



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

Учебно-научный технологический институт

*(наименование факультета/института)*

Кафедра «Технология машиностроения»

*(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)*

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор по учебной  
работе и цифровизации

В.А. Шкаберин

«25» апреля 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

учебной дисциплины

«САПР технологических процессов»

*(наименование дисциплины)*

15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных  
производств

*(код и наименование специальности или направления подготовки)*

Технология машиностроения

*(направленность (профиль)/ специализация образовательной программы)*

высшее образование – бакалавриат

*(уровень образования)*

бакалавр

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

очная

*(форма обучения)*

2022

*(год набора)*

Брянск 2022

Рабочая программа учебной дисциплины  
«САПР технологических процессов»

*(наименование дисциплины)*

15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных  
производств

*(код и наименование специальности или направления подготовки)*

Технология машиностроения

*(направленность (профиль)/специализация образовательной программы)*

**Разработал(и):**

доцент каф. «Технология  
машиностроения», канд. тех. наук,  
доцент

*(должность, ученая степень, ученое звание)*

*(подпись)*

С.В. Сорокин

*(И.О. Фамилия)*

*(должность, ученая степень, ученое звание)*

*(подпись)*

*(И.О. Фамилия)*

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
«Технология машиностроения»

*(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)*

«22» апреля 2022 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой

к.т.н., доцент

*(ученая степень, ученое звание)*

*(подпись)*

Польский Е.А.

*(И.О. Фамилия)*

**Согласовано:**

Заведующий выпускающей кафедрой

«Технология машиностроения»

*(наименование выпускающей кафедры)*

к.т.н., доцент

*(ученая степень, ученое звание)*

*(подпись)*

Польский Е.А.

*(И.О. Фамилия)*

© Сорокин С.В., 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 .....	5
4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ .....	6
5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	7
5.1. Структура дисциплины.....	7
5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам (темам) дисциплины.....	9
5.3. Лекции .....	9
5.4. Лабораторные работы .....	12
5.5. Практические занятия .....	14
5.6. Самостоятельная работа обучающихся .....	14
5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся .....	17
6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....	17
7. РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И (ИЛИ) ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	18
8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	19
8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся .....	19
8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	19
8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при изучении дисциплины .....	20
8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и (или) информационных справочных систем .....	20
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	21
10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....	21

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	22
11.1. Методические материалы для педагогических работников .....	22
11.2. Методические материалы для обучающихся .....	25
12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	26
12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины .....	26
12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости .....	27
12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся .....	28
12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине .....	31
12.5. Характеристика результатов обучения .....	31
12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся .....	32
13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА .....	32

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебная дисциплина «САПР технологических процессов» (далее – дисциплина) ориентирована на формирование у обучающихся компетенций в рамках основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО) по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, профиль «Технология машиностроения».

### 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является изучение состава и принципов функционирования современных систем автоматизации конструирования и проектирования технологических процессов (САПР и САПР ТП), изучение научно-исследовательских направлений создания методов автоматизированного проектирования технологических процессов и овладение практическими навыками использования функциональных возможностей модулей САПР ТП для решения производственно-технологических задач.

**Задачи** дисциплины:

- практическое освоение автоматизированных подсистем САПР ТП, АСУ ТП, автоматизированных банков данных и баз знаний технологического назначения, технологических модулей современных CAD/CAM/CAE-систем.
- освоение методик автоматизированного решения типовых технологических задач.

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

Дисциплина входит в обязательную часть, формируемую участниками образовательных отношений учебного плана образовательной программы и реализуется на 4 курсе в 7, 8 семестрах.

Полученные знания и навыки реализуются при выполнении обучающимся выпускной квалификационной работы.

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций ОПК-6, ОПК-10, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ОПК-6.	Способен понимать принципы работы современных ин-	способен понимать принципы	принципы работы со-временных	применять принципы работы со-	навыками использования со-

		формационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач автоматизации конструкторско-технологической подготовки производства	информационных технологий и использовать их для решения задач автоматизации конструкторско-технологической подготовки производства	временных информационных технологий и использовать их для решения задач автоматизации конструкторско-технологической подготовки производства	временных информационных технологий для решения задач автоматизации конструкторско-технологической подготовки производства
2.	ОПК-10.	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы для решения задач автоматизации конструкторско-технологической подготовки производства	принципы и методики разработки алгоритмов и компьютерных программ для решения задач автоматизации конструкторско-технологической подготовки производства	использовать принципы и методики разработки алгоритмов и компьютерных программ для решения задач автоматизации конструкторско-технологической подготовки производства	навыками разработки алгоритмов и компьютерных программ для решения задач автоматизации конструкторско-технологической подготовки производства

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц (360 академических часов). 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

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>72</b>	-	-	-	-	-	-	48	24	-	-	-	-
1.1. Лекции, час.	<b>24</b>	-	-	-	-	-	-	16	8	-	-	-	-
1.2. Лабораторные работы, час.	<b>32</b>	-	-	-	-	-	-	16	16	-	-	-	-
в том числе в форме практической подготовки													
1.3. Практические занятия, час.	<b>16</b>	-	-	-	-	-	-	16	-	-	-	-	-
в том числе в форме практической подготовки													
<b>2. Самостоятельная работа обучающихся, час.</b>	<b>216</b>	-	-	-	-	-	-	78	138	-	-	-	-
<b>3. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся, в том числе:</b>													
3.1. Экзамен, семестр		7, 8											
3.2. Зачет, семестр		-											
3.3. Зачет с оценкой, семестр		-											
3.4. Курсовой проект (контроль), семестр		8											
3.5. Курсовая работа (контроль), семестр		-											
3.6. Расчетно-графическая работа (контроль), семестр		7											
3.7. Контрольная работа (контроль), семестр		-											
<b>Общая трудоемкость (10 з.е.)</b>		360											

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Структура дисциплины

Структура дисциплины представлена в виде тематического плана в таблице 3.

Таблица 1 – Тематический план дисциплины

Наименование раздела(темы) дисциплины	Трудоемкость, час.				
	Всего	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа
<b>Раздел 1. Введение в САПР ТП</b>		<b>6</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	
Тема 1. Место САПР ТП в составе интегрированных САПР		<b>2</b>			
Тема 2. Состав и структура современных САПР ТП		<b>2</b>	<b>6</b>		
Тема 3. Виды обеспечения САПР ТП		<b>2</b>			
<b>Раздел 2. Методы автоматизированного проектирования технологических процессов</b>		<b>10</b>	<b>10</b>	<b>14</b>	
Тема 4. Математическое моделирование в САПР ТП		<b>2</b>	<b>4</b>		
Тема 5. Организация информационного обеспечения САПР ТП		<b>2</b>			
Тема 6. Информационно-поисковые методы автоматизированного проектирования ТП		<b>2</b>			
Тема 7. Методы автоматизации синтеза структуры ТП		<b>2</b>			
Тема 8. Автоматизация проектирования ТП на основе обобщенной структуры (на примере системы «ТехноПро»)		<b>2</b>	<b>6</b>		
<b>8 семестр</b>					
<b>Раздел 3. Структура и функциональные возможности модулей существующих систем автоматизации технологического проектирования</b>		<b>8</b>	<b>16</b>		
Тема 9. САПР ТП «ТехноПро»		<b>2</b>	<b>6</b>		
Тема 10. САПР ТП «КОМПАС-Вертикаль»		<b>2</b>			
Тема 11. Системы автоматизации проектирования средств технологического оснащения		<b>2</b>			
Тема 12. Системы автоматизации подготовки управляющих программ для оборудования с ЧПУ (САМ-системы)		<b>2</b>	<b>10</b>		
<b>Итого</b>		<b>24</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	



## 5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам (темам) дисциплины

Распределение формируемых компетенций по разделам (темам) дисциплины представлено в таблице 4.

Таблица 4 – Формирование компетенций по разделам (темам) дисциплины

Наименование раздела (темы) дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	
	ОПК-6	ОПК-10
Введение в САПР ТП		
Методы автоматизированного проектирования технологических процессов		
Структура и функциональные возможности модулей существующих систем автоматизации технологического проектирования		

## 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.
7 семестр			

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
Тема 1. Место САПР ТП в составе интегрированных САПР	Место САПР ТП в составе интегрированных САПР	Структура дисциплины, ее цель и задачи. Актуальность разработки САПР ТП. Задачи САПР ТП и их место в составе интегрированных САПР.	2
Тема 2. Состав и структура современных САПР ТП	Состав и структура современных САПР ТП	Классификация САПР ТП. Состав и структура САПР ТП, назначение и области применения ее модулей. Исходная информация для разработки технологических процессов. Требования к представлению информации при разработке ТП.	2
Тема 3. Виды обеспечения САПР ТП	Виды обеспечения САПР ТП	Техническое обеспечение САПР ТП. Математическое обеспечение САПР ТП. Информационное обеспечение САПР ТП. Лингвистическое обеспечение САПР ТП. Программное обеспечение САПР ТП. Методическое и организационное обеспечение САПР ТП.	2
Тема 4. Математическое моделирование в САПР ТП	Тема 4. Математическое моделирование в САПР ТП	Виды математических моделей, применяемых при автоматизированном проектировании ТП. Структурно-логические модели ТП: табличные, сетевые, перестановочные. Функциональные модели. Использование типовых решений при автоматизированном проектировании ТП.	2
Тема 5. Организация информационного обеспечения САПР ТП	Организация информационного обеспечения САПР ТП	Способы организации информационного фонда САПР ТП. Односторонние таблицы (матрицы) решений. Двухсторонние таблицы (матрицы) решений. Алгоритмические таблицы решений. Таблицы (матрицы) соответствий. Логические таблицы (матрицы) соответствий.	2
Тема 6. Информационно-поисковые методы автоматизированного проектирования ТП	Информационно-поисковые методы автоматизированного проектирования ТП	Диалоговое проектирование ТП. Проектирование ТП методом случайных аналогий. Проектирование ТП методом адресации и с прототипом.	2
Тема 7. Методы автоматизации синтеза структуры ТП	Методы автоматизации синтеза структуры ТП	Метод синтеза структуры ТП на основе обобщенной структуры. Метод многоуровневого	2

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
		итерационного синтеза структуры ТП. Метод преобразования описания структуры детали в описание структуры ТП. Методы эвристического программирования.	
Тема 8. Автоматизация проектирования ТП на основе обобщенной структуры (на примере системы «ТехноПро»)	Автоматизация проектирования ТП на основе обобщенной структуры (на примере системы «ТехноПро»)	Общий порядок проектирования обобщенного ТП для группы деталей. Принципы разработки комплексной детали для группы. Правила кодирования конструктивно-технологических элементов и составления информационной модели комплексной детали. Правила составления операций и переходов обобщенного ТП. Алгоритм формирования структуры ТП для конкретной детали из обобщенной структуры в системе «ТехноПро». Автоматизация проектирования операций и переходов с использованием базы условий и расчетов системы «ТехноПро».	2
8 семестр			

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
Тема 9. САПР ТП «ТехноПро»	САПР ТП «ТехноПро»	Обзор функциональных возможностей системы. Состав и назначение модулей системы. Организация информационного обеспечения и схемы информационных потоков при использовании различных режимов работы системы.	2
Тема 10. САПР ТП «КОМПАС-Вертикаль»	САПР ТП «КОМПАС-Вертикаль»	Обзор функциональных возможностей. Состав и назначение модулей системы.	2
Тема 11. Системы автоматизации проектирования средств технологического оснащения	Системы автоматизации проектирования средств технологического оснащения	Основные задачи и особенности функционирования систем автоматизации проектирования средств технологического оснащения. Современные методы автоматизированного проектирования станочных приспособлений. Современные методы автоматизированного проектирования режущего инструмента.	2
Тема 12. Системы автоматизации подготовки управляющих программ для оборудования с ЧПУ (САМ-системы)	Системы автоматизации подготовки управляющих программ для оборудования с ЧПУ (САМ-системы)	Классификация и обзор функциональных возможностей современных САМ-систем. Типовая структура САМ-систем. Общий порядок подготовки управляющей программы с использованием САМ-систем.	2
<b>Итого</b>	—	—	<b>24</b>

#### 5.4. Лабораторные работы

Перечень лабораторных работ, их содержание и трудоемкость представлены (таблица 6).

Таблица 6 – Тематика лабораторных работ

Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы	Трудоемкость, час.
7 семестр		
Раздел 1. Введение в САПР ТП	<b>Диалоговое проектирование ТП с использованием САПР ТП «ТехноПро».</b> Знакомство с интерфейсом системы. Проектирование ТП обработки детали типа «валы». Проектирование ТП обработки детали типа «корпуса».	6
Раздел 2. Методы автоматизированного проектирования технологических процессов	<b>Проектирование конструкции комплексной детали для подготовки обобщенного ТП в среде САПР ТП «ТехноПро».</b> Разработка конструкции комплексной детали из набора элементарных поверхностей деталей группы. Разработка математической модели группы деталей.	4
Раздел 2. Методы автоматизированного проектирования технологических процессов	<b>Синтез ТП на основе обобщенной структуры с использованием САПР ТП «ТехноПро».</b> Общий порядок проектирования обобщенного ТП для группы деталей. Анализ чертежа детали-представителя. Разработка информационной модели детали-представителя. Порядок заполнения операций и переходов ОТП в «ТехноПро». Автоматизированное проектирование конкретных ТП с использованием ОТП в системе «ТехноПро».	6
8 семестр		
Раздел 3. Структура и функциональные возможности модулей существующих систем автоматизации технологического проектирования	<b>Автоматизация проектирования операций и переходов ТП с использованием САПР ТП «ТехноПро»</b> Назначение и основные функциональные возможности Базы условий и расчетов САПР ТП «ТехноПро». Порядок работы с Базой условий и расчетов.	6
Раздел 3. Структура и функциональные возможности модулей существующих систем автоматизации технологического проектирования	<b>Проектирование управляющих программ механической обработки с использованием САМ-системы</b> Конструкторская подготовка производства детали в среде САМ-	10

	системы. Проектирование переходов механической обработки детали. Отладка, Симуляция, постпроцессирование и верификация управляющей программы.	
<b>Итого</b>		<b>16</b>

### 5.5. Практические занятия

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

Таблица 7 – Тематика и содержание практических занятий

Наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Введение в САПР ТП	<b>Подготовка чертежно-конструкторской документации в среде графического редактора.</b> Изучение порядка разработки чертежно-конструкторской документации.	2
Раздел 2. Методы автоматизированного проектирования технологических процессов	<b>Подготовка чертежно-конструкторской документации в среде графического редактора.</b> Изучение и получение практических навыков применения основных команд создания элементов чертежа.	2
	<b>Твердотельное моделирование деталей.</b> Основные отличия методов твердотельного и поверхностного моделирования. Технологии твердотельного моделирования.	2
	<b>Твердотельное моделирование сборочных узлов.</b>	2
	<b>Получение чертежно-конструкторской документации.</b>	2
Раздел 3. Структура и функциональные возможности модулей существующих систем автоматизации технологического проектирования	<b>Диалоговое проектирование ТП с использованием САПР ТП «Техно-Про».</b>	2
	<b>Подготовка бланков технологической документации</b>	2
	<b>Проектирование МК, ОК, КЭ обработки деталей различных классов.</b>	2
<b>Итого</b>	–	<b>16</b>

### 5.6. Самостоятельная работа обучающихся

В процессе самостоятельной работы обучающиеся должны принимать решение по рассматриваемой проблеме с минимальным участием педагогического работника. Для решения поставленных задач может использоваться до-

полнительная литература и источники в информационно-коммуникационной сети «Интернет». Для закрепления пройденного материала педагогическим работником могут выдаваться домашние задания.

В таблице 8 указаны виды самостоятельной работы, выполняемые обучающимися при изучении соответствующих тем дисциплины.

Таблица 8 – Виды самостоятельной работы

Наименование раздела дисциплины	Виды самостоятельной работы
Введение в САПР ТП	Изучение лекционного курса дисциплины с использованием учебно-методической литературы и справочных руководств
Методы автоматизированного проектирования технологических процессов	Изучение лекционного курса дисциплины с использованием учебно-методической литературы и справочных руководств
Структура и функциональные возможности модулей существующих систем автоматизации технологического проектирования	Изучение лекционного курса дисциплины с использованием учебно-методической литературы и справочных руководств
	Выполнение РГР
	Выполнение курсового проекта
	Подготовка к экзамену

### Выполнение РГР

Расчетно-графическая работа по дисциплине «САПР ТП» - этап подготовки бакалавров в области разработки и использования современных САПР ТП, охватывающих различные этапы цикла подготовки производства: конструирование и трехмерное моделирование; подготовку чертежно-конструкторской документации в соответствии со стандартами ЕСКД; автоматизацию проектирования технологических процессов (ТП) и средств технологического оснащения; проектирование управляющих программ для оборудования с ЧПУ и т.д.

Цель выполнения РГР – научить студентов самостоятельно применять полученные теоретические знания при эксплуатации систем, используемых для автоматизации различных этапов конструкторско-технологической подготовки производства.

В процессе выполнения работы закрепляются теоретические знания обучающегося в области теории и практики использования современных интегрированных САПР и приобретается опыт самостоятельного практического решения задач конструкторско-технологической подготовки производства.

Выполнение РГР осуществляется в соответствии с методическими указаниями для выполнения практических работ по дисциплине и курса лекционного материала.

### Примерная тематика заданий РГР

Задача №1. Подготовка автоматизации проектирования технологических процессов на основе обобщенной структуры с использованием САПР ТП «ТехноПро».

- 1.1. Разработка информационной модели детали-представителя.
- 1.2. Разработка операций и переходов обобщенного ТП.
- 1.3. Разработка информационной модели конкретной детали группы. Формирование рабочего технологического процесса обработки детали.

Курсовое проектирование по дисциплине «САПР технологических процессов» - этап подготовки бакалавров в области разработки и использования современных систем автоматизированного проектирования, охватывающих различные этапы цикла подготовки производства: конструирование и трехмерное моделирование; подготовку чертежно-конструкторской документации в соответствии со стандартами ЕСКД; автоматизацию проектирования технологических процессов (ТП) и средств технологического оснащения; проектирование управляющих программ для оборудования с ЧПУ и т.д.

Цель курсового проекта – научить студентов самостоятельно применять полученные теоретические знания при разработке систем, используемых при автоматизации различных этапов конструкторско-технологической подготовки производства.

В процессе выполнения проекта закрепляются теоретические знания студента в области теории и практики построения САПР ТП и приобретается опыт самостоятельного практического решения задач разработки расчетных автоматизированных модулей, автоматизированных банков данных, графических библиотек и других компонентов САПР. В каждом проекте должен быть решен комплекс задач, связанных с разработкой принципов функционирования и видов обеспечения, а также реализацией автоматизированной системы (автоматизированного банка данных, графической библиотеки, расчетного модуля и др.).

Курсовой проект состоит из пояснительной записки, графических материалов и технической реализации задания (база данных, программное обеспечение, файлы графических библиотек), выполненной с использованием современных CAD/CAM-систем и СУБД.

Задание на курсовой проект выдается руководителем в виде бланка технического задания, в котором указывается наименование проекта, перечень задач, выполняемых в рамках курсового проектирования и примерный состав графической части проекта.

Объем пояснительной записки – 20-40 страниц машинописного текста, графическая часть проекта содержит 2-3 листа формата А1.

Примерная тема курсового проекта: «Разработка 3D-модели детали «\_\_\_\_\_» и комплекта технологической документации ее изготовления».

Основные задачи, решаемые при курсовом проектировании:

- Анализ функциональных возможностей современных CAD/CAM/CAPP-систем. Выбор автоматизированной системы формирования технологической документации.



- Разработка геометрической 3D-модели обрабатываемой детали в среде интегрированной САПР.
- Проектирование технологического процесса обработки детали. Заполнение маршрутных и операционных карт средствами САПР-системы.

### 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 9.

Таблица 9—Формы и периодичность текущего контроля успеваемости

Вид учебной работы	Форма текущего контроля успеваемости	Периодичность осуществления
Практические занятия	Опрос, тестирование	В течение семестра
Лабораторные работы	Контроль индивидуальных отчетов	В течение семестра
Самостоятельная работа обучающихся	Контроль выполнения этапов выполнения РГР	В течение семестра
Курсовое проектирование, самостоятельная работа обучающихся	Контроль выполнения этапов проектирования	В течение семестра

Оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (промежуточная аттестация обучающихся) осуществляется в форме **экзамена (7 и 8 семестр)**, проводимого в **устной** форме с решением практических задач. Аттестационное испытание может включать в себя прохождение теста с использованием технологии компьютерного тестирования. Для уточнения оценки экзаменатор может проводить короткий опрос-собеседование с обучающимся и (или) выдавать ему дополнительные задания.

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

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

Таблица 11 – Образовательные технологии, применяемые в ходе преподавания дисциплины

Вид учебной работы	Применяемые образовательные технологии
Лекции	Мультимедиа-лекция преобразование учебной информации по теме лекционного занятия в визуальную форму для представления студентам через технические средства обучения или вручную (схемы, рисунки, чертежи и т.п.). К этой работе могут привлекаться и студенты, у которых в связи с этим будут фор-

Вид учебной работы	Применяемые образовательные технологии
	<p>мироваться соответствующие умения, развиваться высокий уровень активности, воспитываться личностное отношение к содержанию обучения. Чтение лекции сводится к связному, развернутому комментированию преподавателем подготовленных наглядных материалов, полностью раскрывающему тему данной лекции.</p> <p>Лекция-обсуждение</p>
Лабораторные работы	<p>Практическое применение знаний, умений и навыков в профессиональной деятельности; открытие, осознание и демонстрация основных показателей и параметров технологического процесса механической обработки; практическая отработка основных этапов автоматизации технологической подготовки производства</p>
Практические занятия	<p>Обучающая практическая работа позволяет организовать творческое активное изучение теоретических и практических вопросов, установить непосредственное общение обучаемых и педагогов, формирует у студентов самоконтроль за правильным пониманием изучаемого материала, закрепляет и расширяет их знания;</p> <p>Контролирующая практическая работа позволяет систематически проверять уровень подготовленности обучаемых к занятиям, к будущей практической деятельности, а также оценить качество их самостоятельной работы при курсовом проектировании.</p>
Самостоятельная работа обучающихся	<p>Подготовка к лекциям.</p> <p>Подготовка к лабораторным работам.</p> <p>Подготовка к практическим занятиям.</p> <p>Изучение дополнительной литературы и самостоятельное изучение прикладных программных комплексов.</p> <p>Выполнение РГР.</p> <p>Выполнение курсового проекта.</p> <p>Подготовка к экзамену</p>
Консультации	<p>Управление процессом освоения учебной информации, применения знаний на практике, поиска новой учебной информации</p>
Промежуточная аттестация обучающихся	<p>Экзамен в устной форме по экзаменационным билетам</p>

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

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

- сведения об авторе курса;
- краткое описание курса;
- рабочую программу дисциплины;
- полный перечень тем дисциплины;

- презентационные материалы для проведения занятий лекционного типа;
- лекции/краткий конспект лекций по каждой теме;
- методические указания по выполнению каждого практического задания;
- методические указания для выполнения расчетно-графической работы, курсового проекта;
- материалы и тестовые задания для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Наименование электронного курса в электронной информационно-образовательной среде БГТУ — «САПР технологических процессов – автор Сорокин С.В. для обучающихся по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, профиль «Технология машиностроения», 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. Сорокин, С.В. САПР технологических процессов. Методические указания к выполнению курсового проекта для студентов всех форм обучения направления 15.03.05 – «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» профиль «Технология машиностроения» [Электронный ресурс] / С.В. Сорокин. – Брянск: БГТУ, 2021. — 24 с.

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

#### *а) Основная литература*

1. Основы автоматизированного проектирования изделий и технологических процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.Р. Галяветдинов [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2013. — 112 с. — 978-5-7882-1567-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62519.html>
2. Жигалова Е.Ф. Автоматизация конструкторского и технологического проектирования [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.Ф. Жигалова. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет

систем управления и радиоэлектроники, 2016. — 201 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72067.html>

3. Базров, Б.М. Основы технологии машиностроения: Учебник для вузов [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Москва : Машиностроение, 2007. — 736 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/720>. — Загл. с экрана.

*б) Дополнительная литература:*

4. Бунаков П.Ю. Сквозное проектирование в машиностроении [Электронный ресурс] : основы теории и практикум / П.Ю. Бунаков, Э.В. Широких. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Профобразование, 2017. — 120 с. — 978-5-4488-0134-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64051.html>

5. Семенов А.Д. Лабораторный практикум по дисциплине САПР технологических процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Д. Семенов. — Электрон. текстовые данные. — Егорьевск: Егорьевский технологический институт (филиал) Московского государственного технологического университета «СТАНКИН», 2015. — 271 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47402.html>

6. Аверченков В.И. Основы математического моделирования технических систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.И. Аверченков, В.П. Федоров, М.Л. Хейфец. — Электрон. текстовые данные. — Брянск: Брянский государственный технический университет, 2012. — 271 с. — 5-89838-126-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7003.html>

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

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

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

1. Система дистанционного обучения «Moodle».
2. Офисный пакет приложений «Microsoft Office».

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для обеспечения обучения необходима следующая материально-техническая база:

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

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

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

При проведении учебных занятий обеспечивается соблюдение следующих требований:

- учебные занятия проводятся для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся в ходе учебных занятий;
- присутствие ассистента из числа работников БГТУ или привлеченных лиц, оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, общаться с педагогическим работником и т. п.);
- обучающиеся с учетом их индивидуальных особенностей могут пользоваться необходимыми им техническими средствами;
- материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, при отсутствии лифтов

аудитория должна располагаться на первом этаже; наличие специальных кресел и других приспособлений).

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

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

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

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

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

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

## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 11.1. Методические материалы для педагогических работников

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

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

1. *Проблемная лекция* предполагает преимущественно всесторонний ана-

лиз исторических и социокультурных, образовательных явлений, научный поиск истины. Проблемная лекция опирается на логику последовательно моделируемых проблемных ситуаций путем постановки проблемных вопросов или предъявления проблемных задач.

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

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

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

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

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

Задачи практических занятий:

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

Содержание практических работ составляют:

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

Цели практических занятий наилучшим образом достигаются в том случае, если студент предварительно проработал тематику практического занятия. Поэтому преподаватель должен информировать студентов о теме следующего практического занятия, чтобы они могли целенаправленно самостоятельно заниматься в домашних условиях.

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

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

Порядок подготовки лабораторного занятия:

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

Формы проведения лабораторных занятий:

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

При проведении лабораторных работ используют три подхода к их выполнению:

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

**Самостоятельная работа обучающихся** предполагает аудиторную и внеаудиторную формы организации.

Основными видами самостоятельной работы обучающихся без участия педагогического работника являются: формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники,



электронные библиотеки и др.); подготовка к занятиям; составление аннотированного списка статей из соответствующих журналов по отраслям знаний и т.п.; текущий самоконтроль, выполнение расчетно-графической работы/курсового проекта/курсовой работы.

Выполнение РГР/курсового проекта/курсовой работы по дисциплине предусматривает информирование студентов о ее целях, структуре, выдачу методических указаний и задания, разъяснения по выбору варианта, ознакомление с порядком и сроками сдачи готовых материалов, проведение 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

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

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Организация деятельности обучающегося</b>
Лабораторные работы	Подготовка к эксперименту (ознакомление с целью и задачами, ходом лабораторной работы, работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, подготовка таблиц для фиксирования хода и результатов опытно-экспериментальной работы и др.). Проведение измерений (вводный и текущий инструктаж, проведение опытов и экспериментов). Обработка полученных результатов; формулировка выводов и написание отчета. Защита отчета по лабораторной работе.
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. Рефлексия собственных достижений
Выполнение расчетно-графической работы, курсового проекта	При выполнении расчетно-графической работы/курсового проекта, обучающемуся следует придерживаться методических указаний. Предусмотрен следующий алгоритм действий: выбор варианта РГР/темы курсовой работы/курсового проекта, подбор и систематизация теоретического материала, являющегося основой для написания теоретического раздела/решения практических задач, проведение расчетов по исходным данным и анализ полученных значений, формулирование выводов по полученным результатам. Выполненная работа передается преподавателю на проверку. При необходимости осуществляется доработка отдельных частей работы с учетом требований и замечаний преподавателя.
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 индикатора достижения компетенции</b>	<b>Оценочные средства текущего контроля успеваемости</b>	<b>Оценочные средства промежуточной аттестации обучающихся</b>
ОПК-6	Выполнение практических заданий Выполнение лабораторных работ Выполнение этапов курсового проектирования Тестирование	Вопросы к экзамену 1-42
ОПК-10	Выполнение практических заданий Выполнение лабораторных работ	Вопросы к экзамену 1-42

Код индикатора достижения компетенции	Оценочные средства текущего контроля успеваемости	Оценочные средства промежуточной аттестации обучающихся
	Выполнение этапов курсового проектирования Тестирование	

## 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 полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «удовлетворительно» (минимальный уровень освоения компетенций);

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

Критерии и шкала оценки РГР по дисциплине представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Критерии и шкала оценки РГР по дисциплине

Оценка	Оцениваемые параметры
«отлично»	Теоретический вопрос раскрыт полностью без смысловых и логических ошибок. Задание решено верно. На защите ответ обучающегося полный и правильный. Обучающийся способен изложить решение задания, сделать собственные выводы, проанализировать основные показатели. В полном объеме представлен соответствующий графический материал.
«хорошо»	Теоретический вопрос раскрыт на достаточно высоком уровне

Оценка	Оцениваемые параметры
	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 25 – Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
Высокий (зачтено / «отлично»)	Обучающийся глубоко и прочно усвоил теоретический и практический материал, уверенно это демонстрирует в ходе промежуточной аттестации. Исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет увязывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения. Свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе.
Повышенный (зачтено / «хорошо»)	Обучающийся знает теоретический и практический материал, грамотно и по существу излагает его в ходе промежуточной аттестации, не допуская существенных неточностей. Правильно применяет теоретические положения при решении практических задач про-

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
	профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами. Достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе.
Базовый (зачтено / «удовлетворительно»)	Обучающийся знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает отдельные ошибки при его изложении в ходе промежуточной аттестации. Обучающийся испытывает определённые затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, владеет необходимыми для этого базовыми навыками и приёмами. Демонстрирует достаточный уровень знания учебной литературы по дисциплине.
Низкий (не зачтено / «неудовлетворительно»)	Обучающийся не знает на пороговом уровне теоретический и практический материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации. Испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при 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 таблице 16.

Таблица 16 – Шкала оценивания, применяемая при выполнении и защите 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 исследования;</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, нормативные документы, законодательные акты;</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 исследова-</li> </ul>

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
	<p>ния (определить научную проблему, объект, предмет, цели, задачи, подобрать методы исследования), обосновать научную новизну и/или практическую значимость данного исследования;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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 курсовой работы (проекта):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– работа оформлена в соответствии с локальными актами.</li> </ul> <p><b>г) Защита курсовой работы (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 видами источников, в том числе с данными, полученными экспериментальным путем;</li> <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 аргументированны, не соответствуют поставленным целям и задачам.</li> </ul> <p><b>в) Оформление курсовой работы (проекта):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– работа оформлена в соответствии с локальными актами.</li> </ul> <p><b>г) Защита курсовой работы (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> </ul>

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
	– обучающийся во время защиты не смог ответить на ряд вопросов по предмету исследования.
«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 курсовой работы (проекта):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– работа оформлена в соответствии с локальными актами.</li> </ul> <p><b>в) Защита курсовой работы (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 курсовой работы (проекта);</li> <li>– обучающийся допустил грубые теоретические ошибки, не владеет навыками исследования.</li> </ul>

#### 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

Оценка	Характеристика результатов обучения
«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 «САПР технологических процессов», 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 «САПР технологических процессов».

## 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 скры-



той (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.