

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 24.06.2024 17:36:13  
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

### Методы искусственного интеллекта

Уровень образования	бакалавриат
Направление подготовки	15.03.06 Мехатроника и робототехника
Профиль	Интеллектуальные робототехнические и мехатронные системы
Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения	4 года
Форма обучения	очная

Рабочая программа учебной дисциплины «Методы искусственного интеллекта» основной профессиональной образовательной программы высшего образования, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 10 от 07 марта 2024 г.

Разработчик рабочей программы учебной дисциплины:

Доцент  Д.В. Масанов

Заведующий кафедрой: Е.А. Рыжкова

## **1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ**

Учебная дисциплина «Методы искусственного интеллекта» изучается в восьмом семестре.

Курсовая работа/Курсовой проект не предусмотрен(а)

1.1. Форма промежуточной аттестации:

экзамен

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Методы искусственного интеллекта» относится к обязательной части программы.

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

- Теория линейных систем автоматического управления;
- Аналоговая схемотехника;
- Основы микропроцессорной техники;
- Компьютерный анализ робототехнических и мехатронных систем;
- Моделирование мехатронных систем;
- Программирование микроконтроллеров для робототехнических устройств;
- Обработка цифровых данных;
- Основы цифровой электроники;
- Логические элементы в электронике;
- Монтаж, наладка и эксплуатация робототехнических систем;
- Теория дискретных и нелинейных систем управления
- Системы управления мехатронными объектами в пространстве состояний;
- Управление мобильными роботами;
- Мобильная робототехника;
- Электронные устройства мехатронных и роботизированных систем.

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

## **2. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Целями освоения дисциплины «Методы искусственного интеллекта» являются:

- определение круга задач теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности и освоение навыка их постановки;
- формирование навыков выбора методов искусственного интеллекта систем управления технологическими процессами и производствами с учетом экономических, экологических, социальных и других критериев и ограничений;
- изучение современных информационных технологий, программных и аппаратных средств и их применение для подбора интеллектуальных систем управления;
- применение естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и экспериментальных исследований при моделировании интеллектуальных систем управления.

Результатом обучения по учебной дисциплине является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования компетенции(й) 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
ПК-3 Способен осуществлять техническое сопровождение процесса проектирования и конструирования робототехнических узлов и систем	ИД-ПК-3.2 Использование специализированных программных продуктов для эмуляции и отладки процесса работы производственных систем;	– Способен применять специализированные программные продукты для отладки средств автоматизации и механизации в технологических операциях, оценка технологических возможностей средств автоматизации и механизации.
ПК-4 Способен проводить контроль процессов и ведение документации по пусконаладке, переналадке, эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту роботизированных и мехатронных систем	ИД-ПК-4.2 Использование специализированных программных продуктов для контроля параметров мехатронных систем;	– Применяет специализированные программные продукты при оценивании типов и конструктивных особенностей средств автоматизации и механизации технологических операций.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ

Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

по очной форме обучения –	4	з.е.	128	час.
---------------------------	---	------	-----	------

3.1. Структура учебной дисциплины для обучающихся по видам занятий

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
8 семестр	экзамен	128	16	16	16		48	32
Всего:		128	16	16	16		48	32

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

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенци(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, час	Практическая подготовка, час		
<b>восьмой семестр</b>							
ПК-3 ИД-ПК-3.2 ПК-4 ИД-ПК-4.2	<b>Раздел I. Основные понятия</b> Тема 1.1 Основные этапы становления области знаний под названием "искусственный интеллект" (ИИ).	<b>2</b>	x	x	x	<b>2</b>	Формы текущего контроля по разделу I: устный опрос, дискуссия,
ПК-3 ИД-ПК-3.2 ПК-4 ИД-ПК-4.2	<b>Раздел II. Методы ИИ</b> Тема 2.1 Методы ИИ. Модели представления знаний. Экспертные системы и их структура. Тема 2.2 Нечеткая логика (нечеткие множества и мягкие вычисления). Тема 2.3 Системы, основанные на знаниях (экспертные системы). Тема 2.4 Эволюционное моделирование (генетические алгоритмы, многоагентные системы). Тема 2.5 Machine Learning (Data Mining и анализ данных, поиск закономерностей в хранилищах данных). Практическое занятие 1. Создание нейронной сети для типовой системы управления. Лабораторная работа № 1 Создание простой нейронной сети на Python. Лабораторная работа № 2 Создание простой нейронной сети в Matlab.	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	x	<b>18</b>	
		2				2	
		2				2	
		2				2	
		2				2	
			4			2	
				4		2	
				4		4	
						4	
ПК-3 ИД-ПК-3.2	<b>Раздел III. Нечеткие экспертные системы для управления объектом</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	x	<b>16</b>	Формы текущего контроля по разделу III:

ПК-4 ИД-ПК-4.2	Тема 3.1 Нечеткие экспертные системы.	1				2	устный опрос, эссе защита лабораторных работ в виде собеседования
	Тема 3.2 Алгоритмы нечеткого логического вывода.	1				2	
	Практическое занятие 2. Проектирование нечетких экспертных систем		2			2	
	Практическое занятие 3. Алгоритмы нечеткого логического вывода		2			2	
	Лабораторная работа № 4 Проектирование нечетких экспертных систем			2		4	
	Лабораторная работа № 5 Нейросетевое моделирование в аналитической платформе Loginom.			2		4	
ПК-3 ИД-ПК-3.2	<b>Раздел IV. Нейро-нечеткое моделирование.</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	х	<b>12</b>	Формы текущего контроля по разделу IV: устный опрос, устное собеседование защита лабораторных работ в виде собеседования
ПК-4 ИД-ПК-4.2	Тема 4.1 Нейро-нечеткое моделирование.	2				2	
	Практическое занятие 4. Нейросетевая кластеризация		8			2	
	Лабораторная работа № 6 Нейросетевая кластеризация с помощью сетей			2		4	
	Лабораторная работа № 7 Нейро-нечеткое моделирование в системе ANFIS MATLAB			2		4	
	Экзамен	х	х	х	х	<b>32</b>	Устный экзамен
	<b>ИТОГО за восьмой семестр</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>		<b>48</b>	
	<b>ИТОГО за весь период</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>		<b>80</b>	

## 3.3. Краткое содержание учебной дисциплины

№ пп	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание раздела (темы)
<b>Раздел I</b>	<b>Основные понятия</b>	
Тема 1.1	Основные этапы становления области знаний под названием "искусственный интеллект" (ИИ).	Понятие ИИ и интеллектуальной информационной системы История развития ИИ программного обеспечения. Структура сети и нейрона. Нейрон как адаптивный линейный сумматор. Однослойные и многослойные сети. Алгоритм обратного распространения ошибок.
<b>Раздел II</b>	<b>Методы ИИ</b>	
Тема 2.1	Методы ИИ. Модели представления знаний. Экспертные системы и их структура.	Представления знаний в интеллектуальных системах, экспертные системы. История экспертных систем. Структура экспертной системы. База знаний. модели представления знаний. Разбор примеров.
Тема 2.2	Нечеткая логика (нечеткие множества и мягкие вычисления).	История. Архитектура. Математический аппарат. Нечеткий логический вывод. Интеграция с интеллектуальными парадигмами. Нечеткие нейронные сети. Адаптивные нечеткие системы. Нечеткие ассоциативные правила. Нечеткие когнитивные карты. Нечеткая кластеризация.
Тема 2.3	Системы, основанные на знаниях (экспертные системы).	Знания, виды знаний, базы знаний, банки знаний. Модели представления знаний. Стратегии получения знаний. Свойства систем, основанных на знаниях. Типы решаемых задач с помощью систем, основанных на знаниях.
Тема 2.4	Эволюционное моделирование (генетические алгоритмы, многоагентные системы).	Эволюционное моделирование. Генетический алгоритм. Задачи оптимизации. Работа генетического алгоритма. Блок-схема генетического алгоритма. Эволюционная стратегия. Общая идея. Мутации и скрещивания. Модели возникновения молекулярно-генетических информационных систем. Применение генетических алгоритмов.
Тема 2.5	Machine Learning (Data Mining и анализ данных, поиск закономерностей в хранилищах данных).	Терминология. Data Mining как мультидисциплинарная область. Понятие Машинного обучения. Методы и стадии Data Mining. Основы анализа данных. Методы классификации и прогнозирования. Метод опорных векторов. Метод "ближайшего соседа". Байесовская классификация.
<b>Раздел III</b>	<b>Нечеткие экспертные системы для управления объектом</b>	
Тема 3.1	Нечеткие экспертные системы.	История. Нечеткая логика. Определение мягкой экспертной системы. Сравнение нечеткой и мягкой экспертных систем. Представление знаний в мягкой экспертной системе. Содержание баз знаний и данных мягкой экспертной системы. Нейронные сети. Самоорганизующиеся карты Кохонена.
Тема 3.2	Алгоритмы нечеткого логического вывода.	Понятие нечеткого вывода. Алгоритм Mamdani. Алгоритм Tsukamoto. Алгоритм Sugeno. Алгоритм Larsen. Упрощенный алгоритм нечеткого вывода. Методы приведения к четкости. Нисходящие нечеткие выводы.
<b>Раздел IV</b>	<b>Нейро-нечеткое моделирование</b>	

Тема 4.1	Нейро-нечеткое моделирование.	Теоретические сведения. Нейросетевые нечеткие системы. Общая структура гибридной нейро-нечеткой системы. Гибридные нейро-нечеткие сети. Нейро-нечеткое моделирование в Anfis Matlab. Разбор примера.
----------	-------------------------------	--

### 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, зачету;
- изучение учебных пособий;
- изучение теоретического и практического материала по рекомендованным источникам;
- проведение исследовательских работ;
- подготовка к защите лабораторных работ;
- выполнение индивидуальных заданий по теме выпускной квалификационной работы.

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 зачетом с оценкой;
- консультации по организации самостоятельного изучения отдельных разделов/тем.

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
Раздел I	Основные понятия			

Тема 1.1	Основные этапы становления области знаний под названием "искусственный интеллект" (ИИ).	"Искусственный интеллект" (ИИ). <a href="http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php">http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php</a>	Устное собеседование	4
<b>Раздел II</b>	<b>Методы ИИ</b>			
Тема 2.1  Тема 2.5	Методы ИИ. Модели представления знаний. Экспертные системы и их структура. Machine Learning (Data Mining и анализ данных, поиск закономерностей в хранилищах данных).	Методы ИИ. <a href="http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php">http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php</a> Data Mining и анализ данных, поиск закономерностей в хранилищах данных. <a href="https://portal.tpu.ru/departments/kafedra/vt/Disciplines_VT/Data_storehouses/FilesTab/Tab/lections%20data%20mining.pdf">https://portal.tpu.ru/departments/kafedra/vt/Disciplines_VT/Data_storehouses/FilesTab/Tab/lections%20data%20mining.pdf</a>	Устное собеседование	4
<b>Раздел III</b>	<b>Нечеткие экспертные системы для управления объектом</b>			
Тема 3.1	Нечеткие экспертные системы.	Нечеткие экспертные системы <a href="https://exponenta.ru/fuzzy-logic-toolbox">https://exponenta.ru/fuzzy-logic-toolbox</a>	Устное собеседование	4

### 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 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 (модуля):

- 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 профессиональной(-ых) компетенций
			ПК-3 ИД-ПК-3.2 ПК-4 ИД-ПК-4.2
высокий	85 – 100	зачтено (отлично)	Обучающийся: - показывает исчерпывающие знания в выборе автоматизации и механизации в технологических операциях, оценка технологических возможностей средств автоматизации и механизации; - свободно ориентируется в полученных знаниях и навыках при оценивании типов и конструктивных особенностей средств автоматизации и механизации технологических операций; - дает развернутые, исчерпывающие, профессионально грамотные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные.
повышенный	70 – 84	зачтено (хорошо)	Обучающийся: - показывает достаточные знания в выборе автоматизации и механизации в технологических операциях, оценка технологических возможностей средств автоматизации и механизации; - допускает единичные негрубые ошибки при оценивании типов и конструктивных особенностей средств автоматизации и механизации технологических операций; - ответ отражает знание теоретического и практического материала, не допуская существенных неточностей.
базовый	55– 69	зачтено (удовлетворительно)	Обучающийся: - демонстрирует теоретические знания основного учебного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП; - демонстрирует фрагментарные знания основной учебной литературы по дисциплине; - ответ отражает знания на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профилю обучения.

низкий	0 – 54	не зачтено (неудовлетворительно)	Обучающийся: <ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации;</li> <li>– испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами;</li> <li>– не способен использовать математический аппарат и цифровые информационные технологии для обработки данных при моделировании технических систем;</li> <li>– выполняет задания только по образцу и под руководством преподавателя;</li> <li>– ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы.</li> </ul>
--------	--------	-------------------------------------	---

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

При проведении контроля самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Методы искусственного интеллекта» 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	Устное собеседование по разделу I/теме 1.1 «Основные этапы становления области знаний под названием "искусственный интеллект" (ИИ)»	Основные этапы становления области знаний под названием "искусственный интеллект" (ИИ). Примеры вопросов: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие ИИ и интеллектуальной информационной системы.</li> <li>2. Структура сети и нейрона.</li> <li>3. Нейрон как адаптивный линейный сумматор.</li> <li>4. Однослойные и многослойные сети.</li> <li>5. Алгоритм прямого распространения ошибок.</li> <li>6. Алгоритм обратного распространения ошибок.</li> </ol>
3	Защита лабораторной работы по разделу II/теме 2.1 Лабораторная работа № 1 «Создание простой нейронной сети на Python.»	<u>Лабораторная работа №1</u> Создание простой нейронной сети на Python. Примеры вопросов: <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Создание НС без применения библиотек.</li> <li>2) Создание НС с применением библиотек.</li> </ol>

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		3) Функции активации НС. 4) Варианты использования созданной НС. 5) ООП при создании НС.

5.2. Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
Устное собеседование  (в курсе предусмотрено 3 собеседования)	Обучающийся в процессе собеседования продемонстрировал глубокое знание материала, были исчерпывающие, профессионально грамотные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные; свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе	5 баллов	5
	Обучающийся достаточно подробно, грамотно и по существу излагает изученный материал, приводит основные понятия, допускает единичные негрубые ошибки; достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе;	4 баллов	4
	Обучающийся, слабо ориентируется в материале, в рассуждениях не демонстрирует логику ответа, плохо владеет профессиональной терминологией, не раскрывает суть проблемы и не предлагает конкретного ее решения; ответ отражает знания на базовом уровне	3 балла	3
	Обучающийся демонстрирует фрагментарные знания материала, допускает грубые ошибки при его изложении; испытывает серьезные затруднения в применении теоретических и практических положений при решении поставленной задачи; не отвечает на поставленные вопросы.	0-2 балла	2
Эссе	Работа выполнена полностью. Нет ошибок в логических рассуждениях. Возможно наличие одной неточности или опiski, не являющиеся следствием незнания или непонимания учебного материала. Обучающийся показал полный объем знаний, умений в освоении пройденных тем и применение их на практике.	5 баллов	5
	Работа выполнена полностью, но обоснование выбранных методов и алгоритмов решения приведено недостаточно полно. Допущены незначительные ошибки.	4 балла	4
	Работа выполнена не полностью, обоснование выбранных методов и алгоритмов	3 балла	3

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	решения приведено неполно. Допущены грубые ошибки.		
	Работа выполнена не полностью, поставленная задача не решена, тема не раскрыта, обоснование выбранных методов и алгоритмов решения не приведено. Допущены грубые ошибки.	1-2 балла	2
	Работа не выполнена.	0 баллов	
Защита лабораторной работы	Даны полные развернутые ответы на поставленные 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 последовательно, грамотно и логически стройно его излагает. Отчет по работе грамотно и аккуратно оформлен с применением программных средств, содержит все необходимые данные, графики и расчеты, сделан правильный вывод по работе.	4 балла	5
	Даны полные развернутые ответы на поставленные 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. Отчет по работе грамотно и аккуратно оформлен с применением программных средств, содержит необходимые данные, графики и расчеты с небольшими неточностями, сделан вывод. Обучающийся твердо знает материал по заданным вопросам, грамотно и последовательно его излагает, но допускает несущественные неточности в определениях.	2-3 балла	4
	Даны неполные ответы на поставленные 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. Отчет содержит все необходимые сведения, но оформлен с ошибками.	1 балл	3

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Отчет по работе оформлен с грубыми ошибками, содержит не все необходимые данные.	0 баллов	2
	Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины, не представлен отчет	0 баллов	
	Не сдал отчет по лабораторной работе и не явился на защиту.	0 баллов	

### 5.3. Промежуточная аттестация:

Форма промежуточной аттестации	Типовые контрольные задания и иные материалы для проведения промежуточной аттестации:
Экзамен Устный экзамен по экзаменационным билетам или письменного компьютерного экзамена в форме эссе на электронно-образовательной платформе Moodle (при дистанционном режиме обучения)	<u>Вариант 1 (несколько заданий из варианта)</u> 1. Адаптивный линейный сумматор. 2. Классификация искусственных нейронных сетей.

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

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
Экзамен по билетам	Обучающийся: – демонстрирует знания, отличающиеся глубиной и содержательностью, дает полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы билета, так и на дополнительные;		5

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
	<p>– свободно выполняет практические задания, предусмотренные программой, демонстрирует системную работу с основной и дополнительной литературой.</p> <p>Ответ не содержит фактических ошибок и характеризуется глубиной, полнотой, уверенностью суждений, иллюстрируется примерами, в том числе из собственной практики.</p>		
	<p>Обучающийся:</p> <p>– показывает достаточное знание учебного материала, но допускает несущественные фактические ошибки, которые способен исправить самостоятельно, благодаря наводящему вопросу;</p> <p>– с небольшими неточностями выполняет предусмотренные в программе практические задания, активно работает с основной литературой,</p> <p>– демонстрирует, в целом, системный подход к решению практических задач, к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.</p> <p>В ответе раскрыто, в основном, содержание билета, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы.</p>		4
	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– показывает знания фрагментарного характера, которые отличаются поверхностностью и малой содержательностью, допускает фактические грубые ошибки;</li> <li>– не может обосновать закономерности и принципы, объяснить факты, отсутствует осмысленность представляемого материала, представления о межпредметных связях слабые;</li> <li>– с грубыми ошибками осуществляет выполнение практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допускает</li> </ul>		3

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
	<p>погрешности и ошибки при теоретических ответах и в ходе практической работы.            Неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно.</p>		
	<p>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.</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:		
- собеседование (темы 1.2, 2.5, 4.2)	0 – 5 баллов	2 – 5
- эссе (тема 3.3)	0 – 5 баллов	2 – 5
- защита лабораторной работы (1-10)	0 – 4 балла	2 – 5
Промежуточная аттестация Экзамен	0 – 40 баллов	отлично хорошо
<b>Итого за семестр</b> экзамен	0 – 100 баллов	удовлетворительно неудовлетворительно

Полученный совокупный результат конвертируется в пятибалльную систему оценок в соответствии с таблицей:

100-балльная система	пятибалльная система	
	зачет с оценкой	зачет
85 – 100 баллов	зачтено (отлично)	зачтено
70 – 84 баллов	зачтено (хорошо)	
50 – 69 баллов	зачтено (удовлетворительно)	
0 – 49 баллов	Не зачтено (неудовлетворительно)	не зачтено

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:

- проблемная лекция;
- проектная деятельность;
- проведение интерактивных лекций;
- анализ ситуаций и имитационных моделей;
- преподавание дисциплин в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, в том числе с учётом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей;
- поиск и обработка информации с использованием сети Интернет: работа с электронными ресурсами [www.exponenta.ru](http://www.exponenta.ru), <https://habr.com>; поисковые системы [Web of Science](http://www.webofscience.com), [PatSearch](http://www.patsearch.com);
- дистанционные образовательные технологии: платформа Moodle, сервисы Goggle-meet, Zoom;
- применение электронного обучения, применение инструментов MS Office (Word, Excel, Power Point), Google-таблицы;
- 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.
<b>119071, г. Москва, Малый Калужский переулок, дом 1</b>	
аудитории для проведения занятий лекционного типа	комплект учебной мебели; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации аудитории: – ноутбук; – проектор

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.
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.





## 11. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

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

№ пп	Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы
1.	ЭБС «Лань» <a href="http://www.e.lanbook.com/">http://www.e.lanbook.com/</a>
2.	«Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М» <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>
3.	Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com» <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>
4.	Электронные ресурсы компании ЦИТМ Экспонента <a href="https://exponenta.ru/">https://exponenta.ru/</a>
Профессиональные базы данных, информационные справочные системы	
1.	Энциклопедия АСУ ТП. <a href="https://www.bookasutp.ru/">https://www.bookasutp.ru/</a>
2.	Всероссийская патентно-техническая библиотека <a href="https://www1.fips.ru/about/vptb-otdelenie-vserossiyskaya-patentno-tehnicheskaya-biblioteka/index.php">https://www1.fips.ru/about/vptb-otdelenie-vserossiyskaya-patentno-tehnicheskaya-biblioteka/index.php</a>
3.	Наукометрическая база данных Scopus <a href="https://www.scopus.com/home.uri">https://www.scopus.com/home.uri</a>
4.	Наукометрическая база данных Web of Science <a href="https://access.clarivate.com/">https://access.clarivate.com/</a>
5.	Российская государственная библиотека <a href="https://www.rsl.ru/">https://www.rsl.ru/</a>
6.	Поисковая система <a href="#">PatSearch</a>
7.	<a href="#">Национальная электронная библиотека (НЭБ)</a>

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 SIMATIC STEP 7 Professional v15/2017 Combo Software for Training	Договор 44/18-КС от 05.03.2018
4.	Программное обеспечение Matlab R2019a	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
5.	Программное обеспечение Mathcad Prime 6.0	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
6.	Python 3	Бесплатная версия

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

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

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