



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

Учебно-научный технологический институт

(наименование факультета/института)

Кафедра «Металлорежущие станки и инструменты»

(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор по учебной
работе и цифровизации

В.А. Шкаберин

«22» апреля 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебной дисциплины

«Оборудование машиностроительных производств»

(наименование дисциплины)

15.03.02 Технологические машины и оборудование

(код и наименование специальности или направления подготовки)

Оборудование, инструмент и процессы механической и физико-технической
обработки

(направленность (профиль)/ специализация образовательной программы)

высшее образование – бакалавриат

(уровень образования)

бакалавр

(квалификация, присваиваемая по специальности или направлению подготовки)

очная

(форма обучения)

2021

(год набора)

Брянск 2022

Рабочая программа учебной дисциплины
«Оборудование машиностроительных производств»

(наименование дисциплины)

15.03.02 Технологические машины и оборудование

(код и наименование специальности или направления подготовки)

Оборудование, инструмент и процессы механической и физико-технической
обработки

(направленность (профиль)/специализация образовательной программы)

Разработал(и):

доцент, к.т.н.

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Л.А. Захаров

(И.О. Фамилия)

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
«Металлорежущие станки и инструменты»

(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)

«10» марта 2022 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой

к.т.н., доцент

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

А.Н. Щербаков

(И.О. Фамилия)

Согласовано:

Заведующий выпускающей кафедрой

«Металлорежущие станки и инструменты»

(наименование выпускающей кафедры)

к.т.н., доцент

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

А.Н. Щербаков

(И.О. Фамилия)

© Захаров Л.А., 2022

© ФГБОУ ВО «Брянский государственный
технический университет», 2022

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	5
1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ФГОС	5
3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	6
4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ	6
5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
5.1. Структура дисциплины.....	7
5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам (темам) дисциплины.....	8
5.3. Лекции	9
5.4. Лабораторные работы	13
5.5. Практические занятия	15
5.6. Самостоятельная работа обучающихся	20
5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся	23
6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	23
7. РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И (ИЛИ) ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	24
8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	25
8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся	25
8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	25
8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при изучении дисциплины	28
8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и (или) информационных справочных систем	29
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	30
10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....	30

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	31
11.1. Методические материалы для педагогических работников	31
11.2. Методические материалы для обучающихся	33
12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	35
12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины	35
12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости	35
12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся	36
12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине	37
12.5. Характеристика результатов обучения	37
12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся	37
13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА	37

ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебная дисциплина «Оборудование машиностроительных производств» (далее – дисциплина) ориентирована на формирование у обучающихся компетенций в рамках основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО) по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, профиль «Оборудование, инструмент и процессы механической и физико-технической обработки».

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины – формирование у студентов системы знаний о назначении, технологических возможностях, компоновках, устройстве, принципе действия и наладке основных групп и типов современного станочного оборудования для изготовления изделий машиностроения и инструментальной техники, а также реализуемых на них движениях и процессах формообразования.

Задачи дисциплины:

- изучение классификации, назначения, устройства, принципа действия и технологических возможностей современного станочного оборудования машиностроительных производств;
- получение студентами навыков выбора станочного оборудования для обработки конкретной детали в соответствии с заданным типом производства;
- изучение вопросов наладки и настройки основных типов станочного оборудования;
- освоение методик анализа и расчёта скоростных и силовых характеристик основных приводов станочного оборудования;
- приобретение навыков конструирования элементов рассматриваемых приводов технологического оборудования машиностроительных производств.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ФГОС

Дисциплина входит в вариативную часть учебного плана и реализуется на 3 курсе в 5, 6 семестрах.

Предварительно изучаются дисциплины: «Иностранный язык»; «Высшая математика»; «Физика»; «Технология конструкционных материалов»; «Инженерная графика»; «Теоретическая механика»; «Соппротивление материалов»; «Теория механизмов и машин»; «Материаловедение»; «Метрология, стандартизация и сертификация».

Параллельно изучаются дисциплины: «Резание материалов и режущий инструмент»; «Основы технологии машиностроения»; «Основы теории зубчатых зацеплений»; «Разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ».

Базируются на изучении дисциплины: «Технология режущего инструмен-

та»; «Проектирование приспособлений»; «Проектирование и производство инструментальной техники»; «Автоматизация производственных процессов в машиностроении».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций ПК-5, ПК-11, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-5. Способность принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные системы, узлы и механизмы станочного оборудования, а также методики и последовательность выполнения расчетов при модернизации и проектировании оборудования. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – выполнять работы по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями с использованием стандартных средств автоматизации проектирования. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками выполнения проектных работ по типовым методикам
ПК-11. Способность проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умение осваивать вводимое оборудование	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – терминологию, классификацию, назначение, технологические возможности, устройство и принцип действия станочного оборудования разных групп и типов; – основные приемы выполнения наладки и управления станочным оборудованием. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – выбирать станочное оборудование для обработки конкретной детали в соответствии с заданным типом производства; – осваивать вводимое станочное оборудование. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками проектирования технического оснащения рабочих мест с размещением технологического оборудования; – навыками освоения вводимого станочного оборудования машиностроительных производств

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц (324 академических часа). 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	A	B	C
1. Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками, в том числе:	112	-	-	-	-	64	48	-	-	-	-	-	-
1.1. Лекции, час.	48	-	-	-	-	32	16	-	-	-	-	-	-
1.2. Лабораторные работы, час.	16	-	-	-	-	-	16	-	-	-	-	-	-
в том числе в форме практической подготовки													
1.3. Практические занятия, час.	48	-	-	-	-	32	16	-	-	-	-	-	-
в том числе в форме практической подготовки													
2. Самостоятельная работа обучающихся, час.	122	-	-	-	-	44	78	-	-	-	-	-	-
3. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся, в том числе:	90												
3.1. Экзамен, семестр		5, 6											
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 (9 з.е.)	324												

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 понятия по станочному оборудованию машиностроительных производств. Формообразование поверхностей и кинематическая структура станков	18	10	—	—	8
Тема 1. Основные понятия, классификация и обозначение моделей станочного оборудования	6	4	—	—	2

Наименование раздела (темы) дисциплины	Трудоемкость, час.				
	Всего	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа
Тема 2. Формообразование поверхностей на станках	4	2	–	–	2
Тема 3. Кинематическая структура станков	8	4	–	–	4
Раздел 2. Основные системы и приводы станочного оборудования	98	18	–	26	54
Тема 4. Несущие системы и направляющие	6	2	–	–	4
Тема 5. Системы формообразования. Приводы главного движения	76	10	–	26	40
Тема 6. Приводы подач	10	4	–	–	6
Тема 7. Системы управления станочным оборудованием	6	2	–	–	4
Раздел 3. Основные группы и типы станочного оборудования машиностроительных производств	118	20	16	22	60
Тема 8. Токарные и токарно-многоцелевые станки	24	4	6	6	8
Тема 9. Сверлильные и расточные станки	6	2	–	–	4
Тема 10. Фрезерные и многоцелевые станки	22	4	4	4	10
Тема 11. Зубообрабатывающие станки	20	2	6	6	6
Тема 12. Станки с электрофизическими и электрохимическими методами обработки	6	2	–	–	4
Тема 13. Шлифовальные и заточные станки	6	2	–	–	4
Тема 14. Технологические станочные комплексы для металлообработки	34	4	–	6	24
Итого	234	48	16	48	122

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	
	ПК-5	ПК-11

Наименование раздела (темы) дисциплины	Код компетенции	
	ПК-5	ПК-11
Раздел 1. Основные понятия по станочному оборудованию машиностроительных производств. Формообразование поверхностей и кинематическая структура станков	+	+
Тема 1. Основные понятия, классификация и обозначение моделей станочного оборудования	+	+
Тема 2. Формообразование поверхностей на станках	+	+
Тема 3. Кинематическая структура станков	+	+
Раздел 2. Основные системы и приводы станочного оборудования	+	+
Тема 4. Несущие системы и направляющие	+	+
Тема 5. Системы формообразования. Приводы главного движения	+	+
Тема 6. Приводы подачи	+	+
Тема 7. Системы управления станочным оборудованием	+	+
Раздел 3. Основные группы и типы станочного оборудования машиностроительных производств	+	+
Тема 8. Токарные и токарно-многоцелевые станки	+	+
Тема 9. Сверлильные и расточные станки	+	+
Тема 10. Фрезерные и многоцелевые станки	+	+
Тема 11. Зубообрабатывающие станки	+	+
Тема 12. Станки с электрофизическими и электрохимическими методами обработки	+	+
Тема 13. Шлифовальные и заточные станки	+	+
Тема 14. Технологические станочные комплексы для металлообработки	+	+

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.
Тема 1. Основные понятия, классификация и обозначение моделей станочного оборудования	1. Основные понятия по станочному оборудованию машиностроительных производств	1. Введение. 2. Основные понятия по станочному оборудованию машиностроительных производств. 3. Станок, как основной компонент технологической системы	2
	2. Классификация станочного оборудования. Размерные ряды и обозначение моделей станочного оборудования	1. Классификация станочного оборудования. 2. Размерные ряды и обозначение моделей станочного оборудования	2
Тема 2. Формообразование поверхностей на станках	1. Основные понятия по формообразованию поверхностей на металло-	1. Основные понятия по формообразованию поверхностей на металлорежущих станках.	2

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
	режущих станках. Методы образования производящих линий и поверхностей на станках	2. Методы образования производящих линий и поверхностей на станках	
Тема 3. Кинематическая структура станков	1. Движения в станках, их классификация и назначение	1. Движения в станках, их классификация и назначение. 2. Примеры реализации движений	2
	2. Кинематическая структура станков. Кинематическая настройка станков	1. Кинематическая структура станков. Кинематическая группа и её составляющие. 2. Кинематическая настройка станков. 3. Органы настройки кинематических цепей	2
Тема 4. Несущие системы и направляющие	1. Несущие системы и направляющие станочного оборудования	1. Несущие системы станочного оборудования: понятие, состав, классификация базовых деталей, предъявляемые требования и способы их обеспечения. 2. Направляющие станочного оборудования: понятие, назначение, предъявляемые требования и способы их обеспечения, классификация, основные типы направляющих	2
Тема 5. Системы формообразования. Приводы главного движения	1. Системы формообразования. Приводы главного движения	1. Системы формообразования и ее составляющие. 2. Приводы главного движения (ПГД) станочного оборудования: основные понятия и классификация. 3. Структура ПГД. 4. Предъявляемые требования к ПГД и способы их обеспечения	2
	2. Приводы главного движения со ступенчатым регулированием скорости	1. Виды регулирования скорости в приводах главного движения (ПГД). 2. ПГД со ступенчатым регулированием скорости: сущность, область применения, классификация, используемые основные зависимости. 3. ПГД простой множительной структуры. 4. ПГД сложной структуры	2
	3. Графоаналитический метод анализа и расчета кинематических структур приводов главного	1. Сущность графоаналитического метода анализа и расчета кинематических структур ПГД. 2. Правила построения графиков	2

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
	движения	скоростных характеристик ПГД	
	4. Силовые характеристики приводов главного движения станков с ЧПУ общего назначения	1. Определение мощности электродвигателя ПГД. 2. Силовые характеристики ПГД станков с ЧПУ общего назначения	2
	5. Приводы главного движения с бесступенчатым электромеханическим регулированием скорости	1. ПГД с бесступенчатым электромеханическим регулированием скорости: сущность, область применения, используемые источники движения. 2. Особенности регулирования привода. 3. Преимущества ПГД с бесступенчатым электромеханическим регулированием скорости	2
Тема 6. Приводы подачи	1. Приводы подачи	1. Приводы подачи (ПП): основные понятия, предъявляемые требования и способы их обеспечения. 2. Классификация ПП. 3. Структуры электромеханических ПП со ступенчатым регулированием скорости	2
		4. Структуры электромеханических ПП станков с ЧПУ, состав и назначение элементов. 5. Характеристики ПП станков с ЧПУ	2
Тема 7. Системы управления станочным оборудованием	1. Системы управления станочным оборудованием	1. Понятие об управлении станочным оборудованием. 2. Системы управления станочным оборудованием: классификация, характерные особенности и область применения	2
Тема 8. Токарные и токарно-многоцелевые станки	1. Токарные станки	1. Токарные станки: назначение, классификация, компоновки и область применения. 2. Токарные станки с ЧПУ: назначение, классификация, конструктивные особенности и преимущества. 3. Токарные патронно-центровые станки с ЧПУ: реализуемые схемы формообразования, основные узлы и приводы	2
	2. Токарно-многоцелевые станки	1. Токарно-многоцелевые станки (ТМС) с ЧПУ: назначение, конструктивные особенности, ком-	2

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
		поновки, способы реализации инструментального обеспечения. 2. Реализуемые схемы формообразования, основные узлы и приводы ТМС	
Тема 9. Сверлильные и расточные станки	1. Сверлильные и расточные станки	1. Сверлильные и расточные станки: назначение, классификация и область применения. 2. Вертикально-сверлильные станки с ЧПУ: реализуемые схемы формообразования, основные узлы и приводы	2
Тема 10. Фрезерные и многоцелевые станки	1. Фрезерные станки	1. Фрезерные станки: назначение, классификация и область применения. 2. Вертикально-фрезерные консольные станки с ЧПУ: реализуемые схемы формообразования, основные узлы и приводы.	2
	2. Многоцелевые станки	1. Многоцелевые (сверлильно-фрезерно-расточные) станки: назначение, преимущества перед одноцелевыми станками с ЧПУ, компоновки и конструктивные особенности. 2. Многоцелевой станок модели ИР500ПМФ4: реализуемые схемы формообразования, основные узлы и приводы	2
Тема 11. Зубообрабатывающие станки	1. Зубообрабатывающие станки	1. Методы нарезания зубчатых колёс. 2. Зубообрабатывающие станки: назначение, классификация и область применения. 2. Зубообрабатывающие станки с ЧПУ: классификация, характерные особенности и область применения	2
Тема 12. Станки с электрофизическими и электрохимическими методами обработки	1. Станки с электрофизическими и электрохимическими методами обработки	1. Станки с электрофизическими и электрохимическими методами обработки: назначение, классификация, схемы обработки, характерные особенности и область применения. 2. Электроэрозионные вырезные станки с ЧПУ: назначение, реализуемая схема формообразования, основные узлы и приводы	2
Тема 13. Шлифовальные и заточные	1. Шлифовальные и заточные станки	1. Шлифовальные станки: назначение, классификация, основные	2

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
станки		методы шлифования, компоновки и область применения. 2. Круглошлифовальные станки с ЧПУ: назначение, реализуемые схемы формообразования, основные узлы и приводы.	
Тема 14. Технологические станочные комплексы для металлообработки	1. Гибкие производственные системы и робототехнические комплексы для металлообработки	1. Гибкие производственные системы для металлообработки: понятие, назначение, классификация, состав и область применения. 2. Робототехнические комплексы: основные понятие и классификация	2
	2. Автоматические линии для металлообработки	1. Автоматические линии (АЛ) для металлообработки: понятие, назначение, состав, классификация и область применения. 2. Оборудование АЛ.	2
Итого	—	—	48

5.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы по дисциплине предусмотрены учебным планом образовательной программы (таблица 6). Таблица 6 – Тематика лабораторных работ

Наименование темы дисциплины	Тема лабораторной работы	Трудоемкость, час.
Тема 1. Основные понятия, классификация и обозначение моделей станочного оборудования	—	—
Тема 2. Формообразование поверхностей на станках	—	—
Тема 3. Кинематическая структура станков	—	—
Тема 4. Несущие системы и направляющие	—	—
Тема 5. Системы формообразования. Приводы главного движения	—	—
Тема 6. Приводы подачи	—	—
Тема 7. Системы управления станочным оборудованием	—	—

Тема 8. Токарные и токарно-многоцелевые станки	Наладка, настройка универсального токарно-винторезного станка модели 16K20 и обработка типовых поверхностей. Занятие 1 – изучение методики наладки и настройки станка на обработку заданных поверхностей детали.	2
	Занятие 2 – выполнение наладки, настройки станка и обработка заданных поверхностей деталей подгруппами.	2
	Занятие 3 – выполнение наладки, настройки станка и обработка заданных поверхностей деталей подгруппами, оформление отчета.	2
Тема 9. Сверлильные и расточные станки	–	–
Тема 10. Фрезерные и многоцелевые станки	Наладка и управление многоцелевым станком модели MC 032 при обработке типовых поверхностей. Занятие 1 – изучение методики наладки и управления станком при обработке заданных поверхностей детали.	2
	Занятие 2 – выполнение наладки станка и обработка заданных поверхностей деталей подгруппами, оформление отчета.	2
Тема 11. Зубообрабатывающие станки	Наладка, настройка и управление зубофрезерным полуавтоматом модели 5K324A при нарезании цилиндрических зубчатых колес. Занятие 1 – изучение методики наладки, настройки и управления станком при нарезании зубчатых колес	2
	Занятие 2 – выполнение наладки, настройки станка и обработка на нём заданных поверхностей зубьев цилиндрических зубчатых колес подгруппами.	2
	Занятие 3 – выполнение наладки, настройки станка и обработка на нём заданных поверхностей зубьев цилиндрических зубчатых колес подгруппами, оформление отчета	2
Тема 12. Станки с электрофизическими и электрохимическими методами обработки	–	–
Тема 13. Шлифовальные и заточные станки	–	–
Тема 14. Технологические станочные комплексы для металлообработки	–	–
Итого	–	16

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.
Тема 1. Основные понятия, классификация и обозначение моделей станочного оборудования	—	—	—
Тема 2. Формообразование поверхностей на станках	—	—	—
Тема 3. Кинематическая структура станков	—	—	—
Тема 4. Несущие системы и направляющие	—	—	—
Тема 5. Системы формообразования. Приводы главного движения	1. Анализ кинематических структур приводов главного движения со ступенчатым регулированием скорости	Занятие 1 1. Изучение кратких теоретических сведений и порядка выполнения работы. 2. Запись задания и исходных данных. 2. Выполнение анализа кинематической структуры заданного привода главного движения	2
		Занятие 2 1. Расчет параметров и выполнение графических построений скоростных характеристик анализируемого привода главного движения со ступенчатым регулированием скорости. 2. Оформление отчета и подготовка к защите работы по контрольным вопросам	2
	2. Анализ кинематических структур приводов	Занятие 1 1. Изучение кратких теоре-	2

Наименование темы дисциплины	Тема практического занятия	Содержание практического занятия	Трудоемкость, час.
	главного движения с бесступенчатым регулированием скорости	<p>тических сведений и порядка выполнения работы.</p> <p>2. Запись задания и исходных данных.</p> <p>3. Выполнение расчёта параметров скоростных характеристик анализируемого привода в соответствии с вариантом задания</p>	
		<p>Занятие 2</p> <p>1. Завершение расчёта параметров скоростных характеристик анализируемого привода.</p> <p>2. Построение графика скоростных характеристик привода</p>	2
		<p>Занятие 3</p> <p>1. Выполнение расчёта параметров силовых характеристик анализируемого привода.</p> <p>2. Построение графика силовых характеристик привода.</p> <p>3. Оформление отчета и подготовка к защите работы по контрольным вопросам</p>	2
	3. Расчет и разработка структуры модернизируемого привода главного движения с электромеханическим бесступенчатым регулированием скорости	<p>Занятие 1</p> <p>1. Изучение кратких теоретических сведений и порядка выполнения работы.</p> <p>2. Запись задания и исходных данных.</p> <p>3. Выполнение расчёта параметров модернизируемого привода (определение диапазона и коэффициента его увеличения, выбор электродвигателя, определение числа ступеней дополнительной автоматической передаточной коробки) в соответствии с вариантом задания</p>	2
		<p>Занятие 2</p> <p>1. Продолжение выполнения расчёта параметров</p>	2

Наименование темы дисциплины	Тема практического занятия	Содержание практического занятия	Трудоемкость, час.
		проектируемого привода (расчёт параметров скоростных характеристик привода). 2. Построение кинематической схемы модернизируемого привода. 3. Построение графика скоростных характеристик привода	
		Занятие 3 1. Выполнение расчёта параметров силовых характеристик привода. 2. Построение графика силовых характеристик модернизируемого привода. 3. Оформление отчета и подготовка к защите работы по контрольным вопросам	2
	4. Расчет цилиндрических зубчатых передач привода станка на прочность	Занятие 1 1. Изучение кратких теоретических сведений и порядка выполнения работы. 2. Запись задания и определение исходных данных. 3. Выполнение расчёта первой (приводящей) зубчатой передачи модернизируемого привода в соответствии с вариантом задания	2
		Занятие 2 1. Выполнение расчета второй (отводящей) зубчатой передачи модернизируемого привода в соответствии с вариантом задания. 2. Оформление отчета и подготовка к защите работы по контрольным вопросам	2
		Занятие 1 1. Изучение кратких теоретических сведений и порядка выполнения работы. 2. Запись задания и определение исходных данных.	2
	5. Расчет валов и выбор подшипников качения коробок передач металлорежущих станков		

Наименование темы дисциплины	Тема практического занятия	Содержание практического занятия	Трудоемкость, час.
		3. Выполнение проекторочного расчёта вала на прочность для модернизируемого привода в соответствии с вариантом задания	
		Занятие 2 1. Продолжение выполнения проекторочного расчёта вала на прочность. 2. Построение эпюр изгибающих и крутящих моментов вала. 3. Выбор подшипников качения для проектируемого вала	2
		Занятие 3 1. Выполнение проверочного расчета вала на усталость и уточнение его диаметров. 2. Оформление отчета и подготовка к защите работы по контрольным вопросам	2
Тема 6. Приводы подачи	—	—	—
Тема 7. Системы управления станочным оборудованием	—	—	—
Тема 8. Токарные и токарно-многоцелевые станки	1. Изучение возможностей, устройства и расчет параметров настройки универсального токарно-винторезного станка модели 16K20 на обработку типовых поверхностей	Занятие 1 1. Изучение назначения, технологических возможностей, устройства и кинематики токарно-винторезного станка модели 16K20	2
		Занятие 2 1. Расчет параметров настройки станка на обработку заданных цилиндрических поверхностей детали	2
		Занятие 3 1. Расчет параметров настройки станка на обработку заданных резьбовых поверхностей детали. 2. Оформление отчета и	2

Наименование темы дисциплины	Тема практического занятия	Содержание практического занятия	Трудоемкость, час.
		подготовка к защите работы по контрольным вопросам	
Тема 9. Сверлильные и расточные станки	—	—	—
Тема 10. Фрезерные и многоцелевые станки	1. Изучение возможностей, устройства и расчет параметров настройки многоцелевого станка модели MC 032 на обработку типовых поверхностей	Занятие 1 1. Изучение назначения, технологических возможностей, устройства и кинематики многоцелевого станка	2
		Занятие 2 1. Расчет параметров настройки станка на обработку заданных поверхностей детали. 2. Оформление отчета и подготовка к защите работы по контрольным вопросам	2
Тема 11. Зубообрабатывающие станки	1. Изучение возможностей, устройства и расчет параметров настройки зубофрезерного полуавтомата модели 5K324A на обработку цилиндрических зубчатых колес	Занятие 1 1. Изучение назначения, технологических возможностей, устройства и кинематики зубофрезерного полуавтомата.	2
		Занятие 2 1. Расчёт параметров настройки станка для цепей скоростной, деления и вертикальной подачи.	2
		Занятие 3 1. Расчёт параметров настройки для цепи дифференциала и разработка схемы наладки станка на обработку заданных поверхностей детали. 2. Оформление отчета и подготовка к защите работы по контрольным вопросам	2
Тема 12. Станки с электрофизическими и электрохимическими методами обработки	—	—	—
Тема 13. Шлифовальные и заточные станки	—	—	—

Наименование темы дисциплины	Тема практического занятия	Содержание практического занятия	Трудоемкость, час.
Тема 14. Технологические станочные комплексы для металлообработки	1. Анализ функционирования проектируемого промышленного робототехнического комплекса	Занятие 1 1. Изучение кратких теоретических сведений и порядка выполнения работы. 2. Запись задания и исходных данных. 3. Построение графовой модели робототехнического комплекса (РТК).	2
		Занятие 2 1. Анализ графовой модели РТК и расчет времени выполнения функций промышленным роботом	2
		Занятие 3 1. Расчет основных показателей функционирования РТК для двух вариантов загрузки оборудования. 2. Оформление отчета и подготовка к защите работы по контрольным вопросам	2
Итого	—	—	48

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
Тема 1. Основные понятия, классификация и обозначение моделей станочного оборудования	1. Классификация станочного оборудования по степени специализации, по массе, по степени точности, по конструктивным особенностям, по степени автоматизации и по технологическим возможностям СЧПУ
Тема 2. Формообразование поверхностей на станках	1. Примеры реализации производящих линий и поверхностей на станочном оборудовании по разным методам формообразования
Тема 3. Кинематическая структура станков	1. Примеры реализации движений формообразования для разных видов обработки на металлорежущих станках. 2. Кинематическая настройка станков

Наименование темы дисциплины	Вопросы для самостоятельного изучения темы
Тема 4. Несущие системы и направляющие	1. Конструкции и материалы базовых деталей несущих систем станочного оборудования. 2. Конструкции и материалы направляющие станочного оборудования, защита направляющих
Тема 5. Системы формообразования. Приводы главного движения	1. Правила построения графиков скоростных и силовых характеристик ПГД
Тема 6. Приводы подач	1. Применяемые электродвигатели в ПП станков с ЧПУ
Тема 7. Системы управления станочным оборудованием	1. Классификация систем управления станочным оборудованием по конструктивному исполнению, характерные особенности и принцип работы
Тема 8. Токарные и токарно-многоцелевые станки	1. Токарные патронно-центровые станки с ЧПУ: реализуемые схемы формообразования, основные узлы и приводы. 2. Токарно-многоцелевые станки с ЧПУ: реализуемые схемы формообразования, основные узлы и приводы
Тема 9. Сверлильные и расточные станки	1. Вертикально-сверлильные станки с ЧПУ: реализуемые схемы формообразования, основные узлы и приводы
Тема 10. Фрезерные и многоцелевые станки	1. Вертикально-фрезерные консольные станки с ЧПУ: реализуемые схемы формообразования, основные узлы и приводы
Тема 11. Зубообрабатывающие станки	1. Зубодолбежные станки с ЧПУ: назначение, реализуемая схема формообразования, основные узлы и приводы
Тема 12. Станки с электрофизическими и электрохимическими методами обработки	1. Электроэрозионные вырезные станки с ЧПУ: назначение, реализуемая схема формообразования, основные узлы и приводы
Тема 13. Шлифовальные и заточные станки	1. Круглошлифовальные станки с ЧПУ: назначение, реализуемые схемы формообразования, основные узлы и приводы
Тема 14. Технологические станочные комплексы для металлообработки	1. Робототехнические комплексы для металлообработки: используемое оборудование и основные компоненты.

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
Тема 1. Основные понятия, классификация и обозначение моделей станочного оборудования	1. Проработка и повторение лекционного материала. 2. Самостоятельное изучение вопросов темы. 3. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации

Наименование темы дисциплины	Виды самостоятельной работы
Тема 2. Формообразование поверхностей на станках	1. Проработка и повторение лекционного материала. 2. Самостоятельное изучение вопросов темы. 3. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 3. Кинематическая структура станков	1. Проработка и повторение лекционного материала. 2. Самостоятельное изучение вопросов темы. 3. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 4. Несущие системы и направляющие	1. Проработка и повторение лекционного материала. 2. Самостоятельное изучение вопросов темы. 3. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 5. Системы формообразования. Приводы главного движения	1. Проработка и повторение лекционного материала. 2. Самостоятельное изучение вопросов темы. 3. Подготовка к практическим занятиям, завершение оформления отчетов и подготовка к защите. 4. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 6. Приводы подач	1. Проработка и повторение лекционного материала. 2. Самостоятельное изучение вопросов темы. 3. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 7. Системы управления станочным оборудованием	1. Проработка и повторение лекционного материала. 2. Самостоятельное изучение вопросов темы. 3. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 8. Токарные и токарно-многоцелевые станки	1. Проработка и повторение лекционного материала. 2. Самостоятельное изучение вопросов темы. 3. Подготовка к практическим занятиям, завершение оформления отчетов и подготовка к защите. 4. Подготовка к лабораторным работам, завершение оформления отчетов и подготовка к защите. 5. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 9. Сверлильные и расточные станки	1. Проработка и повторение лекционного материала. 2. Самостоятельное изучение вопросов темы. 3. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 10. Фрезерные и многоцелевые станки	1. Проработка и повторение лекционного материала. 2. Самостоятельное изучение вопросов темы. 3. Подготовка к практическим занятиям, завершение оформления отчетов и подготовка к защите. 4. Подготовка к лабораторным работам, завершение оформления отчетов и подготовка к защите. 5. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 11. Зубообрабатывающие станки	1. Проработка и повторение лекционного материала. 2. Самостоятельное изучение вопросов темы. 3. Подготовка к практическим занятиям, завершение оформления отчетов и подготовка к защите. 4. Подготовка к лабораторным работам, завершение

Наименование темы дисциплины	Виды самостоятельной работы
	оформления отчетов и подготовка к защите. 5. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 12. Станки с электрофизическими и электрохимическими методами обработки	1. Проработка и повторение лекционного материала. 2. Самостоятельное изучение вопросов темы. 3. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 13. Шлифовальные и заточные станки	1. Проработка и повторение лекционного материала. 2. Самостоятельное изучение вопросов темы. 3. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 14. Технологические станочные комплексы для металлообработки	1. Проработка и повторение лекционного материала. 2. Самостоятельное изучение вопросов темы. 3. Подготовка к практическим занятиям, завершение оформления отчетов и подготовка к защите. 4. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации

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 / Лабораторные работы	Устный экспресс-опрос; экспресс-тестирование; индивидуальная беседа во время защиты практических и лабораторных работ	В течение семестра
Самостоятельная работа обучающихся	- устная (устный опрос на лекциях); - тестовая (бланочное тестирование)	В течение семестра

Оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (промежуточная аттестация обучающихся) осуществляется в форме двух экзаменов (в 5 и 6 семестрах), проводимых в устной форме. 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	Лекция-визуализация. Лекция-беседа. Лекция-дискуссия
Практические занятия / Лабораторные работы	Решение практических заданий. Работа по аналогии. Выполнение лабораторных работ по методике. Работа с использованием групповой дискуссии, метода «круглого стола» (применяется при обсуждении текущих решаемых вопросов и полученных результатов), а также метода «мозгового штурма» (применяется при разборе и анализе возникающих ситуаций, поиске и выборе возможных решений). Индивидуальная беседа и обсуждение результатов работы (выполняется при защите практической или лабораторной работы)
Самостоятельная работа обучающихся	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы и самостоятельное формирование конспекта. Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам. Подготовка к экзаменам
Консультации	Концентрация внимания на отдельных вопросах. Личностно-ориентированный подход. Диалог
Промежуточная аттестация обучающихся	Экзамены в устной 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;
- лекционный материал по темам;
- методические указания к выполнению практических работ;
- методические указания к выполнению лабораторных работ;
- материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Наименование электронного курса в электронной информационно-образовательной среде БГТУ – «Оборудование машиностроительных производств» – автор Захаров Л.А., для обучающихся по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, профиль «Оборудование, инструмент и процессы механической и физико-технической обработки», 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. Методические указания к выполнению практических и лабораторных работ по дисциплине «Оборудование машиностроительных производств», а также нормативно-техническая документация по профилю дисциплины.

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

а) основная литература

1. **Афанасенков, М. А.** Технологическое оборудование машиностроительных производств. Металлорежущие станки : учебник для вузов / М. А. Афанасенков, Ю. М. Зубарев, Е. В. Моисеева; Под редакцией Ю. М. Зубарева. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 284 с. – ISBN 978-5-8114-7806-4. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/180776> (дата обращения: 4.03.2022). – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. **Балла, О. М.** Технологии и оборудование современного машиностроения : учебник / О. М. Балла. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 392 с. – ISBN 978-5-8114-4761-9. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/143241> (дата обращения: 4.03.2022). – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3. **Пашков, Е. В.** Следящие приводы промышленного технологического оборудования : учеб. пособие / Е. В. Пашков, В. А. Крамарь, А. А. Кабанов. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 368 с. – ISBN 978-5-8114-1848-0. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com/book/211979> (дата обращения: 4.03.2022). – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

4. **Расчет и конструирование элементов оборудования** : учеб. пособие / Е. А. Соловьев, Э. А. Петровский, О. А. Коленчуков, А. К. Данилов. – Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2019. – 186 с. – ISBN 978-5-7638-3933-3. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/100101.html> (дата обращения: 4.03.2022). – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

5. **Расчет, моделирование и конструирование приводов металлоре-**

жущих станков : учеб. пособие / составители А. Ф. Денисенко. – Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. – 182 с. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/111649.html> (дата обращения: 4.03.2022). – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

б) дополнительная литература

6. **Выжигин, А. Ю.** Гибкие производственные системы : учеб. пособие / А. Ю. Выжигин. – Москва : Машиностроение, 2012. – 288 с. – ISBN 978-5-94275-620-8. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com/book/63217> (дата обращения: 4.03.2022). – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

7. **Ефремов, В. Д.** Металлорежущие станки : учеб. для вузов / под общ. ред. П. И. Ящерицына. – Старый Оскол : ТНТ, 2016. – 695 с. – ISBN 978-5-94178-129-4.

8. **Козырев, Ю. Г.** Применение промышленных роботов : учеб. пособие для вузов. – Москва : Кнорус, 2013. – 488 с. – ISBN 978-5-406-02859-9.

9. **Конструирование и оснащение технологических комплексов** / А. М. Русецкий, П. А. Витязь, М. Л. Хейфец [и др.] ; под ред. А. М. Русецкий. – Минск : Белорусская наука, 2014. – 317 с. – ISBN 978-985-08-1656-6. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/29463.html> (дата обращения: 4.03.2022). – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

10. **Металлорежущие станки** : учеб. : в 2 т. / Т. М. Авраамова, В. В. Бушуев, Л. Я. Гиловой [и др.] ; под ред. В. В. Бушуева. – Москва : Машиностроение, – 2012. – Т. 1 – 608 с. – ISBN 978-5-94275-594-2.

11. **Металлорежущие станки** : учеб. : в 2 т. / В. В. Бушуев, А. В. Еремин, А. А. Какойло [и др.] ; под ред. В. В. Бушуева. – Москва : Машиностроение, – 2012. – Т. 2 – 584 с. – ISBN 978-5-94275-595-9.

12. **Проектирование автоматизированных станков и комплексов** : учебник для вузов : в 2 т. / под ред. П. М. Чернянского. – Изд. 2-е, испр. – Москва : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. – 2 т. – ISBN 978-5-7038-3809-9.

13. **Сотников, В. И.** Станочное оборудование машиностроительных производств: учебник для вузов: в 2 ч. / В.И. Сотников [и др.]. – 2-е изд., перераб. и доп. – Старый Оскол: Изд-во ООО «Тонкие наукоёмкие технологии», 2013, 2015. – Ч.1. – 415 с.

14. **Сотников, В. И.** Станочное оборудование машиностроительных производств: учебник для вузов: в 2 ч. / В.И. Сотников [и др.]. – 2-е изд., перераб. и доп. – Старый Оскол: Изд-во ООО «Тонкие наукоёмкие технологии», 2013, 2015. – Ч.2. – 407 с.

15. **Съянов, С. Ю.** Оборудование автоматизированного производства в машиностроении : учеб. пособие для вузов / Брян. гос. техн. ун-т. – Брянск : Изд-во БГТУ, 2016. – 207 с. – ISBN 978-5-89838-897-3.

16. **Шестернинов, А. В.** Основы конструирования и расчета элементов технологического оборудования : учеб. пособие / А. В. Шестернинов. – Улья-

новск : Ульяновский государственный технический университет, 2018. – 168 с. – ISBN 978-5-9795-1837-4. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/106109.html> (дата обращения: 4.03.2022). – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

в) справочная литература

17. **Леликов, О. П.** Подшипники качения : справ. / О. П. Леликов. – 2-е изд., испр. – Москва : Машиностроение, 2021. – 667 с. – ISBN 978-5-907104-60-0. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com/book/175271> (дата обращения: 4.03.2022). – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

18. **Сибикин М. Ю.** Современное металлообрабатывающее оборудование: справ. / М. Ю. Сибикин. – Москва : Машиностроение, 2013. – 308 с. – ISBN 978-5-94275-712-0. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com/book/151077> (дата обращения: 4.03.2022). – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

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

1. Ассоциация «Станкоинструмент»: ассоциация производителей станкоинструментальной продукции, Рос. Федерация : сайт. – Москва. – URL: <https://stankoinstrument.ru/>

2. АО «ИРЛЕН-ИНЖИНИРИНГ»: представитель компаний – производителей технологического оборудования, Рос. Федерация : сайт. – Санкт-Петербург. – URL: <https://www.irlen.ru/>

3. АО «Ковровский электромеханический завод»: производство одно- и многоцелевых станков с ЧПУ, Рос. Федерация : сайт. – Ковров. – URL: <https://kemz.org/products/stankostroenie/>

4. АО «СТП «Пермский завод металлообрабатывающих центров»: производство одно- и многоцелевых станков с ЧПУ, Рос. Федерация : сайт. – Пермь. – URL: <https://www.pzmc.org/>

5. ГК «ФИНВАЛ»: представитель компаний – производителей технологического оборудования, Рос. Федерация : сайт. – Москва. – URL: <https://finval.ru/>

6. ОАО «Ивановский завод тяжелого станкостроения»: проектирование и производство станков с ЧПУ и обрабатывающих центров, Рос. Федерация : сайт. – Иваново. – URL: <https://izts.su/>

7. ОАО Станкозавод «Саста»: проектирование и производство автоматизированных токарных станков и станочных комплексов, Рос. Федерация : сайт. – Сасово. – URL: <http://www.sasta.ru/>

8. ОАО «СКБ ИС»: проектирование и производство измерительных преобразователей для приводов автоматизированного оборудования, Рос. Федерация : сайт. – Санкт-Петербург. – URL: <https://skbis.ru/>

9. ООО «Липецкое Станкостроительное Предприятие»: проектирование и производство автоматизированного станочного оборудования и оснастки, Рос. Федерация : сайт. – Липецк. – URL: <https://lssp.ru/>

10. ООО «Рязанский станкостроительный завод»: производство автоматизированного станочного оборудования, Рос. Федерация : сайт. – Рязань. – URL: <https://www.rsz.ru/>

11. ООО «Владимирский станкозавод «Техника»: проектирование и производство одно- и многоцелевых станков с ЧПУ, Рос. Федерация : сайт. – Владимир. – URL: <http://www.vzfs.ru/>

12. ООО «СТАН»: проектирование и производство автоматизированного станочного оборудования, Рос. Федерация : сайт. – Москва. – URL: <https://www.stan-company.ru/>

13. ООО «Станкозавод «ТБС»: производство автоматизированного станочного оборудования с ЧПУ, Рос. Федерация : сайт. – Санкт-Петербург. – URL: <https://tbc-spb.ru/>

14. ООО «Балт-Систем»: проектирование и производство УЧПУ и электроприводов для автоматизированного технологического оборудования, Рос. Федерация : сайт. – Санкт-Петербург. – URL: <https://bsystem.ru/>

15. **ООО «Модмаш-Софт»** : проектирование и производство УЧПУ и электроприводов для автоматизированного технологического оборудования, Рос. Федерация : сайт. – Нижний Новгород. – URL: <https://modmash.ru/>

16. **НПП ООО «Мехатроника»** : проектирование и производство УЧПУ и электроприводов для автоматизированного технологического оборудования, Рос. Федерация : сайт. – Иваново. – URL: <http://www.mtrronics.ru/>

17. **ООО «РУСЭЛПРОМ»** : проектирование и производство электродвигателей и электроприводов для автоматизированного технологического оборудования, Рос. Федерация : сайт. – Москва. – URL: <https://www.ruselprom.ru/>

18. **ООО «Электропром»** : производство электродвигателей и электроприводов для автоматизированного оборудования, Рос. Федерация : сайт. – Прокопьевск. – URL: <https://elmash.ru/ru/>

19. **Издательство «Инновационное машиностроение»** : журналы «Автоматизация. Современные технологии», «Вестник машиностроения» и др. : сайт. – Москва. – URL: <http://www.mashin.ru/eshop/journals/>

20. **Издательство «ИТО»** : журнал «Комплект: ИТО» : сайт. – Москва. – URL: <http://www.ito-news.ru/>

21. **Издательство «Новые технологии»** : журнал «Мехатроника, автоматизация, управление» : сайт. – Москва. – URL: <https://mech.novtex.ru/jour>

22. **Журнал «РИТМ Машиностроения»** : сайт. – Москва. – URL: <https://ritm-magazine.com/ru>

23. **Электронно-библиотечная система «Лань»** . – URL: <https://e.lanbook.com/>

24. **Электронно-библиотечная система «IPRbooks»** . – URL: <https://www.iprbookshop.ru/>

25. **Сайт НБ БГТУ**. – URL: <https://libri.tu-bryansk.ru/>

26. **Электронный каталог БГТУ**. – URL: <http://mark.libri.tu-bryansk.ru/marcweb2/Default.asp>

27. **Национальная электронная библиотека**. – URL: <http://www.elibrary.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:

- аудитория для проведения лекционных занятий, оборудованная проекционным экраном, с возможностью подключения персонального компьютера (ноутбука) и мультимедийного компьютерного проектора;
- лаборатория со станочным оборудованием для проведения лабораторных работ;
- учебная аудитория, оснащенная комплектом мебели и доской, для проведения практических занятий, консультаций, приема экзаменов;
- 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, прочитать 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, лабораторные работы и самостоятельная работа обучающихся.

Организация теоретического обучения предполагает использование инновационных технологий проведения занятий лекционного типа, к которым, в частности, относятся: лекция-визуализация, лекция-беседа, лекция-дискуссия.

1. *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.

2. *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.

3. *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 заданий, 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:

- выполнение практических заданий;
- групповые дискуссии;
- устные экспресс-опросы;
- письменное экспресс-тестирование;
- индивидуальная беседа во время защиты практических работ.

Цели практических занятий наилучшим образом достигаются в том случае, 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 правил и положений;
- приобретение навыков в научном экспериментировании, анализе полученных результатов.

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 рекомендаций;
- моделирование лабораторного занятия;
- проверка лаборатории на соответствие санитарно-гигиеническим нормам, требованиям по безопасности и технической эстетике;
- проверка материально-технического обеспечения лабораторных занятий на соответствие требованиям программы дисциплины.

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 методических указаниях;
- 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.

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

При подготовке к экзаменам 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, лабораторным, 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. Выполнение (решение) практических заданий и задач по алгоритму и др. Формулировка выводов и оформление отчета. Подготовка к защите и защита завершенных практических работ
Лабораторные работы	Подготовка к работе на оборудовании (ознакомление с целью и задачами, ходом лабораторной работы, работа с конспектом лекций, подготовка ответов по контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы и др.). Выполнение работ на оборудовании под руководством преподавателя (вводный и текущий инструктаж по выполнению работ). Описание выполненной работы; формулировка выводов и оформление отчета. Подготовка к защите и защита завершенных лабораторных работ
Изучение дополнительной литературы и самостоятельное формирование конспекта	Ознакомление с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, необходимых для запоминания и являющихся основополагающими в конкретной теме. Составление аннотаций к прочитанным источникам и др.
Подготовка к экзаменам	При подготовке к экзаменам 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 компетенции	Оценочные средства текущего контроля успеваемости	Оценочные средства промежуточной аттестации обучающихся
ПК-5	1. Устные экспресс-опросы (темы 1-14). 2. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам 1-14).	Вопросы к экзаменам представлены в ФОС по дисциплине
ПК-11	1. Устные экспресс-опросы (темы 1-14). 2. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам 1-14).	Вопросы к экзаменам представлены в ФОС по дисциплине

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 и лабораторные работы, показал отличное владение навыками применения полученных знаний и умений 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 и лабораторные 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 и лабораторные 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 и лабораторных 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).

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 двух экзаменов (в 5 и 6 семестрах) используется шкала оценивания, представленная в таблице 14.

Таблица 14 – Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
Высокий («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 («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 («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 («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 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 15.

Таблица 15 – Характеристика результатов обучения по дисциплине

Оценка	Характеристика результатов обучения
«Отлично» (высокий уровень освоения всех компетенций в дисциплине)	Содержание дисциплины освоено полностью, все цели достигнуты, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены
«Хорошо» (повышенный уровень освоения всех компетенций в дисциплине)	Содержание дисциплины освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями
«Удовлетворительно» (базовый уровень освоения всех компетенций в дисциплине)	Содержание дисциплины освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки
«Неудовлетворительно» (низкий уровень освоения всех 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 «Оборудование машиностроительных производств», 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 «Оборудование машиностроительных производств».

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 осно-

ве 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.