

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 18.09.2023 12:01:05  
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

### 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 № 10 от 26.01.2023 г.

Разработчик рабочей программы учебной дисциплины:

1. доцент С.Н. Виниченко
2. доцент Д.В. Масанов

Заведующий кафедрой: Д.В. Масанов

## **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:

- Теоретические основы полупроводниковой электроники;
- Электротехника;
- Электроника.

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

- Элементы цифровой вычислительной техники.

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 оптоэлектронного оборудования в робототехнических системах;
- освоение принципов построения и функционирования оптоэлектронных устройств автоматизации;
- формирование понятий о методах анализа и расчета типовых оптоэлектронных узлов на современной элементной базе;
- освоение методов проектирования оптоэлектронных узлов в робототехнических системах.

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.	108	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	самостоятельная работа обучающегося, час	промежуточная аттестация, час
6 семестр	Зачет с оценкой	108	34		34			40	

## 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, час	Практическая подготовка, час		
<b>шестой семестр</b>							
ПК-1: ИД-ПК-1.1 ИД-ПК-1.2	<b>Тема 1. Введение в оптоэлектронику</b>	<b>24</b>		<b>16</b>		<b>20</b>	Формы текущего контроля по разделу I: -Защита лабораторных работ
	Основы теории света.	4				2	
	Источники оптических излучений.	4		4		2	
	Приемники оптического излучения.	4		6		5	
	Основы волоконной оптики.	4		2		5	
	Оптоэлектронные преобразователи	8		4		6	
ПК-1: ИД-ПК-1.1 ИД-ПК-1.2	<b>Тема 2. Цифровая оптика</b>	<b>10</b>		<b>18</b>		<b>19</b>	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.	2				3	
	Принципы кодирования изображений.	2				1	
	Методы и форматы для хранения изображений.	2				1	
	Принципы сжатия изображений без потерь и с потерями.	2				1	
	Кодирование цветных изображений.	2				1	
	Raspberry Pi и архитектура Unix систем. Знакомство с Python			2		2	
	Создание проекта с OpenCV. Загрузка и визуализация изображения			4		2	
Доступ к данным изображения, вычисление количества пикселей заданного цвета Функции рисования и сохранения			4		2		

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		
	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			4		2	
	Зачет с оценкой					1	тестирование
	<b>ИТОГО за весь период</b>	<b>34</b>		<b>34</b>		<b>40</b>	

## 3.3. Краткое содержание учебной дисциплины

№ пп	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание раздела (темы)
<b>Раздел I</b>		
Тема 1	Введение в оптоэлектронику	<p>Основы теории света. Свойства, характеристики оптических излучений. Спектр излучения тела. Оптические компоненты.</p> <p>Источники оптических излучений. Принципы действия. Спектральные характеристики, КПД. Электрические характеристики. Схемы подключения. Диаграмма направленности.</p> <p>Приемники оптического излучения. Схемы подключения. Линзы Френеля. Оптические обнаружители. Датчики. Индикаторы. Пироэлектрические приемники. Оптические мыши</p> <p>Основы волоконной оптики. ВОЛС. Основные элементы. Типы ВОК. Дисперсия. Основы связи. Топология сетей. Технология коммутации.</p> <p>Исследование аналоговых режимов работы светоизлучающего светодиода</p> <p>Исследование схемы импульсного питания светодиода.</p> <p>Исследование работы фоторезисторов и фотодиодов</p> <p>Исследование схемы оптрона с закрытым каналом</p> <p>Исследование схемы оптрона с открытым каналом.</p> <p>Исследование схемы оптронной гальванической развязки .</p> <p>Исследование цифровых и знаковых индикаторов</p> <p>Исследование работы волоконно-оптической линии связи.</p>
<b>Раздел II</b>		
Тема 2	Цифровая оптика	<p>Методы и аппаратные средства регистрации и ввода изображений в память компьютера. Камеры технического зрения. Стереокамеры</p> <p>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)</p> <p>Raspberry Pi и архитектура Unix систем. Знакомство с Python</p> <p>Создание проекта с OpenCV. Загрузка и визуализация изображения</p> <p>Доступ к данным изображения, вычисление количества пикселей заданного цвета Функции рисования и сохранения</p> <p>Операции над цифровым изображением Выделение краев на изображении. Обнаружение прямых. Обнаружение окружностей</p> <p>Методы обнаружения объектов на изображении. Поиск лиц на изображении. Детектор пешеходов</p> <p>Обработка видеопоследовательностей Вычисление оптического потока. Трассировка методом Mean -Shift.</p> <p>Трекинг объектов</p>

### 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 лабораторным и практическим занятиям, экзамену;
- изучение разделов/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 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
<b>Раздел II</b>				
Тема 2	Цифровая оптика	Стереокамеры. Принципы сжатия изображений без потерь и с потерями.	устное собеседование	<b>2</b>

### 3.5. 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		–	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– отлично определяет функциональный тип оптических устройств;</li> <li>– грамотно производит проверку оптических и электрических элементов;</li> <li>– обоснованно производит подбор элементов оптических схем, исходя из заданных параметров и условий использования;</li> <li>– показывает исчерпывающие знания методов расчета и измерения основных параметров оптических цепей; методов анализа и тестирования аналоговых и цифровых схем;</li> <li>– на высоком уровне владеет методикой анализа структурных и электрических схем с помощью с помощью ЭВМ, а также грамотно и целенаправленно осуществлять оптимизации параметров и структуры схем в ходе этого анализа</li> <li>– - свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе;</li> </ul>



					<ul style="list-style-type: none"> <li>– - дает развернутые, исчерпывающие, профессионально грамотные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные.</li> </ul>
повышенный	65 – 84	хорошо	–	–	<ul style="list-style-type: none"> <li>– хорошо определяет функциональный тип оптических устройств;</li> <li>– хорошо производит проверку оптических элементов;</li> <li>– достаточно обоснованно производит подбор элементов и оптических схем, исходя из заданных параметров и условий использования;</li> <li>– показывает достаточные знания методов расчета и измерения основных параметров оптических цепей; методов анализа и тестирования аналоговых и цифровых схем;</li> <li>– 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</li> <li>– достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе;</li> <li>– ответ отражает знание теоретического и практического материала, не допуская существенных неточностей</li> </ul>
базовый	41 – 64	удовлетворительно	–	–	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрирует теоретические знания основного учебного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП;</li> </ul>

					– 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: <ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации;</li> <li>– испытывает серьезные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приемами;</li> <li>– 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 «Оптоэлектроника в робототехнике» 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	<i>Защита лабораторных работ</i>	Вопросы <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Волоконно-оптическая линия связи.</li> <li>2. Преимущества волоконно-оптической линии связи.</li> <li>3. Конструкция и типы оптических волокон.</li> <li>4. Классификация оптических волокон.</li> <li>5. Индекс преломления и модовая структура света.</li> <li>6. Характеристики оптического волокна.</li> </ol>

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		<p>7. Технология изготовления волоконных световодов.</p> <p>Источники оптического излучения.</p> <p>9. Светодиоды. Классификация.</p> <p>10. Материалы, используемые в светодиодах. Влияние выбора материала на спектр излучения СИД. Влияние примесей.</p> <p>11. Полупроводниковые лазеры.</p> <p>12. Накачка полупроводниковых лазеров (ППЛ). ППЛ с электронной и оптической накачкой.</p> <p>Приемники оптического излучения.</p> <p>13. Фотоприемники. Характеристики и параметры.</p> <p>14. Фоторезисторы.</p> <p>15. Фотодиоды. Характеристики и параметры фотодиодов.</p> <p>16. Гетерофотодиоды. Фотодиоды на барьере Шоттки.</p> <p>17. P-i-n фотодиоды.</p> <p>18. Приемники оптических изображений.</p> <p><u>1. Знакомство с Python.</u></p> <p><u>2. Архитектура Unix систем.</u></p> <p><u>3. Синтаксис языка Python для основных алгоритмических конструкций, литералов, выражений.</u></p> <p><u>4. Описание встроенных типов данных, особенности общепринятого в Python стиля программирования.</u></p>

5.2. Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	Работа выполнена полностью. Нет ошибок в логических рассуждениях. Возможно		5

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
Отчет по лабораторной работе	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.		
	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.		
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 теоретических и практических положений при решении поставленной задачи; не отвечает на поставленные вопросы.		2
	Работа не выполнена.		

## 5.3. Промежуточная аттестация:

Форма промежуточной аттестации	Типовые контрольные задания и иные материалы для проведения промежуточной аттестации:
<p>Зачет с оценкой Зачет в виде теста</p>	<p><b>ВОПРОСЫ</b></p> <p>1. Что является носителем сигнала в оптическом волокне?  А) Звук.  Б) Свет.  В) Изображение.  Г) Электричество.</p> <p>2. Перечислите основные компоненты волоконно-оптической системы.  А) Волоконно-оптический кабель, источник, детектор, соединители.  Б) Источник, коаксиальный кабель, детектор, соединители.  В) Волоконно-оптический кабель, повторитель, соединители.  Г) Волоконно-оптический кабель, источник, соединители.</p> <p>3. По мере увеличения частоты сигнала потери в медном / оптическом кабеле...  А) Уменьшаются / не изменяются.  Б) Уменьшаются / увеличиваются.  В) Увеличиваются / не изменяются.  Г) Без изменений / уменьшаются.</p> <p>4. Что из ниже перечисленного является наиболее важным следствием широкой полосы пропускания оптического волокна?  А) Высокая скорость и информационная емкость линий.  Б) Меньшее число повторителей.  В) Невосприимчивость по отношению к электромагнитным полям.  Г) Все выше перечисленное.</p>

## 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 выставаются баллы. Каждый вариант содержит 5 вопросов. За правильный ответ к каждому заданию выставляется 1 балл, за неправильный — ноль. Общая сумма баллов за все правильные ответы составляет 5 баллов.		5      85% - 100%
			4      70% - 84%
			3      50% - 69%
			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
- устное собеседование		2 – 5
Промежуточная аттестация		отлично
Тестирование		хорошо
<b>Итого за семестр</b> (дисциплину)		удовлетворительно
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.
<b>119071, г. Москва, Малая Калужская улица, дом 1, строение 1</b>	
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»

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





## 11. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

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

№ пп	Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы
1.	ЭБС «Лань» <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.	NI Multisim	контракт №

**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>