



---

**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**

**«Проектирование технологических механообрабатывающих и  
механосборочных комплексов»**  
*(наименование дисциплины)*

**15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов**  
*(код и наименование специальности или направления подготовки)*

**№11 Проектирование механообрабатывающих и инструментальных  
комплексов в машиностроении**  
*(направленность (профиль)/ специализация образовательной программы)*

**высшее образование – специалитет**  
*(уровень образования)*

**инженер**  
*(квалификация, присваиваемая по специальности или направлению подготовки)*

**очная**  
*(форма обучения)*

**2021**  
*(год набора)*

**Брянск 2022**

Рабочая программа учебной дисциплины  
«Проектирование технологических механообрабатывающих и  
механосборочных комплексов»

(наименование дисциплины)

15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

(код и наименование специальности или направления подготовки)

№11 Проектирование механообрабатывающих и инструментальных  
комплексов в машиностроении

(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 .....	7
5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	7
5.1. Структура дисциплины.....	7
5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам (темам) дисциплины.....	9
5.3. Лекции .....	9
5.4. Лабораторные работы .....	16
5.5. Практические занятия .....	16
5.6. Самостоятельная работа обучающихся .....	22
5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся .....	26
6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....	26
7. РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И (ИЛИ) ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	27
8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	28
8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся .....	28
8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	28
8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при изучении дисциплины .....	30
8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и (или) информационных справочных систем .....	32
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	32
10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....	33

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	34
11.1. Методические материалы для педагогических работников .....	34
11.2. Методические материалы для обучающихся .....	36
12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	37
12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины .....	37
12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости .....	37
12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся .....	39
12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине .....	43
12.5. Характеристика результатов обучения .....	43
12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся .....	44
13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА .....	44

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебная дисциплина «Проектирование технологических механообрабатывающих и механосборочных комплексов» (далее – дисциплина) ориентирована на формирование у обучающихся компетенций в рамках основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО) по специальности 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов, специализация «№11 Проектирование механообрабатывающих и инструментальных комплексов в машиностроении».

### 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель** освоения дисциплины – формирование у студентов системы знаний, умений и навыков, необходимых для расчета и конструирования как отдельных подсистем, приводов и узлов, так и общих компоновочных решений при проектировании технологических механообрабатывающих и механосборочных машин и комплексов.

**Задачи** дисциплины:

- изучение стадий разработки конструкторской документации и выполняемых видов работ при проектировании технологического оборудования;
- освоение технико-экономических показателей качества и критериев работоспособности автоматизированного технологического оборудования;
- получение навыков разработки технических заданий на проектирование автоматизированного технологического оборудования и его составляющих;
- освоение методики анализа, обоснования и расчёта параметров проектируемого технологического оборудования, его отдельных подсистем, приводов и узлов;
- получение навыков критического анализа, выбора и разработки конструктивных решений при проектировании и модернизации технологических механообрабатывающих и механосборочных машин и комплексов;
- развитие и совершенствование навыков разработки и оформления конструкторской документации на проектируемое оборудование в соответствии с требованиями нормативно-технической документации.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ФГОС

Дисциплина входит в вариативную часть учебного плана и реализуется на 3, 4 курсах в 6, 7 семестрах.

Предварительно изучаются дисциплины: «Высшая математика»; «Иностранный язык»; «Технология конструкционных материалов»; «Физика»; «Инженерная графика»; «Материаловедение»; «Теоретическая механика»; «Метрология, стандартизация и сертификация»; «Соппротивление материалов»; «Основы электротехники и электроники»; «Теория механизмов и машин»; «Основы САПР»; «Детали машин»; «Основы теории зубчатых зацеплений»; «Технологи-

ческие механообрабатывающие и механосборочные комплексы».

Параллельно изучаются дисциплины: «Процессы формообразования и инструмент»; «Транспортно-накопительные системы и промышленные роботы»; «Инструментальные комплексы машиностроительных производств»; «Безопасность жизнедеятельности».

Базируются на изучении дисциплины: «Управление техническими системами»; «Автоматизация производственных процессов в машиностроении»; «Основы проектирования машиностроительного производства»; «Автоматизированное проектирование инструментальных и механообрабатывающих комплексов и технологии их изготовления».

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций ПК-14, ПК-17, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-14. Способность применять стандартные методы расчета при проектировании машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроения	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основы стандартных методов расчета деталей и узлов, используемых при проектировании технологических машин и комплексов в машиностроении.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять стандартные методы расчета деталей и узлов при проектировании технологических машин и комплексов.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками использования стандартных методов расчета деталей и узлов при проектировании технологических машин и комплексов машиностроительных производств</li> </ul>
ПК-17. Способность разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– технико-экономические показатели качества и критерии работоспособности, а также основные конструктивные решения деталей и узлов автоматизированного технологического оборудования;</li> <li>– основные виды разрабатываемой проектной и технической документации, а также основные виды нормативной документации, используемой при выполнении проектных работ.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию в виде разных чертежей, схем, спецификаций, текстовых документов на проектируемое технологическое оборудование;</li> <li>– оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.</li> </ul>

	Владеть: – навыками разработки рабочей проектной и технической документацию на проектируемое автоматизированное технологическое оборудование; – навыками оформления законченных проектно-конструкторских работ в соответствии с требованиями нормативной документации
--	---

#### 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	А	В	С
<b>1. Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками, в том числе:</b>	<b>128</b>	-	-	-	-	-	64	64	-	-	-	-	-
1.1. Лекции, час.	<b>64</b>	-	-	-	-	-	32	32	-	-	-	-	-
1.2. Лабораторные работы, час.	<b>0</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
в том числе в форме практической подготовки													
1.3. Практические занятия, час.	<b>64</b>	-	-	-	-	-	32	32	-	-	-	-	-
в том числе в форме практической подготовки													
<b>2. Самостоятельная работа обучающихся, час.</b>	<b>106</b>	-	-	-	-	-	62	44	-	-	-	-	-
<b>3. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся, в том числе:</b>	<b>90</b>												
3.1. Экзамен, семестр		6, 7											
3.2. Зачет, семестр		-											
3.3. Зачет с оценкой, семестр		-											
3.4. Курсовой проект (контроль), семестр		7											
3.5. Курсовая работа (контроль), семестр		-											
3.6. Расчетно-графическая работа (контроль), семестр		-											
3.7. Контрольная работа (контроль), семестр		-											
<b>Общая трудоемкость (9 з.е.)</b>	<b>324</b>	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
<b>Раздел 1. Основные понятия по проектированию технологических механообрабатывающих и механосборочных машин и комплексов в машиностроении</b>	<b>18</b>	<b>4</b>	—	<b>4</b>	<b>10</b>
Тема 1. Основные понятия по проектированию технологических машин и комплексов в машиностроении	6	2	—	—	4
Тема 2. Стадии разработки конструкторской документации при проектировании технологического оборудования	12	2	—	4	6
<b>Раздел 2. Техничко-экономические показатели качества и критерии работоспособности автоматизированного технологического оборудования</b>	<b>56</b>	<b>26</b>	—	<b>14</b>	<b>16</b>
Тема 3. Техничко-экономические показатели качества автоматизированного технологического оборудования	36	12	—	14	10
Тема 4. Критерии работоспособности автоматизированного технологического оборудования	20	14	—	—	6
<b>Раздел 3. Проектирование основных подсистем, приводов и узлов технологических механообрабатывающих и механосборочных машин и комплексов</b>	<b>160</b>	<b>34</b>	—	<b>46</b>	<b>80</b>
Тема 5. Основные принципы рационального конструирования технологического оборудования	6	2	—	—	4
Тема 6. Компонувочное проектирование технологического оборудования	8	2	—	—	6
Тема 7. Проектирование несущих систем и направляющих	16	6	—	—	10
Тема 8. Проектирование приводов главного движения	46	6	—	20	20
Тема 9. Проектирование шпиндельных узлов	24	6	—	8	10
Тема 10. Проектирование приводов подачи	38	6	—	12	20
Тема 11. Основные принципы проектирования технологических механообрабатывающих и механосборочных комплексов в машиностроении	22	6	—	6	10
<b>Итого</b>	<b>234</b>	<b>64</b>	—	<b>64</b>	<b>106</b>



## 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-14	ПК-17
<b>Раздел 1. Основные понятия по проектированию технологических механообрабатывающих и механосборочных машин и комплексов в машиностроении</b>	-	+
Тема 1. Основные понятия по проектированию технологических машин и комплексов в машиностроении	-	+
Тема 2. Стадии разработки конструкторской документации при проектировании технологического оборудования	-	+
<b>Раздел 2. Техничко-экономические показатели качества и критерии работоспособности автоматизированного технологического оборудования</b>	+	+
Тема 3. Техничко-экономические показатели качества автоматизированного технологического оборудования	+	+
Тема 4. Критерии работоспособности автоматизированного технологического оборудования	+	+
<b>Раздел 3. Проектирование основных подсистем, приводов и узлов технологических механообрабатывающих и механосборочных машин и комплексов</b>	+	+
Тема 5. Основные принципы рационального конструирования технологического оборудования	+	+
Тема 6. Компонувочное проектирование технологического оборудования	+	+
Тема 7. Проектирование несущих систем и направляющих	+	+
Тема 8. Проектирование приводов главного движения	+	+
Тема 9. Проектирование шпиндельных узлов	+	+
Тема 10. Проектирование приводов подач	+	+
Тема 11. Основные принципы проектирования технологических механообрабатывающих и механосборочных комплексов в машиностроении	+	+

## 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 по проектированию технологических машин и комплексов в машиностроении	1. Основные понятия по проектированию технологических машин и комплексов в машиностроении	1. Введение. 2. Основные понятия о технологических комплексах как объектах проектирования. 3. Аспекты проектирования технологического оборудования. 4. Стадии жизненного цикла изделий применительно к технологическому оборудованию	2
Тема 2. Стадии разработки конструкторской документации при проектировании технологического оборудования	1. Стадии разработки конструкторской документации при проектировании технологического оборудования	1. Структурно-иерархический подход, реализуемый при проектировании технологического оборудования. 2. Стадии разработки конструкторской документации и выполняемые виды проектных работ	2
Тема 3. Техно-экономические показатели качества автоматизированного технологического оборудования	1. Техно-экономические показатели качества станочного оборудования: понятие, группы показателей и их краткая характеристика	1. Техно-экономические показатели качества станочного оборудования: понятие, группы показателей и их краткая характеристика	2
	2. Производительность автоматизированного технологического оборудования: понятие, расчет и факторы на неё влияющие	1. Производительность автоматизированного технологического оборудования: понятие, расчет и факторы на неё влияющие	2
	3. Точность автоматизированного технологического оборудования: понятие и способы её достижения. Виды погрешностей обработки и их источники в станках. Способы повышения точности при проектировании технологического оборудования	1. Точность автоматизированного технологического оборудования: понятие и способы её достижения. Виды погрешностей обработки и их источники в станках. 2. Способы повышения точности при проектировании технологического оборудования	2
	4. Надежность технологического оборудования: основные понятия и по-	1. Надежность технологического оборудования: основные понятия и показа-	2

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
	казатели её характеризующие. Способы повышения надежности при проектировании технологического оборудования	тели её характеризующие. 2. Способы повышения надежности при проектировании технологического оборудования	
	5. Гибкость автоматизированного технологического оборудования: понятие и показатели её характеризующие. Распределение автоматизированного технологического оборудования по степени гибкости	1. Гибкость автоматизированного технологического оборудования: понятие и показатели её характеризующие. 2. Распределение автоматизированного технологического оборудования по степени гибкости	2
	6. Эффективность технологического оборудования: понятие, сравнение эффективности двух вариантов оборудования	1. Эффективность технологического оборудования: понятие, сравнение эффективности двух вариантов оборудования	2
Тема 4. Критерии работоспособности автоматизированного технологического оборудования	1. Обеспечение работоспособности технологического оборудования. Основные критерии работоспособности технологического оборудования	1. Обеспечение работоспособности технологического оборудования. 2. Понятие и основные критерии работоспособности технологического оборудования, их краткая характеристика	2
	2. Жёсткость автоматизированного технологического оборудования: понятие и факторы её определяющие, выполняемые расчеты	1. Жёсткость автоматизированного технологического оборудования: понятие и факторы её определяющие, выполняемые расчеты	2
	3. Методы повышения жёсткости деталей и узлов при проектировании технологического оборудования	1. Методы повышения жёсткости деталей и узлов при проектировании технологического оборудования	2
	4. Виброустойчивость технологического оборудования: понятие, виды колебаний и причины их возникновения, выполняемые расчеты. Методы повышения виброустойчивости узлов при проектировании технологического оборудования	1. Виброустойчивость технологического оборудования: понятие, виды колебаний и причины их возникновения, выполняемые расчеты. 2. Методы повышения виброустойчивости узлов при проектировании технологического оборудования	2

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
	5. Теплостойкость технологического оборудования: понятие, виды источников теплообразования и их влияние, выполняемые расчеты. Методы снижения температурных деформаций деталей и узлов при проектировании технологического оборудования	1. Теплостойкость технологического оборудования: понятие, виды источников теплообразования и их влияние, выполняемые расчеты. 2. Методы снижения температурных деформаций деталей и узлов при проектировании технологического оборудования	2
	6. Прочность деталей технологического оборудования: понятие, виды нагрузок, определяющих напряженное состояние и виды разрушений деталей, выполняемые расчеты. Методы повышения прочности деталей при проектировании	1. Прочность деталей технологического оборудования: понятие, виды нагрузок, определяющих напряженное состояние и виды разрушений деталей, выполняемые расчеты. 2. Методы повышения прочности деталей при проектировании	2
	7. Износостойкость деталей технологического оборудования: понятие, виды изнашивания деталей, выполняемые расчеты. Методы повышения износостойкости деталей при проектировании	1. Износостойкость деталей технологического оборудования: понятие, виды изнашивания деталей, выполняемые расчеты. 2. Методы повышения износостойкости деталей при проектировании	2
Тема 5. Основные принципы рационального конструирования технологического оборудования	1. Основные принципы рационального конструирования технологического оборудования	1. Основные принципы рационального конструирования технологического оборудования	2
Тема 6. Компонувочное проектирование технологического оборудования	1. Компонувочное проектирование технологического оборудования: основные понятия, влияние компоновки на технико-экономические показатели, структура компоновки, последовательность этапов при выборе проектного решения	1. Компонувочное проектирование технологического оборудования: основные понятия, влияние компоновки на технико-экономические показатели, структура компоновки, последовательность этапов при выборе проектного решения	2

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
Тема 7. Проектирование несущих систем и направляющих	1. Несущие системы технологического оборудования: понятие и назначение, предъявляемые требования при проектировании, конструкции и материалы. Выполняемые расчеты базовых деталей несущих систем технологического оборудования	1. Несущие системы технологического оборудования: понятие и назначение, предъявляемые требования при проектировании, конструкции и материалы. 2. Выполняемые расчеты базовых деталей несущих систем технологического оборудования	2
	2. Направляющие технологического оборудования: понятие и назначение, предъявляемые требования при проектировании, классификация, основные типы направляющих, их конструкции и материалы, защита направляющих. Основные принципы проектирования направляющих	1. Направляющие технологического оборудования: понятие и назначение, предъявляемые требования при проектировании, классификация, основные типы направляющих, их конструкции и материалы, защита направляющих. 2. Основные принципы проектирования направляющих	2
	3. Проектирование направляющих качения рельсового типа (шариковых): исходные данные и последовательность выполнения	1. Проектирование направляющих качения рельсового типа (шариковых): исходные данные и последовательность выполнения	2
Тема 8. Проектирование приводов главного движения	1. Приводы главного движения (ПГД) автоматизированного технологического оборудования с ЧПУ: основные понятия, классификация, обобщенная структура, предъявляемые требования при проектировании и способы их обеспечения. Типовые структуры ПГД современных станков с ЧПУ	1. Приводы главного движения (ПГД) автоматизированного технологического оборудования с ЧПУ: основные понятия, классификация, обобщенная структура, предъявляемые требования при проектировании и способы их обеспечения. 2. Типовые структуры ПГД современных станков с ЧПУ	2
	2. Определение мощности электродвигателя ПГД. Силовые характеристики ПГД станков с ЧПУ общего назначения: используемые параметры и зависимости	1. Определение мощности электродвигателя ПГД. 2. Силовые характеристики ПГД станков с ЧПУ общего назначения: используемые параметры и зависимости	2

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
	3. Приводы главного движения с бесступенчатым электромеханическим регулированием скорости: сущность, особенности и преимущества. Используемые источники движения	1. Приводы главного движения с бесступенчатым электромеханическим регулированием скорости: сущность, особенности и преимущества. Используемые источники движения. 2. Основные этапы проектирования ПГД станков с ЧПУ	2
Тема 9. Проектирование шпиндельных узлов	1. Шпиндельные узлы автоматизированного технологического оборудования: назначение, состав, предъявляемые требования при проектировании и способы их обеспечения	1. Шпиндельные узлы автоматизированного технологического оборудования: назначение, состав, предъявляемые требования при проектировании и способы их обеспечения	2
	2. Факторы, определяющие конструкцию шпиндельного узла. Назначение шпинделей, предъявляемые к ним требования, применяемые материалы и конструкции передних концов шпинделей	1. Факторы, определяющие конструкцию шпиндельного узла. 2. Назначение шпинделей, предъявляемые к ним требования, применяемые материалы и конструкции передних концов шпинделей	2
	3. Опоры шпиндельных узлов автоматизированного технологического оборудования: предъявляемые требования, типы применяемых опор и их характеристика	1. Опоры шпиндельных узлов автоматизированного технологического оборудования: предъявляемые требования, типы применяемых опор и их краткая характеристика. 2. Опоры качения для шпиндельных узлов: используемые типы подшипников, схемы установки и методы создания предварительного натяга	2
Тема 10. Проектирование приводов подач	1. Приводы подач (ПП) автоматизированного технологического оборудования с ЧПУ: основные понятия, классификация, предъявляемые требования при проектировании и способы их обеспечения	1. Приводы подач (ПП) автоматизированного технологического оборудования с ЧПУ: основные понятия, классификация, предъявляемые требования при проектировании и способы их обеспечения	2

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
	2. Силовая и скоростная характеристики ПП станков с ЧПУ. Применяемые электродвигатели в ПП станков с ЧПУ, их достоинства и недостатки	1. Силовая и скоростная характеристики ПП станков с ЧПУ. Применяемые электродвигатели в ПП станков с ЧПУ, их достоинства и недостатки	2
	3. Основные типы кинематических структур ПП станков с ЧПУ общего назначения, используемые элементы и предъявляемые к ним требования. Основные этапы проектирования приводов подач и позиционирования станков с ЧПУ	1. Основные типы кинематических структур ПП станков с ЧПУ общего назначения, используемые элементы и предъявляемые к ним требования. 2. Основные этапы проектирования приводов подач и позиционирования станков с ЧПУ	2
Тема 11. Основные принципы проектирования технологических механообрабатывающих и механосборочных комплексов в машиностроении	1. Автоматизированные и автоматические технологические комплексы в машиностроении: основные понятия, классификация и область применения	1. Автоматизированные и автоматические технологические комплексы в машиностроении: основные понятия, классификация и область применения. 2. Гибкие производственные системы и робототехнические комплексы: понятия, состав и классификация	2
	2. Основные принципы проектирования гибких производственных систем (ГПС). Последовательность проектирования ГПС: исходные данные и последовательность выполнения	1. Основные принципы проектирования гибких производственных систем (ГПС). 2. Последовательность проектирования ГПС: исходные данные и последовательность выполнения	2
	3. Проектирование робототехнических комплексов для металлообработки: исходные данные и последовательность выполнения	1. Проектирование робототехнических комплексов для металлообработки: исходные данные и последовательность выполнения	1
	4. Основные направления развития современного автоматизированного технологического оборудования машиностроительных производств	1. Основные направления развития современного автоматизированного технологического оборудования машиностроительных производств	1
<b>Итого</b>	—	—	<b>64</b>

## 5.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы по дисциплине не предусмотрены учебным планом образовательной программы (таблица 6).

Таблица 6 – Тематика лабораторных работ

Наименование темы дисциплины	Тема лабораторной работы	Трудоемкость, час.
<b>Итого</b>		

## 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 по проектированию технологических машин и комплексов в машиностроении	—	—	—
Тема 2. Стадии разработки конструкторской документации при проектировании технологического оборудования	1. Разработка технического задания на проектирование автоматизированного технологического комплекса	Занятие 1 1. Изучение кратких теоретических сведений и порядка выполнения работы. 2. Запись задания и определение исходных данных. 3. Разработка технического задания в соответствии с вариантом задания (начало)	4
		Занятие 2 1. Разработка технического задания в соответствии с вариантом задания (продолжение). 2. Оформление отчета и подготовка к защите работы по контрольным вопросам	
Тема 3. Технико-экономические показатели качества автоматизирован-	1. Анализ скоростных и силовых характеристик приводов главного движения одно-	Занятие 1 1. Изучение кратких теоретических сведений и порядка выполнения работы.	6



ного технологического оборудования	и многоцелевых станков с ЧПУ	<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> <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. Обоснование основных технических характеристик проектируемых приводов главного движения станков с ЧПУ	<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 этапов обоснования (выбор вида и формы заготовки, назначение технологических переходов, определение формы представительной детали и вероятных предельных размеров обработки) в соответствии с вариантом задания</p> <p>Занятие 2</p> <p>1. Продолжение выполнения этапов обоснования (выбор режущего инструмента, расчет режимов для переходов по определению наименьших значений скоростей обработки для проектируемого привода)</p> <p>Занятие 3</p> <p>1. Продолжение выполнения этапов обоснования (расчет режимов для переходов по определению наибольших значений скоростей обработки и эффективной мощности для проектируемого привода)</p> <p>Занятие 4</p> <p>1. Завершение выполнения этапов обоснования (завершение расчета режимов для переходов по определению наибольших значений эффективной</p>	8

		<p>мощности и определение основных технических характеристик проектируемого привода).</p> <p>2. Оформление отчета и подготовка к защите работы по контрольным вопросам</p>	
Тема 4. Критерии работоспособности автоматизированного технологического оборудования	—	—	—
Тема 5. Основные принципы рационального конструирования технологического оборудования	—	—	—
Тема 6. Компонентное проектирование технологического оборудования	—	—	—
Тема 7. Проектирование несущих систем и направляющих	—	—	—
Тема 8. Проектирование приводов главного движения	<p>1. Расчет и разработка структуры проектируемого привода главного движения с бесступенчатым регулированием скорости</p>	<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. Выбор структуры и выполнение расчёта параметров проектируемого привода (определение диапазона и коэффициента его увеличения, выбор электродвигателя, определение числа ступеней дополнительной автоматической передаточной коробки) в соответствии с вариантом задания</p> <p>Занятие 2</p> <p>1. Продолжение выполнения расчёта параметров проектируемого привода (расчёт параметров скоростных характеристик привода)</p> <p>Занятие 3</p> <p>1. Завершение расчёта параметров скоростных характеристик привода.</p> <p>2. Построение кинематической схемы проектируемого привода.</p> <p>3. Построение графика скоростных характеристик проектируемого привода</p>	8

		<p>Занятие 4</p> <p>1. Выполнение расчёта параметров силовых характеристик проектируемого привода.</p> <p>2. Построение графика силовых характеристик проектируемого привода.</p> <p>3. Оформление отчета и подготовка к защите работы по контрольным вопросам</p>	
	2. Расчет цилиндрических зубчатых передач привода станка на прочность	<p>Занятие 1</p> <p>1. Изучение кратких теоретических сведений и порядка выполнения работы.</p> <p>2. Запись задания и определение исходных данных.</p> <p>3. Выполнение расчёта первой (приводящей) зубчатой передачи проектируемого привода главного движения в соответствии с вариантом задания</p>	6
		<p>Занятие 2</p> <p>1. Продолжение выполнения расчёта приводящей зубчатой передачи проектируемого привода.</p> <p>2. Начало выполнения расчета второй (отводящей) зубчатой передачи проектируемого привода в соответствии с вариантом задания</p>	
		<p>Занятие 3</p> <p>1. Продолжение выполнения расчёта отводящей зубчатой передачи проектируемого привода главного движения.</p> <p>2. Оформление отчета и подготовка к защите работы по контрольным вопросам</p>	
	3. Расчет валов и выбор подшипников качения коробок передач металлорежущих станков	<p>Занятие 1</p> <p>1. Изучение кратких теоретических сведений и порядка выполнения работы.</p> <p>2. Запись задания и определение исходных данных.</p> <p>3. Выполнение проекторочного расчёта вала на прочность для проектируемого привода главного движения в соответствии с вариантом задания</p>	6
		<p>Занятие 2</p> <p>1. Продолжение выполнения проекторочного расчёта вала на прочность.</p> <p>2. Построение эпюр изгибающих и</p>	

		<p>крутящих моментов вала.</p> <p>3. Выбор подшипников качения для проектируемого вала</p>	
		<p>Занятие 3</p> <p>1. Выполнение проверочного расчета вала на усталость и уточнение его диаметров.</p> <p>2. Выполнение эскиза проектируемого вала.</p> <p>3. Оформление отчета и подготовка к защите работы по контрольным вопросам</p>	
Тема 9. Проектирование шпиндельных узлов	1. Проектирование шпиндельного узла металлорежущего станка с ЧПУ	<p>Занятие 1</p> <p>1. Изучение кратких теоретических сведений и порядка выполнения работы.</p> <p>2. Запись задания и определение исходных данных.</p> <p>3. Выполнение этапов проектирования (выбор конструктивной схемы установки опор и предварительное определение основных размеров шпинделя) в соответствии с вариантом задания</p> <p>Занятие 2</p> <p>1. Выполнение расчета изгибающих моментов и динамической грузоподъемности для передней и задней опор шпиндельного узла.</p> <p>2. Выбор подшипников качения</p> <p>Занятие 3</p> <p>1. Выполнение проекторочного расчёта шпиндельного узла на жесткость</p> <p>Занятие 4</p> <p>1. Выполнение проверочных расчётов шпиндельного узла.</p> <p>2. Разработка эскиза шпиндельного узла.</p> <p>3. Оформление отчета и подготовка к защите работы по контрольным вопросам</p>	8
Тема 10. Проектирование приводов подач	1. Выбор электродвигателя для проектируемого привода подачи металлорежущего станка с ЧПУ	<p>Занятие 1</p> <p>1. Изучение кратких теоретических сведений и порядка выполнения работы.</p> <p>2. Запись задания и определение исходных данных.</p> <p>3. Выполнение этапов проектирования (определение скоростных критериев для выбора электродвигателя привода подачи) в соответствии с ва-</p>	6

		риантом задания	
		<p>Занятие 2</p> <p>1. Продолжение выполнения этапов проектирования (определение силовых критериев – статических моментов в приводе).</p> <p>2. Предварительный выбор электродвигателя</p>	
		<p>Занятие 3</p> <p>1. Выполнение проверочного расчёта выбранного электродвигателя по динамическим характеристикам.</p> <p>2. Оформление отчета и подготовка к защите работы по контрольным вопросам</p>	
	2. Проектирование тягового устройства для привода подачи металлорежущего станка с ЧПУ	<p>Занятие 1</p> <p>1. Изучение кратких теоретических сведений и порядка выполнения работы.</p> <p>2. Запись задания и определение исходных данных.</p> <p>3. Выполнение этапов проектирования (выбор класса точности проектируемой шарико-винтовой передачи, предварительное определение основных её размеров) в соответствии с вариантом задания</p>	6
		<p>Занятие 2</p> <p>1. Выполнение проекторочного расчета передачи на динамическую грузоподъемность.</p> <p>2. Выбор способа закрепления ходового винта и уточнение размеров его концов.</p> <p>3. Выбор подшипников качения для проектируемой передачи</p>	
		<p>Занятие 3</p> <p>1. Выполнение проверочных расчётов шарико-винтовой передачи на устойчивость, уточнение и окончательный выбор основных параметров передачи.</p> <p>2. Разработка эскиза конструкции шарико-винтовой передачи.</p> <p>3. Оформление отчета и подготовка к защите работы по контрольным вопросам</p>	

Тема 11. Основные принципы проектирования технологических механообработывающих и механосборочных комплексов в машиностроении	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).	6
		Занятие 2 1. Анализ графовой модели РТК и расчет времени выполнения функций промышленным роботом	
		Занятие 3 1. Расчет основных показателей функционирования РТК для двух вариантов загрузки оборудования. 2. Оформление отчета и подготовка к защите работы по контрольным вопросам	
<b>Итого</b>	—	—	<b>64</b>

## 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 по проектированию технологических машин и комплексов в машиностроении	1. Состав работ и требований, устанавливаемых на стадиях жизненного цикла к продукции машиностроения согласно нормативно-технической документации
Тема 2. Стадии разработки конструкторской документации при проектировании технологического оборудования	1. Виды проектных работ, выполняемые на разных стадиях разработки конструкторской документации при проектировании технологического оборудования согласно нормативно-технической документации
Тема 3. Техничко-экономические показатели качества автоматизированного технологического оборудования	1. Техничко-экономические показатели качества гибких производственных систем для механической обработки согласно нормативно-технической документации. 2. Техничко-экономические показатели качества автоматических линии для механической обработки и агрегатных станков согласно нормативно-технической документации
Тема 4. Критерии работоспособности автоматизированного технологического оборудования	1. Методы повышения прочности деталей технологического оборудования при проектировании и изготовлении. 2. Методы повышения износостойкости деталей технологического оборудования при проектировании и изготовлении
Тема 5. Основные принципы рационального конструирования технологического оборудования	1. Изучение требований по эргономике и безопасности конструкций оборудования согласно нормативно-технической документации

Наименование темы дисциплины	Вопросы для самостоятельного изучения темы
Тема 6. Компонентное проектирование технологического оборудования	1. Условия отбора компонентов по признакам в структурной формуле на примере вертикально-фрезерных станков с ЧПУ
Тема 7. Проектирование несущих систем и направляющих	1. Рекомендации по конструированию базовых деталей несущей системы технологического оборудования. 2. Гидродинамические, гидростатические, аэростатические и комбинированные направляющие: принцип действия, конструктивные решения, достоинства и недостатки, область применения
Тема 8. Проектирование приводов главного движения	1. Построение графиков скоростных и силовых характеристик приводов главного движения станков с ЧПУ. 2. Основные этапы проектирования ПГД станков с ЧПУ: исходные данные и последовательность выполнения
Тема 9. Проектирование шпиндельных узлов	1. Опоры шпиндельных узлов автоматизированного технологического оборудования: применяемые типы опор, их конструкции и особенности, область применения
Тема 10. Проектирование приводов подачи	1. Обобщенная структурная схема следящего электропривода подачи станка с ЧПУ: основные составляющие и принцип работы. 2. Основные этапы проектирования приводов подачи и позиционирования станков с ЧПУ: исходные данные и последовательность выполнения
Тема 11. Основные принципы проектирования технологических механообрабатывающих и механосборочных комплексов в машиностроении	1. Робототехнические комплексы: основные понятия и классификация. 2. 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 по проектированию технологических машин и комплексов в машиностроении	1. Проработка и повторение лекционного материала. 2. Самостоятельное изучение вопросов темы. 3. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 2. Стадии разработки конструкторской документации при проектировании технологического оборудования	1. Проработка и повторение лекционного материала. 2. Самостоятельное изучение вопросов темы. 3. Подготовка к практическому занятию, завершение оформления отчета и подготовка к защите.

	<p>4. Выполнение курсового проекта.</p> <p>5. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации</p>
Тема 3. Техничко-экономические показатели качества автоматизированного технологического оборудования	<p>1. Проработка и повторение лекционного материала.</p> <p>2. Самостоятельное изучение вопросов темы.</p> <p>3. Подготовка к практическому занятию, завершение оформления отчета и подготовка к защите.</p> <p>4. Выполнение курсового проекта.</p> <p>5. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации</p>
Тема 4. Критерии работоспособности автоматизированного технологического оборудования	<p>1. Проработка и повторение лекционного материала.</p> <p>2. Самостоятельное изучение вопросов темы.</p> <p>3. Выполнение курсового проекта.</p> <p>4. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации</p>
Тема 5. Основные принципы рационального конструирования технологического оборудования	<p>1. Проработка и повторение лекционного материала.</p> <p>2. Самостоятельное изучение вопросов темы.</p> <p>3. Выполнение курсового проекта.</p> <p>4. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации</p>
Тема 6. Компонентное проектирование технологического оборудования	<p>1. Проработка и повторение лекционного материала.</p> <p>2. Самостоятельное изучение вопросов темы.</p> <p>3. Выполнение курсового проекта.</p> <p>4. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации</p>
Тема 7. Проектирование несущих систем и направляющих	<p>1. Проработка и повторение лекционного материала.</p> <p>2. Самостоятельное изучение вопросов темы.</p> <p>3. Выполнение курсового проекта (в зависимости от темы задания).</p> <p>4. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации</p>
Тема 8. Проектирование приводов главного движения	<p>1. Проработка и повторение лекционного материала.</p> <p>2. Самостоятельное изучение вопросов темы.</p> <p>3. Подготовка к практическим занятиям, завершение оформления отчетов и подготовка к защите.</p> <p>4. Выполнение курсового проекта (в зависимости от темы задания).</p> <p>5. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации</p>
Тема 9. Проектирование шпиндельных узлов	<p>1. Проработка и повторение лекционного материала.</p> <p>2. Самостоятельное изучение вопросов темы.</p> <p>3. Подготовка к практическим занятиям, завершение оформления отчетов и подготовка к защите.</p> <p>4. Выполнение курсового проекта (в зависимости от темы задания).</p> <p>5. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации</p>
Тема 10. Проектирование приводов подачи	<p>1. Проработка и повторение лекционного материала.</p> <p>2. Самостоятельное изучение вопросов темы.</p> <p>3. Подготовка к практическим занятиям, завершение оформления отчетов и подготовка к защите.</p> <p>4. Выполнение курсового проекта (в зависимости от</p>



	темы задания). 5. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 11. Основные принципы проектирования технологических механообрабатывающих и механосборочных комплексов в машиностроении	1. Проработка и повторение лекционного материала. 2. Самостоятельное изучение вопросов темы. 3. Подготовка к практическим занятиям, завершение оформления отчетов и подготовка к защите. 4. Выполнение курсового проекта (в зависимости от темы задания). 5. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации

Учебным планом в рамках дисциплины предусмотрено выполнение курсового проекта.

Цель выполнения курсового проекта – систематизация, закрепление и расширение теоретических знаний проектно-конструкторского характера и овладение навыками практического их использования при решении задач проектирования технологических комплексов и основных приводов и узлов металлообрабатывающего оборудования.

Примерные темы курсового проекта:

1. Спроектировать компоновку робототехнического комплекса на базе трёх станков модели 16Б16Т1 и портального промышленного робота и разработать привод продольной подачи токарного патронно-центрового станка с ЧПУ. Исходные данные:

- наибольший диаметр заготовки, обрабатываемой над станиной – 320 мм;
- наибольшая длина обрабатываемой заготовки – 750 мм;
- класс точности станка – повышенный;
- базовая модель 16Б16Т1.

2. Спроектировать компоновку гибкой производственной системы на базе четырех гибких производственных модулей ИС500ПМ1Ф4 и транспортной рельсовой тележки и разработать привод главного движения многоцелевого горизонтального станка с ЧПУ. Исходные данные:

- размеры рабочей поверхности стола – ширина × длина = 500 × 500 мм;
- класс точности станка – высокий;
- базовая модель ИС500ПМ1Ф4.

Курсовой проект состоит из текстовой и графической частей, представляющих единую оформленную документацию.

Текстовая часть курсового проекта оформляется в виде пояснительной записки, которая должна иметь в среднем суммарный объём 40 – 50 листов формата А4. Записка содержит описание и необходимые расчеты всех выполненных разработок. При этом объём графической части проекта составляет 3 – 4 листа формата А1.

Для выполнения курсового проекта преподаватель, ведущий проект, назначает время и место для консультаций обучающихся. Курсовой проект вы-

полняется студентами самостоятельно в течение семестра. После завершения выполнения курсового проекта, он представляется к защите.

Выполнение курсового проекта осуществляется в соответствии с методическими указаниями, содержащимися в соответствующем разделе электронного курса «Проектирование технологических механообрабатывающих и механо-сборочных комплексов» информационно-образовательной среды БГТУ (<http://edu.tu-bryansk.ru>).

### **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

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Форма текущего контроля успеваемости</b>	<b>Периодичность осуществления</b>
Практические занятия	Устный экспресс-опрос; экспресс-тестирование; индивидуальная беседа во время защиты практических работ	В течение семестра
Самостоятельная работа обучающихся	- устная (устный опрос на лекциях, защита курсового проекта); - письменная и графическая (выполнение курсового проекта); - тестовая (бланочное тестирование)	В течение семестра

Оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (промежуточная аттестация обучающихся) осуществляется в форме двух экзаменов (в 6 и 7 семестрам), 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

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Виды образовательных технологий</b>
Лекции	Лекция-визуализация. Лекция-беседа Лекция-дискуссия
Практические занятия	Решение практических заданий. Работа по аналогии. Работы 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 работы)
Самостоятельная работа студентов (самоподготовка)	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы и самостоятельное формирование конспекта. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение курсового проекта. Подготовка к экзаменам
Консультации	Групповые и индивидуальные консультации, дискуссии. Концентрация внимания на отдельных вопросах. Личностно-ориентированный подход. Диалог
Курсовой проект	Групповые и индивидуальные консультации, дискуссии, защита курсового проекта
Промежуточная аттестация обучающихся	Экзамены в устной форме по экзаменационным билетам

## **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 курсового проекта;
- материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Наименование электронного курса в электронной информационно-образовательной среде БГТУ – «Проектирование технологических механообрабатывающих и механосборочных комплексов» – автор Захаров Л.А., для обучающихся по специальности 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов, специализация «№11 Проектирование механообрабатывающих и инструментальных комплексов в машиностроении», 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. Проектирование технологических механообрабатывающих и механосборочных комплексов :** методические указания к выполнению курсового проекта для студентов очной формы обучения по специальности 15.05.01 – Проектирование технологических машин и комплексов, специализация № 11 «Проектирование механообрабатывающих и инструментальных комплексов в машиностроении» / М-во науки и высш. образования Российской Федерации, Брян. гос. техн. ун-т ; разработ.: Л. А. Захаров. – Брянск : БГТУ, 2022. – 44 с.

**2. Методические указания к выполнению практических работ по дисциплине «Проектирование технологических механообрабатывающих и механосборочных комплексов», а также нормативно-техническая документация по профилю дисциплины.**

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

#### ***а) основная литература***

**1. 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.

**2. 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.

3. **Расчет, моделирование и конструирование приводов металлорежущих 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.

4. **Шестернинов, А. В.** Основы конструирования и расчета элементов технологического оборудования : учеб. пособие / А. В. Шестернинов. – Ульяновск : 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.

#### *б) дополнительная литература*

5. **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.

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. **Игнатьев, Н. П.** Обеспечение точности при проектировании приводов и механизмов : справ.-метод. пособие / Н. П. Игнатьев. – Азов : АзовПечать, 2012. – 110 с. – ISBN 978-5-4382-0043-7.

8. **Игнатьев, Н. П.** Проектирование нестандартного оборудования : справ.-метод. пособие / Н. П. Игнатьев. – Азов : АзовПечать, 2013. – 484 с. – ISBN 978-5-4382-0068-0.

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 авториз. пользователей.

10. **Лукинов, А. П.** Проектирование мехатронных и робототехнических устройств : учеб. пособие / А. П. Лукинов. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 608 с. – ISBN 978-5-8114-1166-5. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com/book/210764> (дата обращения: 4.03.2022). – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

11. **Металлорежущие станки** : учеб. : в 2 т. / Т. М. Авраамова, В. В. Бушуев, Л. Я. Гиловой [и др.] ; под ред. В. В. Бушуева. – Москва : Маши-

ностроение, – 2012. – Т. 1 – 608 с. – ISBN 978-5-94275-594-2.

12. **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.

13. **Проектирование автоматизированных станков и комплексов** : учеб. 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.

14. **Фролов, Ю. М.** Проектирование электропривода промышленных механизмов : учеб. пособие / Ю. М. Фролов, В. П. Шелякин. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 448 с. – ISBN 978-5-8114-1571-7. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/211517> (дата обращения: 4.03.2022). – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

15. **Шаншуров, Г. А.** Патентные исследования при создании новой техники. Инженерное творчество : учеб. пособие / Г. А. Шаншуров. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. – 116 с. – ISBN 978-5-7782-3140-5. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/91652.html> (дата обращения: 4.03.2022). – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

#### ***в) справочная литература***

16. **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.

17. **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.mtronics.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. **Европейское патентное ведомство** : база патентов : сайт. – URL: <https://www.epo.org/>

24. **Федеральный институт промышленной собственности** : база патентов: сайт. – URL: <https://www1.fips.ru/>

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

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

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

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

29. **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 и организации защиты курсовых проектов, оборудованная проекционным экраном, с возможностью подключения персонального компьютера (ноутбука) и мультимедийного компьютерного проектора;
- учебная аудитория, оснащенная комплектом мебели и доской, для проведения практических занятий, консультаций, 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, 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 субтит-

ров (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: 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.

***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 курсового проекта.

Выполнение курсового проекта по дисциплине предусматривает информирование студентов о его целях, структуре, выдачу индивидуальных заданий и методических указаний, ознакомление с порядком и сроками сдачи готовых материалов, проведение групповых и индивидуальных консультаций и разъяснение отдельных вопросов при необходимости.

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

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Организация деятельности обучающегося</b>
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 работы. 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 литературы и самостоятельное формирование конспекта	Ознакомление с основной и дополнительной литературой, 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.
Выполнение курсового проекта	При выполнении курсового проекта, обучающемуся следует придерживаться методических указаний. Предусмотрен следующий алгоритм действий: подбор и систематизация теоретического материала, являющегося основой для написания теоретического раздела, определение исходных данных, проведение расчетов по исходным данным и анализ полученных значений, формулирование выводов по полученным результатам, выполнение графических построений. Выполненный курсовой проект передается преподавателю на проверку. При необходимости осуществляется доработка отдельных частей проекта с учетом требований и замечаний преподавателя

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Организация деятельности обучающегося</b>
Подготовка к экзамену	При подготовке к 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

<b>Код компетенции</b>	<b>Оценочные средства текущего контроля успеваемости</b>	<b>Оценочные средства промежуточной аттестации обучающихся</b>
ПК-14	1. Устные экспресс-опросы (темы 3-11). 2. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам 3-11). 3. Курсовой проект	Вопросы к экзамену представлены в ФОС по дисциплине
ПК-17	1. Устные экспресс-опросы (темы 1-11). 2. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам 1-11). 3. Курсовой проект	Вопросы к экзамену 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 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 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 по-

лученных 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).

Расчетно-графическая работа (РГР) / доклад (реферат) по дисциплине не предусмотрены учебным планом образовательной программы.

Критерии и шкала оценки РГР / доклада (реферата) по дисциплине представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Критерии и шкала оценки РГР / доклада (реферата)

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.
«неудовлетворительно»	Теоретический вопрос не раскрыт или раскрыт не полностью при наличии разного рода неточностей и ошибок. Задание решено со значительными недочетами, с неполными ответами, 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 («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.

Уровень знаний, умений и навыков обучающегося при выполнении И защите курсового проекта оценивается по пятибалльной системе. Шкала оценивания представлена в таблицах 16, 17.

Таблица 16 – Шкала оценивания, применяемая при выполнении и курсового проекта для технических дисциплин

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
«отлично»	<p><b>а) Содержание работы:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– работа полностью соответствует теме задания;</li> <li>– грамотно обоснована актуальность работы;</li> <li>– обучающийся показывает глубокую общетеоретическую подготовку;</li> <li>– обучающийся корректно использует терминологический аппарат;</li> <li>– в работе используются актуальные источники, справочные данные, нормативные документы;</li> <li>– обучающийся демонстрирует умение работать с различными видами источников информации, в том числе с данными, полученными экспериментальным путем и с электронными библиотечными системами вуза;</li> <li>– обучающийся проявляет умение обобщать, систематизировать и научно классифицировать материал;</li> <li>– исследование завершается научно-значимыми выводами и/или практическими рекомендациями.</li> </ul> <p><b>б) Владение навыками научного исследования:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся владеет методологическими подходами к изучению предмета исследования и конкретными методиками;</li> <li>– обучающийся умеет грамотно составить программу исследования (определить научную проблему, объект, предмет, цели, задачи, подобрать методы исследования), обосновать научную новизну и/или практическую значимость данного исследования;</li> <li>– обучающийся умеет делать аргументированные выводы, соответствующие поставленным целям и задачам;</li> <li>– обучающийся умеет предложить варианты использования результатов исследования в профессиональной деятельности.</li> </ul> <p><b>в) Оформление курсового проекта:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– работа оформлена в соответствии с локальными актами.</li> </ul> <p><b>г) Защита курсового проекта:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся в устном выступлении на защите адекватно представляет результаты исследования;</li> <li>– обучающийся аргументированно отвечает на вопросы и ведет научную дискуссию;</li> <li>– обучающийся владеет научным стилем изложения;</li> <li>– обучающийся владеет понятийным аппаратом</li> </ul>
«хорошо»	<p><b>а) Содержание работы:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– полностью соответствует теме исследования;</li> <li>– актуальность работы обоснована недостаточно аргументированно;</li> <li>– обучающийся показывает достаточную общетеоретическую подготовку, допуская погрешности в использовании терминологического аппарата;</li> <li>– обзор теоретических и практических наработок по проблеме имеет описательный, а не аналитический характер;</li> <li>– источниковая база исследования недостаточно широкая;</li> <li>– обучающийся демонстрирует умение работать с различными ви-</li> </ul>



Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
	<p>дами источников, в том числе с данными, полученными экспериментальным путем;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся проявляет способности обобщать, систематизировать и научно классифицировать материал;</li> <li>– в работе отсутствуют научно-значимые выводы и/или практические результаты.</li> </ul> <p><b>б) Владение навыками научного исследования:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– не обоснована научная новизна и практическая значимость данного исследования;</li> <li>– присутствуют отдельные недочеты в программе исследования (недостаточно аргументированно определена научная проблема, неверно сформулированы объект, предмет, цели, задачи, методы исследования подобраны не вполне корректно);</li> <li>– выводы исследования недостаточно аргументированы, не соответствуют поставленным целям и задачам.</li> </ul> <p><b>в) Оформление курсового проекта:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– работа оформлена в соответствии с локальными актами.</li> </ul> <p><b>г) Защита курсового проекта:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся в устном выступлении на защите адекватно представляет результаты исследования;</li> <li>– обучающийся владеет научным стилем изложения;</li> <li>– обучающийся владеет понятийным аппаратом;</li> <li>– обучающийся во время защиты не смог ответить на ряд вопросов по предмету исследования.</li> </ul>
«удовлетворительно»	<p><b>а) Содержание работы:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– частично соответствует теме исследования;</li> <li>– не обоснована актуальность работы;</li> <li>– обучающийся обнаружил удовлетворительные знания по предмету;</li> <li>– в работе отсутствует обзор теоретических и практических наработок по проблеме;</li> <li>– источниковая база исследования недостаточно широка, обучающийся использует лишь данные научной литературы;</li> <li>– обучающийся не сумел продемонстрировать умение работать с различными видами источников;</li> <li>– в работе отсутствуют научно-значимые выводы или практические результаты.</li> </ul> <p><b>б) Оформление курсового проекта:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– работа оформлена в соответствии с локальными актами.</li> </ul> <p><b>в) Защита курсового проекта:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– в устном выступлении на защите обучающийся не может адекватно представить результаты исследования;</li> <li>– обучающийся отстает от научного стиля изложения;</li> <li>– обучающийся затрудняется в аргументации, отвечая на вопросы по теме работы.</li> </ul>
«неудовлетворительно»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– имеются принципиальные замечания по пяти и более параметрам курсового проекта;</li> <li>– обучающийся допустил грубые теоретические ошибки, не владеет навыками исследования.</li> </ul>

Таблица 17 – Шкала оценивания, применяемая при выполнении и защите курсовой работы (курсового проекта) для гуманитарных дисциплин

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
«отлично»	<p>Актуальность работы обоснована релевантными аргументами. Цели, задачи, объект, предмет работы сформулированы корректно. Материал систематизирован, обоснованно используются современные методы и инструменты исследования. Тема работы полностью раскрыта, четко выражена авторская позиция, имеются логичные и обоснованные выводы. В работе использованы практические кейсы по выбранной теме, содержится анализ российского и зарубежного опыта, проведен обзор научной литературы.</p> <p>Отбор источников проведен корректно, проведен глубокий теоретический анализ и сформулированы исследовательские пробелы. Источники удовлетворяют требованиям по количеству.</p> <p>Полученные результаты достоверны и аргументированы. Указаны перспективы исследования и/или практическая значимость.</p> <p>Работа оформлена в строгом соответствии с установленным стандартом и требованиям. Стиль изложения научный.</p> <p>Обучающийся проявил способность к самоорганизации и самообразованию, самостоятельность в работе над темой на высоком уровне. Автор свободно ориентируется в материале, оперирует научной терминологией по рассматриваемой проблеме, может аргументировано отстаивать свою точку зрения и ответить на возникающие вопросы. Хорошо структурированы доклад и презентация.</p>
«хорошо»	<p>Актуальность работы обоснована релевантными аргументами. Цели, задачи сформулированы корректно, есть неточности в определении объекта и предмета работы. Теоретический анализ проведен не достаточно глубоко. Материал систематизирован, используются современные методы и инструменты исследования.</p> <p>Отбор источников проведен корректно: источники являются актуальными, соответствуют теме исследования, удовлетворяют требованиям по количеству.</p> <p>Полученные результаты в целом достоверны и аргументированы.</p> <p>Тема работы в целом раскрыта, прослеживается авторская позиция, сформулированы необходимые выводы; использованы соответствующая основная и дополнительная литература, а также нормативные правовые акты и другие источники.</p> <p>Обучающийся проявил способность к самоорганизации и самообразованию, самостоятельность в работе над темой на хорошем уровне. Автор уверенно ориентируется в материале. Имеются замечания /неточности в части изложения и отдельные недостатки по оформлению работы. Доклад в целом правильно структурирован, презентация раскрывает тему и содержание работы.</p>
«удовлетворительно»	<p>Актуальность работы обозначена поверхностно, нет поддерживающих аргументов. Цели и задачи работы сформулированы недостаточно корректно. Проведено реферирование источников</p>

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
	<p>без глубокого критического анализа, количество источников ограничено.</p> <p>Материал слабо систематизирован, обоснованно используются методы и инструменты исследования, достоверность полученных результатов слабо обоснована.</p> <p>Работа оформлена с нарушениями, язык работы не соответствует научному стилю, есть замечания к оформлению списка источников. Структура презентации не полностью раскрывает тему. Имеются существенные ошибки в оформлении презентации, библиографии, визуальных материалов.</p> <p>Обучающийся проявил способность к самоорганизации и самообразованию, самостоятельность в работе над темой на среднем уровне Автор не ответил на ряд из заданных вопросов.</p>
«неудовлетворительно»	<p>Актуальность работы не обозначена. Цель работы расходится с темой, сформулированные задачи не позволяют раскрыть тему. Материал не систематизирован, нет понимания возможностей корректного использования методов и инструментов исследования, результаты исследования не сформулированы. Материал работы не структурирован, логика изложения материала нарушена.</p> <p>Используемые источники не являются актуальными, не соответствуют теме курсовой работы (проекта), не удовлетворяют требованиям по количеству.</p> <p>Работа оформлена с нарушениями требований, язык работы не соответствует научному стилю, присутствует некорректное оформление работы с первоисточниками.</p> <p>Материал изложен без собственной оценки и выводов.</p> <p>Обучающийся проявил способность к самоорганизации и самообразованию, самостоятельность в работе над темой на низком уровне Автор плохо ориентируется в представленном материале. Структура презентации не раскрывает тему. Имеются существенные ошибки в оформлении презентации, библиографии, визуальных материалов. Автор не ответил на большинство из заданных вопросов.</p>

#### 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 «Проектирование технологических механообрабатывающих и механосборочных комплексов», размещенном в системе электронной поддержки учебных курсов на базе программного обеспечения Moodle со встроенной подсистемой тестирования ([edu.tu-bryansk.ru](http://edu.tu-bryansk.ru)), входящей в состав электронной информационно-образовательной среды БГТУ (<http://edu.tu-bryansk.ru>) и «Фонд оценочных средств по дисциплине «Проектирование технологических механообрабатывающих и механосборочных комплексов».

## 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.