

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 20.06.2025 14:17:28
Уникальный программный ключ:
8df276ee93e17c18e7bee9e7cad2d0ed9ab87473

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

Оптоэлектроника в робототехнике

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 «Оптоэлектроника в робототехнике» основной профессиональной образовательной программы высшего образования, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 15 от 16.04.2025 г.

Разработчик рабочей программы учебной дисциплины:

Доцент Д.В. Масанов

Заведующий кафедрой: Е.А. Рыжкова

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Учебная дисциплина «Оптоэлектроника в робототехнике» изучается в шестом семестре. Курсовая работа – не предусмотрена.

1.1. Форма промежуточной аттестации:

Зачет с оценкой

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Оптоэлектроника в робототехнике» относится к части программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Основой для освоения дисциплины являются результаты обучения по предшествующим дисциплинам:

- Метрология, стандартизация и сертификация;
- Электронные устройства мехатронных и роботизированных систем;

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

- Современная элементная база электронных устройств робототехнических систем;
- Силовая электроника;
- Сервосистемы в робототехнике;
- Монтаж, наладка и эксплуатация робототехнических систем;
- Производственная практика. Технологическая (проектно-технологическая) практика.

Результаты освоения учебной дисциплины в дальнейшем будут использованы при прохождении производственной практики и выполнении выпускной квалификационной работы.

2. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Целями освоения дисциплины «Оптоэлектроника в робототехнике» является:

Формирование у студентов комплекса знаний, умений и навыков в области применения современных методов обработки и анализа изображений и построения программных комплексов и систем интеллектуальной обработки цифровой графики.

Результатом обучения по учебной дисциплине является освоение студентами основных направлений развития прикладных исследований в области цифровой обработки цифровых изображений; изучение методов поиска особых точек на изображениях; изучение основных программных библиотек цифровой обработки изображений; освоение методов решения практических задач цифровой обработки изображений. 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-1 Способен проводить автоматизацию и механизацию технологических операций, включая их анализ, внедрение и контроль за эксплуатацией	ИД-ПК-1.1 Выбор средств автоматизации и механизации в технологических операциях, оценка технологических возможностей средств автоматизации и механизации;	- Определяет функциональный тип оптических устройств; - Проводит анализ структуры оптических устройств с учетом особенностей их эксплуатации; - Производит проверку оптических и электрических элементов; - Выполняет проектно-конструкторские работы в соответствии с техническим заданием для систем технического зрения
	ИД-ПК-1.2 Использование средств технологического оснащения, контрольно-измерительные приборы и инструменты, применяемые в производстве;	- Знает методики расчета основных технических характеристик систем технического зрения; - Производит анализ основных характеристики технического зрения - Умеет проводить анализ технического задания на проектирование элементов систем технического зрения; - Владеет методикой анализа основных элементов и модулей систем технического зрения - Определяет особенности вариантов конструкторских решений элементов систем технического зрения

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

по очной форме обучения –	3	з.е.	96	час.
---------------------------	---	------	----	------

Структура учебной дисциплины для обучающихся по видам занятий

Структура и объем дисциплины				
Объем дисциплины по семестрам			Контактная аудиторная работа, час	Самостоятельная работа обучающегося, час

	форма промежуточной аттестации	всего, час	лекции, час	практические занятия, час	лабораторные занятия, час	практическая подготовка, час	курсовая работа	самостоятельная работа обучающегося, час	промежуточная аттестация, час
6 семестр	Зачет с оценкой	96	14		28			54	

3.1. 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, час	Практическая подготовка, час		
	шестой семестр						
ПК-1: ИД-ПК-1.1 ИД-ПК-1.2	Тема 1. Введение в системы технического зрения	4		4		8	Формы текущего контроля по разделу I: -Защита лабораторных работ
	Понятия систем технического, машинного и компьютерного зрения	1				2	
	Структура типичной СТЗ. Классификация СТЗ.	1				2	
	Виды алгоритмов обработки зрительной информации в СТЗ.	1		2		2	
	Обобщенный алгоритм обработки зрительной информации	1		2		2	
ПК-1: ИД-ПК-1.1 ИД-ПК-1.2	Тема 2. Цифровое изображение	5		6		16	Формы текущего контроля по разделу II: -Защита лабораторных работ -устное собеседование
	Методы и аппаратные средства регистрации и ввода изображений в память компьютера. Камеры технического зрения.	1				2	
	Принципы кодирования изображений.	1				2	
	Методы и форматы для хранения изображений.	1				2	
	Принципы сжатия изображений без потерь и с потерями.	1				2	
	Кодирование цветных изображений.	1				2	
	Raspberry Pi и архитектура Unix систем. Знакомство с Python			2		2	

	Создание проекта с OpenCV. Загрузка и визуализация изображения			2		2	
	Доступ к данным изображения, вычисление количества пикселей заданного цвета Функции рисования и сохранения			2		2	
ПК-1: ИД-ПК-1.1	Тема 3. Базовые алгоритмы обработки цифровых изображений	3		12		18	Формы текущего контроля по разделу III:

ИД-ПК-1.2	Предварительная обработка изображения. Задачи цифровой обработки изображения. Первичная обработка изображений с помощью гистограмм. Алгоритмы линейной обработки изображений. Линейная фильтрация. Удаление шума.	1				2	- Защита лабораторных работ - Защита расчетно-графической работы
	Алгоритмы анализа бинарных изображений. Получение бинарных изображений. Логические операции. Морфологические операции. Вычисление скелета области.	1				2	
	Операции над цифровым изображением. Операторы Собеля и Лапласа Сегментация изображений. Детектор краев Кенни. Преобразование Хафа и Радона. Интегральное изображение. Нахождение контуров и операции с ними. Алгоритм кластеризации k-means	1				2	
	Алгоритмы обнаружения особых точек на изображении. Применение особых точек. Теория особых точек. Детекторы особенностей. Описание особенностей. Поиск соответствий.			2		2	
	Методы обнаружения объектов на изображении. Детектор Viola-Jones. Boosting Детектор Dalal-Triggs. Линейная SVM			2		2	
	Применение морфологических фильтров			2		2	
	Операции над цифровым изображением Выделение краев на изображении. Обнаружение прямых. Обнаружение окружностей			2		2	
	Методы обнаружения объектов на изображении. Поиск лиц на изображении. Детектор пешеходов			2		2	

	Обработка видеопоследовательностей Вычисление оптического потока. Трассировка методом Mean -Shift. Трекинг объектов			2		2	
ПК-1: ИД-ПК-1.1 ИД-ПК-1.2	Тема 4. Нейросетевые методы обработки изображений	2		6		12	Формы текущего контроля по разделу IV: - Защита лабораторных работ
	ИИ и нейронные сети (НС). Задачи, решаемые аппаратом НС. Сверточные НС. Глубинные модели НС. GPU.	2				4	
	Применение моделей DNN для задач технического зрения			4		4	
	Формирование технического задания на разработку робототехнического устройства с СТЗ			2		2	
	Зачет с оценкой					2	тестирование
	ИТОГО за весь период	14		28		54	

3.2. Краткое содержание учебной дисциплины

№ пп	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание раздела (темы)
Раздел I		
Тема 1	Введение в системы технического зрения	Назначение систем технического зрения (СТЗ). Задачи, решаемые посредством СТЗ Понятия систем технического, машинного и компьютерного зрения Структура типичной СТЗ. Классификация СТЗ. Требования, предъявляемые СТЗ. Виды алгоритмов обработки зрительной информации в СТЗ. Обобщенный алгоритм обработки зрительной информации
Раздел II		
Тема 2	Цифровое изображение	Методы и аппаратные средства регистрации и ввода изображений в память компьютера. Камеры технического зрения. Стереокамеры
		Принципы кодирования изображений. Методы и форматы для хранения изображений. Принципы сжатия изображений без потерь и с потерями. Кодирование цветных изображений. Теория цвета. Квантование цвета. Цветовые пространства и стандарты цветового кодирования (системы RGB, CMYK, HSB)
Раздел III		
Тема 3	Базовые алгоритмы обработки цифровых изображений	Предварительная обработка изображения. Задачи цифровой обработки изображения. Первичная обработка изображений с помощью гистограмм. Алгоритмы линейной обработки изображений. Линейная фильтрация. Удаление шума. Нелинейная фильтрация.
		Алгоритмы анализа бинарных изображений. Получение бинарных изображений. Логические операции. Морфологические операции. Вычисление скелета области. Преобразование расстояния
		Операции над цифровым изображением. Операторы Собеля и Лапласа Сегментация изображений. Детектор краев Кенни. Преобразование Хафа и Радона. Интегральное изображение. Нахождение контуров и операции с ними. Алгоритм кластеризации k-means
Раздел IV		
Тема 4	Нейросетевые методы обработки изображений	ИИ и нейронные сети (НС). Задачи, решаемые аппаратом НС. Сверточные НС. Глубинные модели НС. GPU.

3.3. 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, научноисследовательская, 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 лабораторным и практическим занятиям, экзамену;
- изучение разделов/тем, невыносимых 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 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/разделам дисциплины; – проведение консультаций перед экзаменом по необходимости.

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 II				
Тема 2	Цифровое изображение	Стереокамеры. Принципы сжатия изображений без потерь и с потерями.	устное собеседование	2
Раздел III	Функциональные преобразователи на операционном усилителе			

Тема 3	Базовые алгоритмы обработки цифровых изображений	Нелинейная фильтрация изображения Преобразование расстояния	устное собеседование	2

3.4. Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

При реализации программы учебной дисциплины электронное обучение и дистанционные образовательные технологии не применяются.

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		
			универсальных компетенций	общепрофессиональных компетенций	профессиональной(-ых) компетенции(-й)
					ПК-1: ИД-ПК-1.1 ИД-ПК-1.2
высокий	85 – 100	отлично		–	ющийся: – отлично определяет функциональный тип оптических устройств; – грамотно производит проверку оптических и электрических элементов; – обоснованно производит подбор элементов оптических схем, исходя из заданных параметров и условий использования; – показывает исчерпывающие знания методов расчета и измерения основных параметров оптических цепей; методов анализа и тестирования аналоговых и цифровых схем;

					– на высоком уровне владеет методикой анализа структурных и электрических схем с помощью ЭВМ, а также грамотно и целенаправленно осуществлять оптимизации параметров и структуры схем в ходе этого анализа – - свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе;
--	--	--	--	--	---

					– - дает развернутые, исчерпывающие, профессионально грамотные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные.
повышенный	65 – 84	хорошо	–	–	– хорошо определяет функциональный тип оптических устройств; – хорошо производит проверку оптических элементов; – достаточно обоснованно производит подбор элементов и оптических схем, исходя из заданных параметров и условий использования; – показывает достаточные знания методов расчета и измерения основных параметров оптических цепей; методов анализа и тестирования аналоговых и цифровых схем; – на хорошем уровне владеет методикой анализа структурных схем с помощью ЭВМ, а также грамотно и целенаправленно осуществлять оптимизации параметров и структуры схем в ходе этого анализа

					– достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе; – ответ отражает знание теоретического и практического материала, не допуская существенных неточностей
базовый	41 – 64	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 – 40	неудовлетворительно	Обучающийся: – демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации; – 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

При проведении контроля самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Аналоговые устройства микропроцессорных систем» 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	Защита лабораторных работ	Лабораторная работа 1. Raspberry Pi и архитектура Unix-систем. ¶ 1. Знакомство с Python.¶ 2. Архитектура Unix-систем.¶ 3. Синтаксис языка Python для основных алгоритмических конструкций, литералов, выражений.¶ 4. Описание встроенных типов данных, особенности общепринятого в Python-стиля программирования.¶
№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		Лабораторная работа 5. Применение морфологических фильтров 1. Морфологическая обработка.¶ 2. Дилатация и эрозия.¶ 3. Размыкание и замыкание.¶ Лабораторная работа 8. Обработка видеопоследовательностей ¶ 1. Вычисление оптического потока. Трассировка методом Mean-Shift. Трекинг объектов 2. Вычисление оптического потока.¶ 3. Трассировка людей методом Mean-Shift.¶ ¶ Лабораторная работа 9. Применение моделей DNN для задач технического зрения 1. Нейросетевые алгоритмы для СТЗ.¶ 2. Глубинные НС¶

2	Расчетно-графическая работа	Исходные данные для выполнения расчетно-графической работы¶ Задание:¶ 1. Разработать концепт робототехнического устройства с СТЗ согласно¶ техническому заданию.¶ 2. Разработать структурные, функциональные схемы разрабатываемого¶ устройства.¶ 3. Разработать блок-схемы и описание алгоритма работы.¶
---	-----------------------------	--

5.2. Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

Наименование оценочного средства (контрольнооценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
Отчет по лабораторной работе	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

Наименование оценочного средства (контрольнооценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	Работа выполнена полностью, но обоснований шагов решения недостаточно.		4
	Допущена одна ошибка или два-три недочета.		
	Допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов.		3
	Работа выполнена не полностью. Допущены грубые ошибки.		2

	Работа не выполнена.		
Расчетно-графическая работа	Обучающийся демонстрирует грамотное решение поставленной задачи, использование правильных методов решения при незначительных вычислительных погрешностях (арифметических ошибках);		5
	Продemonстрировано использование правильных методов при решении поставленных задач при наличии существенных ошибок в 1-2 из них;		4
	Обучающийся использует верные методы решения, но правильные решения в большинстве случаев (в том числе из-за арифметических ошибок) отсутствуют;		3
	Обучающимся использованы неверные методы решения, отсутствуют верные ответы.		2
	Работа не выполнена.		
Устное собеседование	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
	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
	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
	Обучающийся демонстрирует фрагментарные знания материала, допускает грубые ошибки при его изложении; испытывает серьезные затруднения в применении		2
Наименование оценочного средства	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	

(контрольнооценочного мероприятия)		100-балльная система	Пятибалльная система
	теоретических и практических положений при решении поставленной задачи; не отвечает на поставленные вопросы.		

5.3. Промежуточная аттестация:

Форма промежуточной аттестации	Типовые контрольные задания и иные материалы для проведения промежуточной аттестации:
Зачет с оценкой <i>Зачет в виде теста</i>	ВОПРОСЫ 1. С помощью линейной фильтрации можно: a) сделать изображение более размытым. b) и то, и другое c) сделать изображение более чётким 2. Интегральное изображение можно использовать для a) быстрого нахождения минимального значения яркости в прямоугольной области b) быстрого вычисления средней яркостей пикселей в прямоугольной области c) и то, и другое 3. Границы объектов на изображении соответствуют: a) пикселям, в которых производная функции интенсивности по Y больше, чем производная по X b) пикселям, в которых норма градиента больше определенного порога c) пикселям, в которых обе производные функции интенсивности по модулю больше определенного порога

5.4. Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины:

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания
--------------------------------	---------------------	------------------

Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система	
Зачет с оценкой.	За выполнение каждого тестового задания испытуемому выставяются баллы.		5	85% - 100%
	Каждый вариант содержит 5 вопросов.		4	70% - 84%
	За правильный ответ к каждому заданию выставяется 1 балл, за неправильный — ноль.		3	50% - 69%
	Общая сумма баллов за все правильные ответы составляет 5 баллов.		2	49% и менее

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:		
отчет по лабораторной работе		2 – 5
расчетно-графическая работа		2 – 5
устное собеседование		2 – 5
Промежуточная аттестация Зачет с оценкой		отлично хорошо удовлетворительно
Итого за семестр (дисциплину) Зачет с оценкой		неудовлетворительно

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:

- проблемная лекция;
- проведение интерактивных лекций;
- групповых дискуссий;
- преподавание дисциплин (модулей) 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;
- использование на лекционных занятиях видеоматериалов и наглядных пособий.

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

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, Малая Калужская улица, дом 1, строение 1	
аудитории для проведения занятий лекционного типа	комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: – 10 персональных компьютеров; – проектор, – экран.
аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: – проектор, – экран, – 10 персональных компьютеров

аудитории для проведения занятий по практической подготовке, групповых и индивидуальных консультаций	комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: – 10 персональных компьютеров, – экран, – проектор
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся
читальный зал библиотеки	компьютерная техника; подключение к сети «Интернет»
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.

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

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

[illegible]

--	--	--	--	--	--	--	--

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-otdelenievserossiyskaya-patentno-tekhnicheskaya-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.	Программное обеспечение Matlab R2019a	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
3.	Программное обеспечение Mathcad Prime 6.0	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
4.	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:

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