эксперимента
Тема 1.2	Состав имитационной модели. Структура имитационной модели для вероятностного процесса	Структурный анализ процесса. Формализованное описание модели. Этапы разработки имитационных моделей.
Тема 1.3	Моделирование систем массового обслуживания (СМО)	Система обслуживания с одним прибором и очередью (простая). Моделирование многоканальных устройств
Раздел II	Построение имитационных моделей сложных производств	
Тема 2.1	Особенности построения имитационных моделей сложных систем. Декомпозиция моделируемой системы	Особенности построения имитационных моделей сложных систем. Описание рабочей нагрузки, свойства рабочей нагрузки. Двухэтапная модель выбора языка моделирования.
Тема 2.2	Временные шкалы в имитационных моделях. Моделирование параллельных процессов. Достоинства и недостатки ИМ	Основные направления использования ИМ в задачах технологического производства. Производственный процесс. Понятие производственного цикла. Виды движения предметов труда. Вероятностные характеристики в имитационном моделировании. Теоретические распределения случайной величины.

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, практическим и лабораторным занятиям, экзамену;
- изучение учебных пособий;
- изучение тем, не выносимых на лекции и практические занятия самостоятельно;
- изучение теоретического и практического материала по рекомендованным

источникам;

- подготовка к выполнению лабораторных работ и отчетов по ним;
- подготовка к контрольной работе;
- выполнение индивидуальных заданий;
- подготовка к промежуточной аттестации в течение семестра.

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 дисциплины;
- проведение консультаций перед экзаменом.

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

№ пп	Наименование раздела и тем дисциплины, выносимые на самостоятельное изучение	Задания для самостоятельной работы	Виды и формы контрольных мероприятий (учитываются при проведении текущего контроля)	Трудоемкость, час
Раздел	Использование регрессионного и корреляционного анализа для моделирования систем			
Тема 1	Понятие корреляционного и регрессионного анализа. Определение параметров линейного однофакторного уравнения регрессии	Решить задачу по оценке величины погрешности линейного однофакторного уравнения	Контроль выполненной работы в текущей аттестации	2

3.5. Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

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

Учебная деятельность частично проводится на онлайн-платформе Moodle, Google meet за счет применения учебно-методических электронных образовательных ресурсов:

использование ЭО и ДОТ	использование ЭО и ДОТ	объем, час	включение в учебный процесс
обучение с веб-поддержкой	учебно-методические электронные образовательные ресурсы университета 1 категории		организация самостоятельной работы обучающихся
	учебно-методические электронные образовательные ресурсы университета 2 категории		в соответствии с расписанием текущей/промежуточной аттестации

ЭОР обеспечивают в соответствии с программой дисциплины:

- организацию самостоятельной работы обучающегося, включая контроль знаний обучающегося (самоконтроль, текущий контроль знаний и промежуточную аттестацию),
- методическое сопровождение и дополнительную информационную поддержку электронного обучения (дополнительные учебные и информационно-справочные материалы).

Текущая и промежуточная аттестации по онлайн-курсу проводятся в соответствии с графиком учебного процесса и расписанием.

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

4.1. Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенции(й).

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)
					ПК-2: ИД-ПК-2.5 ПК-4: ИД-ПК-4.1 ИД-ПК-4.3
высокий		отлично/ зачтено (отлично)/ зачтено			Обучающийся: – Отлично знает методологические основы моделирования системы с целью автоматизации, с применением современных информационных технологий. – Обосновано применяет принципы математического и имитационного моделирования систем, с использованием цифровых сервисов и инструментов представления проектов.
повышенный		хорошо/ зачтено (хорошо)/ зачтено			Обучающийся: - Достаточно обосновано выявляет проблемы и особенности, связанные с функционированием совместно протекающих процессов.

					– Применяет этапы исследования моделей систем, с целью оптимизации процессов управления жизненным циклом продукции.
базовый		удовлетворительно/ зачтено (удовлетворительно)/ зачтено			Обучающийся: – Применяет этапы исследования моделей систем, с целью оптимизации процессов управления жизненным циклом продукции. – Применяет статистические методы исследования моделей систем. – Делает экономическое обоснование проектных решений. – Демонстрирует теоретические знания основного учебного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП. – Частично владеет инструментальными средствами имитационного моделирования.
низкий		неудовлетворительно/ не зачтено	Обучающийся: – демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации;		

			<ul style="list-style-type: none"> – испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами; – выполняет задания только по образцу и под руководством преподавателя; – ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы.
--	--	--	--

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

5.1. Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий																																													
1	Лабораторная работа № 1.1	<p>Моделирование в Matlab Simulink. Библиотека SimPowerSystems.</p> <p>Цель работы: изучение основ работы в среде Simulink и создание простейших моделей.</p> <p>Задание для работы: 1. Изучить интерфейс программы и выучить основные понятия. 2. Создать простейшие модели и произвести их расчёт. 3. Создать в Simulink простейшую модель деления числа. Модель создавать по аналогии с рассмотренной. Числа выбираются индивидуально для каждого студента из табл. 1.1. Сохранить внешний вид схемы модели и полученные осциллограммы.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Вариант</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> <th>10</th> <th>11</th> <th>12</th> <th>13</th> <th>14</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Первое число (числитель)</td> <td>20</td> <td>15</td> <td>10</td> <td>5</td> <td>10</td> <td>15</td> <td>20</td> <td>25</td> <td>30</td> <td>25</td> <td>15</td> <td>10</td> <td>15</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Второе число (знаменатель)</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>7</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>	Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Первое число (числитель)	20	15	10	5	10	15	20	25	30	25	15	10	15	20	Второе число (знаменатель)	2	3	4	5	6	7	6	5	4	3	2	3	4	5
Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14																																	
Первое число (числитель)	20	15	10	5	10	15	20	25	30	25	15	10	15	20																																	
Второе число (знаменатель)	2	3	4	5	6	7	6	5	4	3	2	3	4	5																																	
2	Лабораторная работа № 1.2	<p>Система имитационного моделирование GPSS World. Моделирование одноканальных разомкнутых СМО с простейшими потоками заявок</p> <p>Тема: Создание одноканальной системы обслуживания. Обжиг деталей в печи</p> <p>Цель работы – изучение общих принципов имитационного моделирования производственных процессов и освоение навыков работы в программно-инструментальной среде GPSS World.</p> <p>Контрольные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое имитационная модель? В каких случаях используют методы имитационного моделирования? 2. Что представляет собой модель в среде программирования GPSS? Что такое транзакт? Что такое блок? 3. Опишите основные типы блоков GPSS: устройство, многоканальное устройство, логический ключ, очередь. 																																													

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
3	Лабораторная работа № 1.3	<p>Моделирование одноканальных разомкнутых СМО с равномерными потоками заявок</p> <p>Цель работы – разработать имитационную модель технологического процесса производства деталей различного типа.</p> <p>Задание: необходимо выполнить моделирование работы участка цеха, состоящего из нескольких станков и обрабатывающего два потока деталей различного типа. Маршрут обработки деталей двух типов представлен на рисунке.</p>
4	Лабораторная работа № 2.1	<p>Моделирование многоканальных разомкнутых СМО с простейшими потоками заявок</p> <p>Цель работы – изучение способов применения функций законов распределения случайной величины при имитационном моделировании в среде GPSS World.</p> <p>Задание: требуется разработать модель сборки изделия из 30 деталей типа А1 и 16 деталей типа А2, поступающих на сборочный участок от независимых экспоненциальных источников с интенсивностями λ, равными 0,1 и 0,04 мин⁻¹ соответственно. Длительность сборочной операции находится в пределах [12,18] мин. Промоделировать выпуск 600 изделий. Табулировать наполнение входного бункера с деталями типа А2 перед началом сборки.</p>
5	Лабораторная работа № 2.2	<p>Моделирование многоканальных разомкнутых СМО со смешанными потоками заявок</p> <p>Цель работы – решение производственных задач</p> <p>Задание 1. На вход производственной линии поступают и проходят обработку на станке TOOL1 детали типов X и Y. Далее детали типа X обрабатываются на станке TOOL2, а детали типа Y — на станке TOOL3. Интервал моделирования соответствует обработке 600 деталей.</p> <p>Задание 2. Требуется разработать модель процессов возникновения и устранения неисправностей в некоторой технической системе, состоящей из множества однотипных блоков; в запасе имеется один исправный блок; известны статистические данные об интенсивностях возникновения отказов и длительностях таких операций, как поиск неисправностей, замена и ремонт отказавшего блока. Поиск и замену отказавшего блока производит бригада TEAM1, а ремонт замененного блока — бригада TEAM2.</p>
6	Контрольная работа по разделу/теме «Основные понятия имитационного моделирования»	<p>Вариант 1 (несколько заданий из варианта)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Роль менеджмента качества в повышении конкурентоспособности продукции. 2. Каковы инструментальные средства имитационного моделирования (ИМ) при решении задач менеджмента качества? 3. В чем сущность имитационного эксперимента в промышленности? <p>Вариант 2 (несколько заданий из варианта)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Опишите структуру и дайте классификацию информационных моделей, используемых при решении задач инжиниринга и реинжиниринга.

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		2. Дайте историографическую оценку причинам возникновения ИМ. 3. Опишите хронологию возникновения и развития ИМ.
7	Контрольная работа по разделу/теме «Построение имитационных моделей сложных производств»	Вариант 1 (несколько заданий из варианта) 1. Назовите причины выбора ИМ в качестве инструмента изучения сложных систем. 2. Дайте математическую трактовку ИМ структуры сложной системы. 3. Дайте классификацию рабочих нагрузок в машиностроительном производстве. Вариант 2 (несколько заданий из варианта) 1. Опишите свойства имитационного моделирования рабочих нагрузок. 2. По каким критериям и в какой последовательности выбираются языки имитационного моделирования? 3. Чем определяется уровень декомпозиции модели сложной системы?

5.2. Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
Лабораторная работа	Работа выполнена полностью. 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
	Работа выполнена не полностью. Допущены грубые ошибки.		2
	Работа не выполнена.		
Контрольная работа	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос (вопросы), показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Обучающийся демонстрирует глубокие и прочные знания материала по заданным вопросам, исчерпывающе и		5

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	последовательно, грамотно и логически стройно его излагает.		
	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос (вопросы), показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения дисциплины; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Обучающийся твердо знает материал по заданным вопросам, грамотно и последовательно его излагает, но допускает несущественные неточности в определениях.		4
	Дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос (вопросы), но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Обучающийся владеет знаниями только по основному материалу, но не знает отдельных деталей и особенностей, допускает неточности и испытывает затруднения с формулировкой определений.		3
	Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Обучающийся не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Обучающийся способен конкретизировать обобщенные знания только с помощью преподавателя. Обучающийся обладает фрагментарными знаниями по теме коллоквиума, слабо владеет понятийным аппаратом, нарушает последовательность в изложении материала.		
	Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Обучающийся не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения.		2
	Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины.		

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	Не принимал участия в написании контрольной работы.		

5.3. Промежуточная аттестация:

Форма промежуточной аттестации	Типовые контрольные задания и иные материалы для проведения промежуточной аттестации:
Экзамен	<p>Билет 1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Дайте историографическую справку возникновения и развития имитационного моделирования для вероятностных процессов. 2. Как реализуется имитационное моделирование дискретно-позиционной системы управления роботоманипулятора в Simulink? 3. Опишите компоненты системы имитационного моделирования Simulink. <p>Билет 2</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Опишите методику создания имитационного моделирования в системе Simulink. 2. Дайте классификацию языков моделирования. 3. Опишите класс задач, в которых используются модели, построенные на теории массового обслуживания.

5.4. Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины:

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
Экзамен: в письменной форме по билетам	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – демонстрирует знания, отличающиеся глубиной и содержательностью, дает полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы билета, так и на дополнительные; – способен к интеграции знаний по определенной теме, структурированию ответа, к анализу положений существующих теорий, научных школ, направлений по вопросу билета; 		5

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
	<ul style="list-style-type: none"> – логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную в билете; – ответ не содержит фактических ошибок и характеризуется глубиной, полнотой, уверенностью суждений, иллюстрируется примерами, в том числе из собственной практики. 		
	<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 билета; – недостаточно логично построено изложение вопроса; – успешно выполняет предусмотренные в программе практические задания средней сложности, активно работает с основной литературой. 		4
	<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. 		3
	<p>Обучающийся, обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий.</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:		
- практическая работа		<i>2 – 5 или зачтено/не зачтено</i>
- контрольная работа (раздел 1)		<i>2 – 5 или зачтено/не зачтено</i>
- контрольная работа (раздел)		<i>2 – 5 или зачтено/не зачтено</i>
Промежуточная аттестация (экзамен)		<i>отлично хорошо</i>
Итого за семестр (дисциплину) экзамен		<i>удовлетворительно неудовлетворительно зачтено не зачтено</i>

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:

- групповых дискуссий;
- проблемная лекция;
- анализ ситуаций и имитационных моделей;
- поиск и обработка информации с использованием сети Интернет;
- дистанционные образовательные технологии: платформа Moodle, сервисы Goggle-meet, Zoom;
- применение электронного обучения: применение инструментов MS Office (Word, Excel, Power Point);
- использование на лекционных занятиях видеоматериалов и наглядных пособий;
- самостоятельная работа в системе компьютерного тестирования.

7. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Практическая подготовка в рамках учебной дисциплины не реализуется.

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 составляется в соответствии с требованиями 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.
<i>119071, г. Москва, Малый Калужский переулок, дом 1</i>	
аудитории для проведения занятий лекционного типа	комплект учебной мебели; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации аудитории: – ноутбук; – проектор
аудитории для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	комплект учебной мебели; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации аудитории: – ноутбук, – проектор; 12 персональных компьютеров.
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся
читальный зал библиотеки:	компьютерная техника; подключение к сети «Интернет»
аудитории для проведения лабораторных занятий	комплект учебной мебели; 12 персональных компьютеров.

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 Moodle.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

№ 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	Севостьянов П. А.	Математическое и компьютерное моделирование в задачах и примерах	Учебное пособие	М.: РГУ им. А. Н. Косыгина	2020	http://biblio.kosygin-rgu.ru	30
2	Бурьков Д.В., Волощенко Ю.П.	Математическое и имитационное моделирование электротехнических и робототехнических систем	Учебное пособие	Издательство Южный федеральный университет	2020	https://znanium.com/catalog/document?id=374994	
10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания							
1	Трофимов В.В., Барабанова М.И., Кияев В.И., Трофимова Е.В.	Информационные системы и цифровые технологии: Часть 1. 2021 г. 253 с.	Учебное пособие	М.: Инфра-М.	2021	https://znanium.com/read?id=375739	
2	Решетникова Г.Н.	Адаптивные системы	Учебное пособие	Издательство Томск. ГУ	2016	https://znanium.com/catalog/document?id=377920	
3	Карманов Ф.И., Острейковский В.А.	Статистические методы обработки экспериментальных данных с использованием пакета MathCad	Учебное пособие	М: Издательство: КУРС	2019	https://znanium.com/catalog/document?id=355561	
10.3 Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины (модуля) авторов РГУ им. А. Н. Косыгина)							
1	Власенко О.М.	Автоматизация технологических процессов	Методические указания	М.: РГУ им. А.Н. Косыгина	2018	Утверждено на заседании кафедры, протокол № 3 от 19.09.2018 г.	30

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.	Электронные ресурсы компании ЦИТМ Экспонента https://exponenta.ru/
Профессиональные базы данных, информационные справочные системы	
1.	Энциклопедия АСУ ТП. https://www.bookasutp.ru/
2.	Всероссийская патентно-техническая библиотека https://www1.fips.ru/about/vptb-otdelenie-vserossiyskaya-patentno-tehnicheskaya-biblioteka/index.php
3.	Наукометрическая база данных Scopus https://www.scopus.com/home.uri
4.	Наукометрическая база данных Web of Science https://access.clarivate.com/
5.	Российская государственная библиотека https://www.rsl.ru/
6.	Поисковая система PatSearch
7.	Национальная электронная библиотека (НЭБ)

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
2.	PrototypingSketchUp: 3D modeling for everyone	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
3.	Программное обеспечение Matlab R2019a	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
4.	Программное обеспечение Mathcad Prime 6.0	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019

**ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ
ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ**

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

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