



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический
университет» (БГТУ)

Учебно-научный технологический институт
(наименование факультета/института)

Кафедра «Автоматизированные технологические системы»
(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор по учебной
работе и цифровизации
_____ В.А. Шкаберин
«26» апреля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебной дисциплины

«Промышленные роботы и робототехнологические комплексы»
(наименование дисциплины)

15.03.06 Мехатроника и робототехника
(код и наименование специальности или направления подготовки)

Мехатроника
(направленность (профиль)/ специализация образовательной программы)

высшее образование – бакалавриат
(уровень образования)

бакалавр
(квалификация, присваиваемая по специальности или направлению подготовки)

очная
(форма обучения)

2024
(год набора)

Брянск 2024

Рабочая программа учебной дисциплины
«Промышленные роботы и робототехнологические комплексы»

(наименование дисциплины)

15.03.06 Мехатроника и робототехника

(код и наименование специальности или направления подготовки)

Мехатроника

(направленность (профиль)/специализация образовательной программы)

Разработал(и):

доц., к.т.н.

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

С.В. Степошина

(И.О. Фамилия)

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
«Автоматизированные технологические системы»

(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)

«21» марта 2024 г., протокол № 3

Заведующий кафедрой

к.т.н., доцент

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Хандожко В.А.

(И.О. Фамилия)

Согласовано:

Заведующий выпускающей кафедрой

«Автоматизированные технологические системы»

(наименование выпускающей кафедры)

к.т.н., доцент

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Хандожко В.А.

(И.О. Фамилия)

© Степошина С.В. 2024

© ФГБОУ ВО «Брянский государственный
технический университет», 2024

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	5
1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ФГОС	5
3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ	8
5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
5.1. Структура дисциплины.....	8
5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам (темам) дисциплины.....	10
5.3. Лекции	11
5.4. Лабораторные работы	13
5.5. Практические занятия	13
5.6. Самостоятельная работа обучающихся	14
5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся	20
6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	21
7. РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И (ИЛИ) ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	22
8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	22
8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся	22
8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	Ошибка! Закладка не определена.
8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при изучении дисциплины	24
8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и (или) информационных справочных систем	25
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	25
10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....	25

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	26
11.1. Методические материалы для педагогических работников	26
11.2. Методические материалы для обучающихся	29
12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	30
12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины	30
12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости	30
12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся	32
12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине.....	33
12.5. Характеристика результатов обучения	33
12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся	33
13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА	34

ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебная дисциплина «Промышленные роботы и робототехнологические комплексы» (далее – дисциплина) ориентирована на формирование у обучающихся компетенций в рамках основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО) по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, профиль «Мехатроника».

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины – ознакомление студентов с назначением, устройством, работой промышленных роботов, а также их использованием в робототехнических комплексах.

Задачи дисциплины:

- рассмотреть применяемое робототехническое оборудование;
- раскрыть принципы комплексной механизации и автоматизации производственных процессов с использованием промышленных роботов;
- показать особенности технологических процессов и конструкций различных роботов и манипуляторов;
- представить обучающимся возможности для формирования умений и навыков для работы с конструкторской и технологической документацией на работы, а также навыков расчета простейших промышленных роботов и манипуляторов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ФГОС

Дисциплина входит в обязательную часть, формируемую участниками образовательных отношений учебного плана образовательной программы и реализуется на 3 курсе(-ах) в 5 семестре(-ах).

Предварительно изучаются дисциплины: «Теоретическая механика», «Теория механизмов и машин».

Параллельно изучаются дисциплины: «Оборудование автоматизированного производства и его эксплуатация», «Основы мехатроники и робототехники».

Базируются на изучении дисциплины: «Проектирование мехатронных систем», «Информационные устройства в мехатронике».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций ОПК-9, ОПК-14, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ОПК-9. Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование	ОПК-9.1.Знает принципы работы различных устройств автоматизации	принципы работы различных устройств в автоматизации	Применять принципы работы различных устройств в автоматизации	Навыками применения принципов работы различных устройств автоматизации
	ОПК-9.2.Умеет разрабатывать и собирать электрические, пневматические и гидравлические схемы оборудования автоматизированного производства	Принципы разработки и сборки электрических, пневматических и гидравлических схем оборудования автоматизированного производства	Разрабатывать и собирать электрические, пневматические и гидравлические схемы оборудования автоматизированного производства	Навыками разработки и сборки электрических, пневматических и гидравлических схем оборудования автоматизированного производства
	ОПК-9.3.Владеет навыками отладки и настройки различных устройств автоматизации	Принципы отладки и настройки различных устройств в автоматизации	Настраивать различные устройства автоматизации	Навыками отладки и настройки различных устройств автоматизации
ОПК-14. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные	ОПК-14.1 Знает синтаксис и семантику алгоритмического языка программирования высокого уровня, принципы и методологию построе-	Синтаксис и семантику ал-	Использовать синтаксис и	Навыками написания программ с приме-

программы, пригодные для практического применения.	ния алгоритмов программных систем; принципы структурного, модульного и объектно-ориентированного программирования;	горитмического языка программирования высокого уровня, принципы и методологию построения алгоритмов программных систем; принципы структурного, модульного и объектно-ориентированного программирования	семантику алгоритмического языка программирования высокого уровня, принципы и методологию построения алгоритмов программных систем; принципы структурного, модульного и объектно-ориентированного программирования	нием структурного, модульного и объектно-ориентированного программирования
	ОПК-14.2. Умеет проектировать простые программные алгоритмы и реализовывать их с помощью современных средств программирования;	Современные средства программирования	Принципы применения современных средств программирования	Навыками применения современных средств программирования
	ОПК-14.3. Владеет навыками проектирования простых программных алгоритмов и реализации их на языке программирования.	Принципы построения алгоритмов	Умет составлять алгоритмы и при-	навыками проектирования простых программных

		мов и синтаксис языков программирования	менять синтаксис языков программирования	алгоритмов и реализации их на языке программирования.
--	--	---	--	---

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц(ы) (108 академических часа(-ов)). Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы и семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы и семестрам

Виды учебной работы в соответствии с учебным планом образовательной программы	Трудоемкость, час.												
	Всего	Семестр											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	А	В	С
1. Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками, в том числе:	48	-	-	-	-	48	-	-	-	-	-	-	-
1.1. Лекции, час.	16	-	-	-	-	16	-	-	-	-	-	-	-
1.2. Лабораторные работы, час.	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
в том числе в форме практической подготовки													
1.3. Практические занятия, час.	32	-	-	-	-	32	-	-	-	-	-	-	-
в том числе в форме практической подготовки													
2. Самостоятельная работа обучающихся, час.	33	-	-	-	-	33	-	-	-	-	-	-	-
3. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся, в том числе:	27												
3.1. Экзамен, семестр		5											
3.2. Зачет, семестр		-											
3.3. Зачет с оценкой, семестр		-											
3.4. Курсовой проект (контроль), семестр		-											
3.5. Курсовая работа (контроль), семестр		-											
3.6. Расчетно-графическая работа (контроль), семестр		-											
3.7. Контрольная работа (контроль), семестр		-											
Общая трудоемкость (3 з.е.)	108	108											

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Структура дисциплины

Структура дисциплины представлена в виде тематического плана в таблице 3.

Таблица 3 – Тематический план дисциплины

Наименование раздела (темы) дисциплины	Трудоемкость, час.				
	Всего	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа
Раздел 1. Основные определения. Системы координат ПР. Классификация ПР	5	2	-	-	3
Тема 1. Области применения ПР. Основные термины и определения. Классификация ПР. Системы координат промышленных роботов.	2	1	-	-	1
Тема 2. Технические характеристики ПР. Основные технические характеристики ПР. Расчет технических характеристик ПР. Определение погрешности позиционирования ПР, обслуживающего станки	3	1	-	-	2
Раздел 2. Кинематическая структура манипуляторов ПР	32	4	-	8	10
Тема 3. Основные термины и определения. Классы кинематических пар (5 кл., высшие/низшие). Определение степеней подвижности манипулятора с замкнутыми и разомкнутыми контурами.	7	2	-	-	5
Тема 4. Исследование кинематики ПР. Прямая и обратная задачи кинематики ПР. Системы координат звеньев ПР. Преобразование СК ПР. Матрицы поворота.	15	2	-	8	5
Раздел 3. Захватные устройства ПР	15	2	-	8	5
Тема 5. Классификация ЗУ ПР. Рекомендации по выбору ЗУ. Расчет силы захвата. Прочностные расчеты захватов.	15	2	-	8	5
Раздел 4. Приводы ПР	7	2	-	-	5
Тема 6. Классификация приводов. Последовательность проектирования приводов ПР. Расчет усилий привода захватного устройства ПР	7	2	-	-	5
Раздел 5. Робототехнические комплексы (РТК)	17	4	-	8	5

Наименование раздела (темы) дисциплины	Трудоемкость, час.				
	Всего	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа
Тема 7. Вспомогательное оборудование для РТК. Определение, классификация РТК. Выбор вспомогательного оборудования для РТК. Магазинные загрузочные устройства. Бункерные загрузочные устройства. Конвейеры. Расчет конструкции накопителей заготовок для РТК	17	4	-	8	5
Раздел 6. Оформление конструкторской и технологической документации для РТК	15	2	-	8	5
Тема 8. Оформление чертежа общего вида РТК. Оформление планировки РТК. Оформление технологической документации для роботизированных операций	15	2	-	8	5
Итого	81	16	-	32	33

5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам (темам) дисциплины

Распределение формируемых компетенций по разделам дисциплины представлено в таблице 4.

Таблица 4 – Формирование компетенций по разделам дисциплины

Наименование раздела (темы) дисциплины	Код компетенции					
	ОПК-9.1	ОПК-9.1	ОПК-9.1	ОПК-14.1	ОПК-14.2	ОПК-14.3

Наименование раздела (темы) дисциплины	Код компетенции					
	ОПК-9.1	ОПК-9.1	ОПК-9.1	ОПК-14.1	ОПК-14.2	ОПК-14.3
Раздел 1. Основные определения.	+	+	+	+	+	+
Системы координат ПР. Классификация ПР						
Тема 1. История робототехники. Основные термины и определения. Классификация ПР. Системы координат промышленных роботов.	+	+	+	+	+	+
Тема 2. Технические характеристики ПР. Основные технические характеристики ПР. Расчет технических характеристик ПР. Определение погрешности позиционирования ПР, обслуживающего станки	+	+	+	+	+	+
Раздел 2. Кинематическая структура манипуляторов ПР	+	+	+	+	+	+
Тема 3. Основные термины и определения. Классы кинематических пар (5 кл., высшие/низшие). Определение степеней подвижности манипулятора с замкнутыми и разомкнутыми контурами.	+	+	+	+	+	+
Тема 4. Исследование кинематики ПР. Прямая и обратная задачи кинематики ПР. Системы координат звеньев ПР. Преобразование СК ПР. Матрицы поворота.	+	+	+	+	+	+
Раздел 3. Захватные устройства ПР	+	+	+	+	+	+
Тема 5. Классификация ЗУ ПР. Рекомендации по выбору ЗУ. Расчет силы захвата. Прочностные расчеты захватов.	+	+	+	+	+	+
Раздел 4. Приводы ПР	+	+	+	+	+	+
Тема 6. Классификация приводов. Последовательность проектирования приводов ПР. Расчет усилий привода захватного устройства ПР	+	+	+	+	+	+
Раздел 5. Робототехнические комплексы (РТК)	+	+	+	+	+	+
Тема 7. Вспомогательное оборудование для РТК. Определение, классификация РТК. Выбор вспомогательного оборудования для РТК. Магазинные загрузочные устройства. Бункерные загрузочные устройства. Конвейеры. Расчет конструкции накопителей заготовок для РТК	+	+	+	+	+	+
Раздел 6. Оформление конструкторской и технологической документации для РТК	+	+	+	+	+	+
Тема 8. Оформление чертежа общего вида РТК. Оформление планировки РТК. Оформление технологической документации для роботизированных операций	+	+	+	+	+	+

5.3. Лекции

Перечень занятий лекционного типа, их содержание и трудоемкость представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Тематика и содержание лекций

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Основные определения.	Тема 1. Области применения ПР. Основные	1. История робототехники. 2. Основные термины и	1

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
Системы координат ПР. Классификация ПР	термины и определения. Классификация ПР. Системы координат промышленных роботов.	определения. 3.Классификация ПР. 4.Системы координат промышленных роботов.	
	Тема 2. Технические характеристики ПР. Основные технические характеристики ПР. Расчет технических характеристик ПР. Определение погрешности позиционирования ПР, обслуживающего станки	1. Технические характеристики ПР. 2.Основные технические характеристики ПР. 3.Расчет технических характеристик ПР. 4.Определение погрешности позиционирования ПР, обслуживающего станки	1
Раздел 2. Кинематическая структура манипуляторов ПР	Тема 3. Основные термины и определения. Классы кинематических пар (5 кл., высшие/низшие). Определение степеней подвижности манипулятора с замкнутыми и разомкнутыми контурами.	1. Основные термины и определения. 2. Классы кинематических пар (5 кл., высшие/низшие). 3. Определение степеней подвижности манипулятора с замкнутыми и разомкнутыми контурами.	2
	Тема 4. Исследование кинематики ПР. Прямая и обратная задачи кинематики ПР. Системы координат звеньев ПР. Преобразование СК ПР. Матрицы поворота.	1. Исследование кинематики ПР. 2. Прямая и обратная задачи кинематики ПР. 3. Системы координат звеньев ПР. 4. Преобразование СК ПР. 5. Матрицы поворота.	2
Раздел 3. Захватные устройства ПР	Тема 5. Классификация ЗУ ПР. Рекомендации по выбору ЗУ. Расчет силы захвата. Прочностные расчеты захватов.	1. Классификация ЗУ ПР. 2. Рекомендации по выбору ЗУ. 3. Расчет силы захвата. 4. Прочностные расчеты захватов.	2
Раздел 4. Приводы ПР	Тема 6. Классификация приводов. Последовательность проектирования приводов ПР. Расчет усилий привода захватного устройства ПР	1. Классификация приводов. 2. Последовательность проектирования приводов ПР. 3. Расчет усилий привода захватного устройства ПР	2
Раздел 5. Робототехнические комплексы (РТК)	Тема 7. Вспомогательное оборудование для РТК. Определение, классификация РТК. Выбор вспомогательного оборудования для РТК. Магазинные грузочные устрой-	1. Вспомогательное оборудование для РТК. 2. Определение, классификация РТК. 3. Выбор вспомогательного оборудования для РТК. 4. Магазинные грузоч-	4

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
	ства. Бункерные грузозачерпывающие устройства. Конвейеры. Расчет конструкции накопителей заготовок для РТК	ные устройства. Бункерные грузозачерпывающие устройства. 5. Конвейеры. 6. Расчет конструкции накопителей заготовок для РТК	
Раздел 6. Оформление конструкторской и технологической документации для РТК	Тема 8. Оформление чертежа общего вида РТК. Оформление планировки РТК. Оформление технологической документации для роботизированных операций	1. Оформление чертежа общего вида РТК. 2. Оформление планировки РТК. 3. Оформление технологической документации для роботизированных операций	2
Итого	—	—	16

5.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы по дисциплине не предусмотрены учебным планом образовательной программы.

5.5. Практические занятия

Практические занятия по дисциплине предусмотрены учебным планом образовательной программы.

Перечень практических занятий, их содержание и трудоемкость представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Тематика и содержание практических занятий

Наименование темы дисциплины	Тема практического занятия	Содержание практического занятия	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Раздел 1. Основные определения. Системы координат ПР. Классификация ПР	Расчет погрешности позиционирования ПР	1. Расчет допустимой точности позиционирования ПР при загрузке технологического оборудования 2. Расчет погрешности позиционирования ПР при обслуживании РТК	4
Раздел 2. Кинематическая структура манипуляторов ПР	Решение прямой задачи кинематики	Расчет положения рабочего органа робота в зависимости от измерения обобщенных координат	4
Раздел 3. Захватные устройства ПР	Расчет силы захвата промышленного робота	Расчет силы захвата промышленного робота	4

Наименование темы дисциплины	Тема практического занятия	Содержание практического занятия	Трудоемкость, час.
Раздел 3. Захватные устройства ПР	Подбор привода захватного устройства	Расчет полезной силы привода для заданной конструкции захватного устройства	4
Раздел 4. Приводы ПР	Анализ динамика звеньев ПР	Расчет полезной силы, развиваемой звеньями ПР, подбор двигателя	4
Раздел 5. Робототехнические комплексы (РТК)	Построение циклограммы работы РТК	Построение циклограммы работы РТК	4
Раздел 5. Робототехнические комплексы (РТК)	Моделирование робототехнических систем в терминах сетей Петри	Составление модели загрузки станка в виде сети Петри, проверка достижимости маркировки сети	4
Раздел 6. Оформление конструкторской и технологической документации для РТК	Разработка чертежа общего вида и планировки РТК механической обработки детали	Разработка чертежа общего вида и планировки РТК механической обработки детали	4
Итого			32

5.6. Самостоятельная работа обучающихся

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение, представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Вопросы для самостоятельного изучения дисциплины

Наименование темы дисциплины	Вопросы для самостоятельного изучения темы
Раздел 1. Основные определения. Системы координат ПР. Классификация ПР	1. История робототехники. 2. Основные термины и определения. 3. Классификация ПР. 4. Системы координат промышленных роботов. 5. Технические характеристики ПР. 6. Основные технические характеристики ПР. 7. Расчет технических характеристик ПР. 8. Определение погрешности позиционирования ПР, обслуживающего станки
Раздел 2. Кинематическая структура манипуляторов ПР	9. Основные термины и определения. 10. Классы кинематических пар (5 кл., высшие/низшие). 11. Определение степеней подвижности манипулятора с замкнутыми и разомкнутыми контурами. 12. Исследование кинематики ПР. 13. Прямая и обратная задачи кинематики ПР. 14. Системы координат звеньев ПР. 15. Преобразование СК ПР. Матрицы поворота.
Раздел 3. Захватные устройства ПР	16. Классификация ЗУ ПР.
Раздел 4. Приводы ПР	17. Классификация приводов. 18. Последовательность проектирования приводов ПР.

Наименование темы дисциплины	Вопросы для самостоятельного изучения темы
	19. Расчет усилий привода захватного устройства ПР
Раздел 5. Робототехнические комплексы (РТК)	20. Вспомогательное оборудование для РТК. 21. Определение, классификация РТК. 22. Выбор вспомогательного оборудования для РТК. 23. Магазинные загрузочные устройства. 24. Бункерные загрузочные устройства. 25. Конвейеры. 26. Расчет конструкции накопителей заготовок для РТК
Раздел 6. Оформление конструкторской и технологической документации для РТК	27. Оформление чертежа общего вида РТК. 28. Оформление планировки РТК. 29. Оформление технологической документации для роботизированных операций

В процессе самостоятельной работы обучающиеся должны принимать решение по рассматриваемой проблеме с минимальным участием педагогического работника. Для решения поставленных задач может использоваться дополнительная литература и источники в информационно-коммуникационной сети «Интернет». Для закрепления пройденного материала педагогическим работником могут выдаваться домашние задания.

В таблице 9 указаны виды самостоятельной работы, выполняемые обучающимися при изучении соответствующих тем дисциплины.

Таблица 9 – Виды самостоятельной работы

Наименование темы дисциплины	Виды самостоятельной работы
1. История робототехники.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии Подготовка к практическому занятию. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.
2. Основные термины и определения.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии Подготовка к практическому занятию. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.
3. Классификация ПР.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии

Наименование темы дисциплины	Виды самостоятельной работы
	Подготовка к практическому занятию. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.
4. Системы координат промышленных роботов.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии Подготовка к практическому занятию. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.
5. Технические характеристики ПР.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии Подготовка к практическому занятию. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.
6. Основные технические характеристики ПР.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии Подготовка к практическому занятию. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.
7. Расчет технических характеристик ПР.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии Подготовка к практическому занятию. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.
8. Определение погрешности позиционирования ПР, обслуживающего станки	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии Подготовка к практическому занятию. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.
9. Основные термины и определения.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме.

Наименование темы дисциплины	Виды самостоятельной работы
	Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии Подготовка к практическому занятию. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.
10. Классы кинематических пар (5 кл., высшие/низшие).	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии Подготовка к практическому занятию. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.
11. Определение степеней подвижности манипулятора с замкнутыми и разомкнутыми контурами.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии Подготовка к практическому занятию. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.
12. Исследование кинематики ПР.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии Подготовка к практическому занятию. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.
13. Прямая и обратная задачи кинематики ПР.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии Подготовка к практическому занятию. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.
14. Системы координат звеньев ПР.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии Подготовка к практическому занятию. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.

Наименование темы дисциплины	Виды самостоятельной работы
15. Преобразование СК ПР. Матрицы поворота.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии Подготовка к практическому занятию. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.
16. Классификация ЗУ ПР.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии Подготовка к практическому занятию. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.
17. Классификация приводов.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии Подготовка к практическому занятию. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.
18. Последовательность проектирования приводов ПР.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии Подготовка к практическому занятию. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.
19. Расчет усилий привода захватного устройства ПР	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии Подготовка к практическому занятию. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.
20. Вспомогательное оборудование для РТК.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии

Наименование темы дисциплины	Виды самостоятельной работы
	Подготовка к практическому занятию. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.
21. Определение, классификация РТК.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии Подготовка к практическому занятию. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.
22. Выбор вспомогательного оборудования для РТК.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии Подготовка к практическому занятию. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.
23. Магазинные загрузочные устройства.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии Подготовка к практическому занятию. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.
24. Бункерные загрузочные устройства.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии Подготовка к практическому занятию. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.
25. Конвейеры.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии Подготовка к практическому занятию. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.
26. Расчет конструкции накопителей заготовок для РТК	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме.

Наименование темы дисциплины	Виды самостоятельной работы
	Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии Подготовка к практическому занятию. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.
27. Оформление чертежа общего вида РТК.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии Подготовка к практическому занятию. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.
28. Оформление планировки РТК.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии Подготовка к практическому занятию. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.
29. Оформление технологической документации для роботизированных операций	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии Подготовка к практическому занятию. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.

Учебным планом в рамках дисциплины не предусмотрено выполнение расчетно-графической работы (РГР)/курсовое проектирование.

5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины. Формы контрольно-оценочных мероприятий, проводимых в рамках текущего контроля успеваемости, представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Формы и периодичность текущего контроля успеваемости

Вид учебной работы	Форма текущего контроля успеваемости	Периодичность осуществления
--------------------	--------------------------------------	-----------------------------

Практические занятия	Устный экспресс-опрос, экспресс-тестирование.	На каждом занятии
Самостоятельная работа обучающихся	<ul style="list-style-type: none"> - устная (устный опрос, защита письменной работы, доклада по результатам самостоятельной работы, рефератов и т.д.); - письменная (письменный опрос, выполнение конспектов, глоссариев, расчетно-графической работы / курсового проекта / курсовой работы и т.д.); - тестовая (бланочное или компьютерное тестирование) 	В течение семестра

Оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (промежуточная аттестация обучающихся) осуществляется в форме экзамена, проводимого в устной / письменной форме. Аттестационное испытание может включать в себя прохождение теста с использованием технологии компьютерного тестирования. Для уточнения оценки экзаменатор может проводить короткий опрос-собеседование с обучающимся и (или) выдавать ему дополнительные задания.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе освоения дисциплины применяются следующие образовательные технологии: личностно-ориентированные, активизации деятельности обучающихся, интеллектуальной направленности, проблемного обучения, диалоговые и профессионально-ориентированные (таблица 11).

Таблица 11 – Образовательные технологии, применяемые в ходе преподавания дисциплины

Вид учебной работы	Применяемые образовательные технологии
Лекции	Проблемная лекция. Лекция-визуализация. Лекция-беседа. Лекция-дискуссия.
Практические занятия	Групповые дискуссии. Решение практических задач. Тестирование.
Самостоятельная работа обучающихся	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к дискуссии. Выполнение практического задания / Подготовка к лекциям. Подготовка к практическим занятиям. Изучение дополнительной литературы и самостоятельное формирование конспекта. Подготовка к экзамену
Консультации	Концентрация внимания на отдельных вопросах. Личностно-ориентированный подход. Диалог.

Вид учебной работы	Применяемые образовательные технологии
Промежуточная аттестация обучающихся	экзамен (в устной или письменной форме).

7. РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И (ИЛИ) ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

В электронной информационно-образовательной среде БГТУ размещается электронный курс дисциплины, включающий в себя:

- сведения об авторе курса;
- краткое описание курса;
- рабочую программу дисциплины;
- полный перечень тем дисциплины;
- презентационные материалы для проведения занятий лекционного типа;
- лекции/краткий конспект лекций по каждой теме;
- методические указания по выполнению каждого практического задания;
- материалы и тестовые задания для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Наименование электронного курса в электронной информационно-образовательной среде БГТУ — «Промышленные роботы и робототехнологические комплексы – автор Степошина С.В. для обучающихся по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, профиль «Мехатроника», форма обучения – очная.

Электронный курс предназначен для обеспечения обучающихся всеми необходимыми учебно-методическими материалами, а также проведения контрольно-оценочных мероприятий в процессе обучения. При необходимости осуществляется файловый обмен отчетами о выполнении обучающимися самостоятельной работы.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Бурдаков, С.Ф. Проектирование манипуляторов промышленных роботов и роботизированных комплексов: Учеб. пособие для студ. Вузов, обучающихся по спец. «Робототехнические системы»/ С.Ф. Бурдаков, В.А. Дьяченко, А.Н. Тимофеев- М.: Высш. шк., 1986,- 264с. (66 экз.)
2. Вороненко, В.П. Проектирование автоматизированных участков и цехов :

учеб. для вузов / В.П. Вороненко, В.А. Егоров, С.Г. Косов, Д.Р. Попов; под ред. Ю.М. Соломенцева. – Изд. 3-е, стер. – М.: Высш. шк., 2003. – 269 с.(21 экз.)

3. Козырев, Ю.Г. Применение промышленных роботов: учебное пособие/ Ю.Г. Козырев.- М.: КНОРУС, 2013.- 488с. (8 экз.)

4. Методы и средства управления промышленными роботами : учебное пособие / М. Е. Вильбергер, И. И. Сингизин, Н. С. Попов, Г. С. Сидоров. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2022. — 72 с. — ISBN 978-5-7782-4616-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/126503.html> (дата обращения: 24.04.2024). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

5. «Лозовецкий, В. В. Робототехнические комплексы — средства автоматизации технологических процессов и производств лесной промышленности : учебник для вузов / В. В. Лозовецкий, Е. Г. Комаров ; под редакцией В. В. Лозовецкого. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 568 с. — ISBN 978-5-8114-6943-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/153691> (дата обращения: 24.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.» (Лозовецкий, В. В. Робототехнические комплексы — средства автоматизации технологических процессов и производств лесной промышленности : учебник для вузов / В. В. Лозовецкий, Е. Г. Комаров ; под редакцией В. В. Лозовецкого. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — ISBN 978-5-8114-6943-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/153691> (дата обращения: 24.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — С. 450.).

6. Подураев, Ю. В. Мехатроника: основы, методы, применение : учебное пособие / Ю. В. Подураев. — Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 256 с. — ISBN 978-5-4497-0063-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/86501.html> (дата обращения: 08.02.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

7. Малов, А.Н. Загрузочные устройства для металлорежущих станков/ А.Н. Малов.- М.: Машиностроение, Издательство: 1972.- 400с. (50 экз.)

8. Мельников Г.Н., Вороненко В.П. Проектирование механосборочных цехов. М.: Машиностроение, 1990.- 351 с. (1 экз.)

7. Справочник технолога-машиностроителя: в 2 т. / подред. А.М. Дальского [и др.]. — Изд. 5-е перераб. и доп. — М.: Машиностроение- 1, 2003. — Т. 1. — 912 с. (190 экз.)

9. Съянов, С.Ю. Технические средства автоматизации: учеб. пособие / С.Ю. Съянов. — Брянск: БГТУ, 2008. — 282 с. (4 экз.)

10. Юревич, Е.И. Основы робототехники/ Е.И. Юревич.СПб: БХВ-Петербург, 2007.- 416с. (1экз.)

б) дополнительная литература

1. Аншин, С.С. Проектирование и разработка промышленных роботов/ С.С. Аншин, А.В. Бабич, А.Г. Баранов и др.; Под общ. ред. Я.А. Шифрина, П.Н. Беянина.- М.: Машиностроение, 1989.- 272с. (15 экз.)

2. Гончаревич И.Ф. Основы робототехники. Механизмы выдвижения и поворота робота-погрузчика с пневмоприводом [Электронный ресурс] : Методические рекомендации / И.Ф. Гончаревич, К.С. Никулин. — Электрон. Текстовые данные. — М. : Московская государственная академия водного транспорта, 2014. — 62 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46498.html>

3. Механика промышленных роботов: Учеб. пособие для втузов: В 3 кн./ Под ред. К.В. Фролова, Е.И. Воробьева. Кн. 3: Основы конструирования/ Е.И. Воробьев, А.В. Бабич, К.П. Жуков и др.- М.: Высш. шк., 1989.- 383 с. (18 экз.)

б) справочная литература

1. ГОСТ 2.428-84 Единая система конструкторской документации. Правила выполнения темплетов
2. ГОСТ 2.119-2013 Единая система конструкторской документации. Эскизный проект.
3. ГОСТ Р 60.0.7.2-2020 Роботы и робототехнические устройства. Технология математического моделирования и виртуализации испытаний базовых элементов робототехнических комплексов на внешние воздействующие факторы на всех этапах жизненного цикла
4. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий машиностроения, приборостроения и металлообработки. Механообрабатывающие и сборочные цехи ОНТП–14–93.–Гипростанок: ВНИИТЭМР, 1986г.- 93с.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при изучении дисциплины

- 1). Сайт научной библиотеки БГТУ (<https://libri.tu-bryansk.ru>)
- 2). Электронно-библиотечная система «Лань» (<https://e.lanbook.com>).
- 3). Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru>).
- 4). Электронно-библиотечная система ИД «Гребенников» (<https://grebennikon.ru>).
- 5). Единое окно доступа к информационным ресурсам (<http://window.edu.ru>).
- 6). Национальная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru>).
- 7). Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» (<http://school-collection.edu.ru>).
- 8). Федеральный Интернет-портал «Российское образование» (<http://www.edu.ru>).

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и (или) информационных справочных систем

- 1). Операционная система класса Microsoft Windows.
- 2). Пакет офисных прикладных программ OpenOffice или Microsoft Office.
- 3). Система автоматизированного проектирования «КОМПАС-3D».

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для обеспечения обучения необходима следующая материально-техническая база:

- компьютерный класс для проведения лабораторных работ с установленным комплектом программного обеспечения и доступом в информационно-коммуникационную сеть интернет, оборудованный мультимедийным компьютерным проектором, средства звуковоспроизведения (по возможности), проекционным экраном;
- учебная аудитория, оснащенная комплектом мебели и доской, для проведения консультаций, зачета, зачета с оценкой, экзамена;
- компьютерные классы с постоянным доступом к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», а также читальные залы научной библиотеки БГТУ для самостоятельной работы обучающихся.

10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Изучение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья организуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

При проведении учебных занятий обеспечивается соблюдение следующих требований:

- учебные занятия проводятся для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся в ходе учебных занятий;
- присутствие ассистента из числа работников БГТУ или привлеченных лиц, оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, общаться с педагогическим работником и т. п.);
- обучающиеся с учетом их индивидуальных особенностей могут пользоваться необходимыми им техническими средствами;

– материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, при отсутствии лифтов аудитория должна располагаться на первом этаже; наличие специальных кресел и других приспособлений).

Университетом созданы специальные условия для получения высшего образования обучающимися с ОВЗ:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- наличие альтернативной версии официального сайта организации в сети "Интернет" для слабовидящих;
- размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации о расписании учебных занятий (информация должна быть выполнена крупным рельефно-контрастным шрифтом (на белом или желтом фоне) и продублирована шрифтом Брайля);
- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
- обеспечение выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию организации;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- дублирование звуковой справочной информации о расписании учебных занятий визуальной (установка мониторов с возможностью трансляции субтитров (мониторы, их размеры и количество необходимо определять с учетом размеров помещения);
- обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения Университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, локальное понижение стоек-барьеров; наличие специальных кресел и других приспособлений).

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

11.1. Методические материалы для педагогических работников

Основными формами организации обучения по дисциплине являются лекции, практические занятия и самостоятельная работа обучающихся.

Организация теоретического обучения предполагает использование

инновационных технологий проведения занятий лекционного типа, к которым, в частности, относятся: проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-исследование.

1. *Проблемная лекция* предполагает преимущественно всесторонний анализ исторических и социокультурных, образовательных явлений, научный поиск истины. Проблемная лекция опирается на логику последовательно моделируемых проблемных ситуаций путем постановки проблемных вопросов или предъявления проблемных задач.

2. *Лекция-визуализация* реализует принцип наглядности и учит обучающихся преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, что формирует у них профессиональное мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания обучения.

3. *Лекция-беседа* является наиболее распространенной и сравнительно простой формой активного вовлечения обучающихся в учебный процесс. Такая лекция предполагает непосредственный контакт (диалог) педагогического работника с аудиторией.

4. *Лекция-дискуссия*, в которой в отличие от лекции-беседы педагогический работник при изложении лекционного материала не только использует ответы обучающихся на свои вопросы, но и организует свободный обмен мнениями в интервалах между логическими разделами.

Организация практических занятий по дисциплине направлена на углубление научно-теоретических знаний обучающихся, формирование практических умений и овладение определенными методами самостоятельной работы.

Практические занятия представляют собой занятия по решению различных прикладных задач, образцы которых были даны на лекциях.

Задачи практических занятий:

- помочь обучающимся систематизировать, закрепить и углубить знания теоретического характера;
- научить обучающихся приемам решения задач из предметной области дисциплины;
- способствовать овладению навыками и умениями, входящих в структуру формируемых компетенций в результате освоения дисциплины;
- научить их работать с информацией, книгой, пользоваться справочной и научной и методической литературой;
- формировать умение учиться самостоятельно, т.е. овладевать методами, способами и приемами самообучения, саморазвития и самоконтроля.

Содержание практических работ составляют:

- устные экспресс-опросы;
- групповые дискуссии;
- выполнение практических заданий;
- письменное или компьютерное экспресс-тестирование и др.

Цели практических занятий наилучшим образом достигаются в том слу-

чае, если студент предварительно проработал тематику практического занятия. Поэтому преподаватель должен информировать студентов о теме следующего практического занятия, чтобы они могли целенаправленно самостоятельно заниматься в домашних условиях.

Организация лабораторных занятий по дисциплине направлена на следующие цели и задачи:

- углубление и закрепление знания теоретического курса путем практического изучения в лабораторных условиях изложенных в лекциях законов и положений;
- приобретение навыков в научном экспериментировании, анализе полученных результатов;
- формирование первичных навыков организации, планирования и проведения научных исследований.

Порядок подготовки лабораторного занятия:

- изучение требований программы дисциплины;
- формулировка цели и задач лабораторного занятия;
- разработка плана проведения лабораторного занятия;
- подбор содержания лабораторного занятия;
- разработка необходимых для лабораторного занятия инструкционных карт;
- моделирование лабораторного занятия;
- проверка специализированной лаборатории на соответствие санитарно-гигиеническим нормам, требованиям по безопасности и технической эстетике;
- проверка количества лабораторных мест, необходимых и достаточных для достижения поставленных целей обучения;
- проверка материально-технического обеспечения лабораторных занятий на соответствие требованиям программы дисциплины.

Формы проведения лабораторных занятий:

- фронтальная;
- по циклам;
- индивидуальная;
- смешанная (комбинированная).

При проведении лабораторных работ используют три подхода к их выполнению:

- на основе рецептурных действий обучающихся, когда они проявляют умение работать преимущественно в стандартных условиях, отраженных в руководстве по лабораторному практикуму;
- на основе частично поисковых действий, когда обучающиеся могут действовать достаточно самостоятельно, решать несложные творческие задачи при подсказке или непосредственном руководстве преподавателя;
- на основе активных творческих действий обучающихся, когда они проявляют способность действовать в условиях, близких к реальным, используя запас приобретенных знаний.

Самостоятельная работа обучающихся предполагает аудиторную и внеаудиторную формы организации.

Основными видами самостоятельной работы обучающихся без участия педагогического работника являются: формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.); подготовка к занятиям; составление аннотированного списка статей из соответствующих журналов по отраслям знаний и т.п.; текущий самоконтроль, выполнение расчетно-графической работы/курсового проекта/курсовой работы.

Основными видами самостоятельной работы обучающихся с участием педагогического работника являются: текущие консультации, прием и разбор домашних заданий и др.

При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, консультации преподавателя и др.

11.2. Методические материалы для обучающихся

Обучающимся, изучающим дисциплину, необходимо знать требования, предъявляемые к их различным видам учебных занятий, в том числе лекционным, практическим, индивидуальным и др. (таблица 12).

Таблица 12 – Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

Вид учебной работы	Организация деятельности обучающегося
Лекции	Изучение дисциплины следует начинать с прослушивания и конспектирования лекций, перечитывать конспект перед выполнением домашних заданий и практическими занятиями. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать педагогическому работнику на консультации, на практическом занятии. Над конспектами лекций надо работать систематически: первый просмотр рекомендуется сделать вечером того же дня, когда была прочитана лекция, затем просмотреть через 3-4 дня, и сделать это еще раз накануне практического занятия.
Практические занятия	Ознакомление с целью и задачами занятия. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме. Выполнение (решение) практических заданий и задач по алгоритму, на основе частично поисковой и или исследовательской деятельности и др.
Изучение дополнительной	Ознакомление с основной и дополнительной литературой,

Вид учебной работы	Организация деятельности обучающегося
литературы и самостоятельное формирование конспекта	включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в конкретной теме. Составление аннотаций к прочитанным источникам и др. Рефлексия собственных достижений
Подготовка к экзамену	При подготовке к зачету/зачету с оценкой/экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, шкалу оценивания и др.

12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины

Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины

Код индикатора достижения компетенции	Оценочные средства текущего контроля успеваемости	Оценочные средства промежуточной аттестации обучающихся
ОПК-9.1	1. Устные экспресс-опросы (темы 1-2). 2. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам 1-2).	Вопросы к экзамену представлены в ФОС дисциплины
ОПК-9.2	3. Устные экспресс-опросы (темы 1-2). 4. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам 1-2).	Вопросы к экзамену представлены в ФОС дисциплины
ОПК-9.3	5. Устные экспресс-опросы (темы 1-2). 6. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам 1-2).	Вопросы к экзамену представлены в ФОС дисциплины
ОПК-14.1	7. Устные экспресс-опросы (темы 7,4). 8. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам 7,4).	Вопросы к экзамену представлены в ФОС дисциплины
ОПК-14.2	9. Устные экспресс-опросы (темы 7,4). 10. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам 7,4)	Вопросы к экзамену представлены в ФОС дисциплины
ОПК-14.3	11. Устные экспресс-опросы (темы 7,4). 12. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам 7,4)	Вопросы к экзамену представлены в ФОС дисциплины

12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости

Оценивание отдельных видов работ в процессе изучения дисциплины рекомендуется осуществлять с использованием следующей шкалы:

– обучающийся ответил правильно на более, чем 90 % заданных вопросов или вопросов-тестов, выполнил и успешно защитил практические работы, показал отличное владение навыками применения полученных знаний и уме-

ний при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «отлично» (максимальный уровень освоения компетенций);

– обучающийся ответил правильно на 75-89% заданных вопросов или вопросов-тестов, выполнил и защитил практические работы с незначительными замечаниями, показал хорошее владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «хорошо» (средний уровень освоения компетенций);

– обучающийся ответил правильно на 60-74% заданных вопросов или вопросов-тестов, выполнил и защитил практические работы со значительными замечаниями, показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «удовлетворительно» (минимальный уровень освоения компетенций);

– обучающийся ответил правильно на менее, чем 60% заданных вопросов или вопросов-тестов, не выполнил все или выполнил часть практических работ, не защитил или защитил их со значительными замечаниями, при выполнении задания обучающийся не продемонстрировал уровень самостоятельного владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «неудовлетворительно» (минимальный уровень освоения компетенций не достигнут).

Критерии и шкала оценки по дисциплине представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Критерии и шкала оценки по дисциплине

Оценка	Оцениваемые параметры
«отлично»	Теоретический вопрос раскрыт полностью без смысловых и логических ошибок. Задание решено верно. На защите ответ обучающегося полный и правильный. Обучающийся способен изложить решение задания, сделать собственные выводы, проанализировать основные показатели. В полном объеме представлен соответствующий графический материал.
«хорошо»	Теоретический вопрос раскрыт на достаточно высоком уровне без смысловых и логических ошибок. Задание решено верно. Имеются незначительные недочеты в определении единиц измерения, точности вычислений и т.п. На защите ответ обучающегося в целом полный и правильный. Обучающийся способен изложить решение задания, сделать собственные выводы, проанализировать основные показатели. В полном объеме представлен соответствующий графический материал.
«удовлетворительно»	Теоретический вопрос раскрыт на достаточном уровне, без существенных смысловых и логических ошибок. Задание решено верно, но имеются значительные недочеты в его решении, связанные с неполнотой ответа, с правильным исчислением одних данных и неверным – других и пр. На защите ответ неполный. Обучающийся способен четко изложить решение задания, но допускает неточности в формулировке собственных выводов и анализе основных показателей. В неполном объеме представлен графический материал.

Оценка	Оцениваемые параметры
«неудовлетворительно»	Теоретический вопрос не раскрыт или раскрыт не полностью при наличии разного рода неточностей и ошибок. Задание решено со значительными недочетами, с неполными ответа, с неправильным исчислением данных. На защите ответ обучающегося неполный. Обучающийся не способен четко изложить решение задания, допускает неточности в формулировке собственных выводов, не способен проанализировать основные показатели. Графический материал не представлен или представлен не в полном объеме.

В процесс преподавания дисциплины педагогическим работником формируется оценка, характеризующая текущую успеваемость обучающегося.

12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся

При проведении промежуточной аттестации обучающихся в форме экзамена используется шкала оценивания, представленная в таблице 15.

Таблица 15 – Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
Высокий (зачтено / «отлично»)	Обучающийся глубоко и прочно усвоил теоретический и практический материал, уверенно это демонстрирует в ходе промежуточной аттестации. Исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет увязывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения. Свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе.
Повышенный (зачтено / «хорошо»)	Обучающийся знает теоретический и практический материал, грамотно и по существу излагает его в ходе промежуточной аттестации, не допуская существенных неточностей. Правильно применяет теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами. Достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе.
Базовый (зачтено / «удовлетворительно»)	Обучающийся знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает отдельные ошибки при его изложении в ходе промежуточной аттестации. Обучающийся испытывает определённые затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, владеет необходимыми для этого базовыми навыками и приёмами. Демонстрирует достаточный уровень знания учебной литературы по дисциплине.
Низкий (не зачтено / «неудовлетворительно»)	Обучающийся не знает на пороговом уровне теоретический и практический материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации. Испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
	решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами. Демонстрирует фрагментарные знания учебной литературы по дисциплине.

12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине

Итоговая оценка по дисциплине определяется с учетом результатов промежуточной аттестации обучающегося (экзамена) и оценок, полученных обучающимся в ходе текущего контроля успеваемости в семестре.

12.5. Характеристика результатов обучения

Характеристики результатов обучения по дисциплине в зависимости от полученной обучающимся оценки приведены в таблице 18.

Таблица 18 – Характеристика результатов обучения по дисциплине

Оценка	Характеристика результатов обучения
«Отлично» (высокий уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)	Содержание дисциплины освоено полностью, все цели достигнуты, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены
«Хорошо» (повышенный уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)	Содержание дисциплины освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями
«Удовлетворительно» (базовый уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)	Содержание дисциплины освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки
«Неудовлетворительно» (низкий уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)	Содержание дисциплины не освоено, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий

12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся представлены в электронном курсе «Промышленные роботы и робототехнологические комплексы», размещенном в системе электронной поддержки учебных курсов на базе программного обеспечения Moodle со встроенной подсистемой тестирования (edu.tu-bryansk.ru), входящей в состав электронной информационно-образовательной

среды БГТУ (<http://edu.tu-bryansk.ru>) и «Фонд оценочных средств по дисциплине «Промышленные роботы и робототехнологические комплексы».

13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

В соответствии с Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» воспитание - «деятельность, направленная на развитие личности, создание условий для самоопределения и социализации обучающихся на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование у обучающихся чувства патриотизма, гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества, закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению, взаимного уважения, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде».

В учебном процессе воспитательная работа с обучающимися реализуется средствами учебных дисциплин.

Воспитательная деятельность в ходе преподавания дисциплины направлена на формирование у обучающегося системы убеждений, нравственных норм и общекультурных качеств, на оказание им помощи в жизненном самоопределении, нравственном, гражданском и профессиональном становлении, на создание условий для самореализации личности. Воспитательная работа также ориентирует обучающихся на будущую профессиональную деятельность, формируя не только личностные, но и профессионально значимые качества.

Воспитательные задачи во время учебных занятий выполняются в скрытой (контекстной) и открытой (целенаправленной) формах. Скрытая форма воспитательной работы представляет собой воздействие всего хода педагогического процесса на становление личностных качеств обучающихся. Например, соблюдение педагогическим работником трудовой дисциплины, демонстрация преданности науке, заинтересованность в успехе обучающихся, правильная речь, хорошие манеры и т.п. имеют положительное воспитательное значение и формируют у обучающихся добросовестность, исполнительность, трудолюбие, ответственность и другие положительные качества. Обучающиеся неосознанно перенимают данные черты у педагогического работника.

Воспитание в открытой форме – это целенаправленное воздействие содержанием учебной дисциплины на становление личности обучающегося. Например, решение проблем и исследовательская работа формируют у обучающихся умение аргументировать, самостоятельно мыслить, стремление к научному поиску, развивают творчество, профессиональные умения.