



**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  
«26» апреля 2024 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)

очно-заочная  
(форма обучения)

2024  
(год набора)

Брянск 2024

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)*

«03» апреля 2024 г., протокол № 10

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., 2024

© ФГБОУ ВО «Брянский государственный  
технический университет», 2024

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |    |
|---|----|
| ПРЕДИСЛОВИЕ.....  | 5  |
| 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....  | 5  |
| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ<br>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)<br>дисциплины.....   | 9  |
| 5.3. Лекции .....   | 9  |
| 5.4. Лабораторные работы .....  | 12 |
| 5.5. Практические занятия .....   | 14 |
| 5.6. Самостоятельная работа обучающихся .....   | 15 |
| 5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной<br>аттестации обучающихся .....   | 17 |
| 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....   | 17 |
| 7. РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ<br>ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И (ИЛИ) ДИСТАНЦИОННЫХ<br>ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....   | 18 |
| 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ<br>ДИСЦИПЛИНЫ .....   | 19 |
| 8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы<br>обучающихся .....  | 19 |
| 8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой<br>для освоения дисциплины .....  | 19 |
| 8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети<br>«Интернет», используемых при изучении дисциплины .....  | 20 |
| 8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении<br>образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного<br>обеспечения и (или) информационных справочных систем ..... | 20 |
| 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....   | 20 |
| 10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА<br>ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ<br>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 .....  | 26 |
| 12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся .....   | 27 |
| 12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине.....  | 30 |
| 12.5. Характеристика результатов обучения .....   | 30 |
| 12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля<br>успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ..... | 31 |
| 13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА .....   | 31 |

## 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 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 информационных | способен понимать принципы работы со- | принципы работы со-временных информации-                     | применять принципы работы со-временных | навыками использования со-временных |

|    |         |   |  |  |   |   |
|----|---------|---|--|--|---|---|
|    |         | технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности                      | временных информационных технологий и использовать их для решения задач автоматизации конструкторско-технологической подготовки производства     | онных 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                                    | 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 11 зачетных единиц(ы) (396 академических часа(-ов)). Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы и семестрам представлено в таблице 2.

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

| Виды учебной работы в соответствии с учебным планом образовательной программы | Трудоемкость, час. |         |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |   |
|---|--------------------|---------|---|---|---|---|---|----|----|---|---|---|---|
|   | Всего              | Семестр |   |   |   |   |   |    |    |   |   |   |   |
|   |                    | 1       | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7  | 8  | 9 | А | В | С |
| 1. Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками, в том числе:  | 32                 | -       | - | - | - | - | - | 16 | 16 | - | - | - | - |

| Виды учебной работы в соответствии с учебным планом образовательной программы         | Трудоемкость, час. |         |   |   |   |   |   |     |     |   |   |   |   |
|---|--------------------|---------|---|---|---|---|---|-----|-----|---|---|---|---|
|   | Всего              | Семестр |   |   |   |   |   |     |     |   |   |   |   |
|   |                    | 1       | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7   | 8   | 9 | А | В | С |
| 1.1. Лекции, час.   | 16                 | -       | - | - | - | - | - | 8   | 8   | - | - | - | - |
| 1.2. Лабораторные работы, час.  | 12                 | -       | - | - | - | - | - | 4   | 8   | - | - | - | - |
| в том числе в форме практической подготовки   |                    |         |   |   |   |   |   |     |     |   |   |   |   |
| 1.3. Практические занятия, час.   | 4                  | -       | - | - | - | - | - | 4   | -   | - | - | - | - |
| в том числе в форме практической подготовки   |                    |         |   |   |   |   |   |     |     |   |   |   |   |
| 2. Самостоятельная работа обучающихся, час.   | 292                | -       | - | - | - | - | - | 110 | 146 | - | - | - | - |
| 3. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся, в том числе: | 72                 |         |   |   |   |   |   |     |     |   |   |   |   |
| 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                                  |                    | -       |   |   |   |   |   |     |     |   |   |   |   |
| 3.7. Контрольная работа (контроль), семестр   |                    | -       |   |   |   |   |   |     |     |   |   |   |   |
| <b>Общая трудоемкость (10 з.е.)</b>   | <b>396</b>         |         |   |   |   |   |   |     |     |   |   |   |   |

## 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)<br>дисциплины  | Трудоемкость, час. |           |                     |                      |                        |
|---|--------------------|-----------|---------------------|----------------------|------------------------|
|   | Всего              | Лекции    | Лабораторные работы | Практические занятия | Самостоятельная работа |
|   |                    |           |                     |                      |                        |
| <b>Раздел 1. Введение в САПР ТП</b>   |                    | <b>3</b>  |                     |                      | <b>30</b>              |
| Тема 1. Место САПР ТП в составе интегрированных САПР  |                    | <b>1</b>  |                     |                      |                        |
| Тема 2. Состав и структура современных САПР ТП  |                    | <b>1</b>  |                     |                      |                        |
| Тема 3. Виды обеспечения САПР ТП  |                    | <b>1</b>  |                     |                      |                        |
| <b>Раздел 2. Методы автоматизированного проектирования технологических процессов</b>  |                    | <b>5</b>  | <b>4</b>            | <b>4</b>             | <b>80</b>              |
| Тема 4. Математическое моделирование в САПР ТП  |                    | <b>1</b>  |                     |                      |                        |
| Тема 5. Организация информационного обеспечения САПР ТП   |                    | <b>1</b>  |                     |                      |                        |
| Тема 6. Информационно-поисковые методы автоматизированного проектирования ТП  |                    | <b>1</b>  |                     |                      |                        |
| Тема 7. Методы автоматизации синтеза структуры ТП   |                    | <b>1</b>  |                     |                      |                        |
| Тема 8. Автоматизация проектирования ТП на основе обобщенной структуры (на примере системы «ТехноПро»)                            |                    | <b>1</b>  | <b>4</b>            |                      |                        |
| <b>8 семестр</b>  |                    |           |                     |                      |                        |
| <b>Раздел 3. Структура и функциональные возможности модулей существующих систем автоматизации технологического проектирования</b> |                    | <b>8</b>  | <b>8</b>            |                      | <b>146</b>             |
| Тема 9. САПР ТП «ТехноПро»  |                    | <b>2</b>  | <b>4</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>4</b>            |                      |                        |
| <b>Итого</b>  |                    | <b>16</b> | <b>12</b>           | <b>4</b>             | <b>256</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 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.  | 1                  |
| 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.                                   | 1                  |
| 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.                      | 1                  |
| 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. | 1                  |
| 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.        | 1                  |
| 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.   | 1                  |
| Тема 7. Методы автоматизации синтеза структуры ТП                            | Методы автоматизации синтеза структуры ТП                            | Метод синтеза структуры ТП на основе обобщенной структуры. Метод многоуровневого  | 1                  |

| 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». | 1                  |
| 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>16</b>          |

#### 5.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы по дисциплине предусмотрены учебным планом образовательной программы (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><br>Знакомство с интерфейсом системы.<br>Проектирование ТП обработки детали типа «валы».<br>Проектирование ТП обработки детали типа «корпуса».  | -                  |
| Раздел 2. Методы автоматизированного проектирования технологических процессов  | <b>Проектирование конструкции комплексной детали для подготовки обобщенного ТП в среде САПР ТП «ТехноПро».</b><br>Разработка конструкции комплексной детали из набора элементарных поверхностей деталей группы.<br>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><br>Общий порядок проектирования обобщенного ТП для группы деталей.<br>Анализ чертежа детали-представителя. Разработка информационной модели детали-представителя.<br>Порядок заполнения операций и переходов ОТП в «ТехноПро».<br>Автоматизированное проектирование конкретных ТП с использованием ОТП в системе «ТехноПро». | -                  |
| 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><br>Назначение и основные функциональные возможности Базы условий и расчетов САПР ТП «ТехноПро».<br>Порядок работы с Базой условий и расчетов.   | 4                  |
| Раздел 3. Структура и функциональные возможности модулей существующих систем автоматизации технологического проектирования | <b>Проектирование управляющих программ механической обработки с использованием САМ-системы</b><br>Конструкторская подготовка  | 4                  |

|              |   |           |
|--------------|---|-----------|
| тирования    | производства детали в среде САМ-системы.<br>Проектирование переходов механической обработки детали.<br>Отладка, Симуляция, постпроцессирование и верификация управляющей программы. |           |
| <b>Итого</b> |   | <b>12</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 раздела дисциплины  | Тема практического занятия  | Трудоемкость, час. |
|--|---|--------------------|
| Раздел 1. Введение в САПР ТП   | <b>Подготовка чертежно-конструкторской документации в среде графического редактора.</b><br>Изучение порядка разработки чертежно-конструкторской документации.                               | -                  |
| Раздел 2. Методы автоматизированного проектирования технологических процессов  | <b>Подготовка чертежно-конструкторской документации в среде графического редактора.</b><br>Изучение и получение практических навыков применения основных команд создания элементов чертежа. | 1                  |
|  | <b>Твердотельное моделирование деталей.</b><br>Основные отличия методов твердотельного и поверхностного моделирования. Технологии твердотельного моделирования.                             | 1                  |
|  | <b>Твердотельное моделирование сборочных узлов.</b>   | 1                  |
|  | <b>Получение чертежно-конструкторской документации.</b>   | 1                  |
| Раздел 3. Структура и функциональные возможности модулей существующих систем автоматизации технологического проектирования | <b>Диалоговое проектирование ТП с использованием САПР ТП «Техно-Про».</b>   | -                  |
|  | <b>Подготовка бланков технологической документации</b>  | -                  |
|  | <b>Проектирование МК, ОК, КЭ обработки деталей различных классов.</b>   | -                  |
| <b>Итого</b>   | —   | <b>4</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 дополнительная 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 курсового проекта  |
|  | Подготовка к экзамену   |

Учебным планом в рамках дисциплины не предусмотрено выполнение расчетно-графической работы (РГР)

Учебным планом в рамках дисциплины предусмотрено курсовое проектирование.

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 каждой работе 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 работы, перечень задач, выполняемых в рамках курсовой работы и примерный состав графической части.

Объем пояснительной записки – 20-35 страниц машинописного текста, графическая часть проекта содержит 2-3 листа формата А1.

#### Типовое содержание пояснительной записки

| Структура пояснительной записки   | Объем, стр. |
|---|-------------|
| <b>1</b>  | <b>2</b>    |
| Титульный лист  | 1           |
| Задание на курсовое проектирование  | 1           |
| Ведомость курсовой работы   | 1           |
| Аннотация   | 1 – 2       |
| Введение  | 1 – 2       |
| Разработка структурно-функциональной схемы объекта проектирования. Определение состава входных, выходных параметров и пользователей.                    | 3 – 5       |
| Описание состава математического обеспечения объекта проектирования   | 3 – 5       |
| Разработка информационного обеспечения объекта проектирования   | 10 – 15     |
| Обоснование выбора лингвистического и программного обеспечения  | 2– 5        |
| <b>1</b>  | <b>2</b>    |
| Разработка пользовательского интерфейса и программного обеспечения  | 5 – 10      |
| Требования, предъявляемые к техническому обеспечению разрабатываемой системы  | 1 - 2       |
| Методическое обеспечение объекта проектирования. Описание порядка работы с автоматизированной системой (автоматизированным банком данных, библиотекой). | 5 – 10      |
| Заключение  | 1-2         |
| Список использованной литературы и стандартов   | 1 – 2       |

Графическая часть проекта должна состоять не менее чем из двух листов формата А1 и может включать перечень (в зависимости от темы).

#### Примерный перечень листов графической части работы

| Содержание графического материала   | Объем, лист |
|---|-------------|
| Структурно-функциональная схема разрабатываемой автоматизированной системы (банка данных, библиотеки) | 1           |



|  |       |
|--|-------|
| Математическое обеспечение автоматизированной системы (банка данных, библиотеки) | 1     |
| Информационное обеспечение автоматизированной системы (банка данных, библиотеки) | 1     |
| Блок-схемы основных процедур программных модулей автоматизированной системы      | 1 - 2 |
| Результаты работы автоматизированной системы                                     | 1 - 2 |

### 5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

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

Таблица 10 – Формы и периодичность текущего контроля успеваемости

| Вид учебной работы  | Форма текущего контроля успеваемости      | Периодичность осуществления |
|---|---|-----------------------------|
| Практические занятия  | Опрос, тестирование                       | В течение семестра          |
| Лабораторные работы   | Контроль индивидуальных отчетов           | В течение семестра          |
| Самостоятельная работа обучающихся                          | Контроль выполнения этапов выполнения     | 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. Аттестационное испытание может включать в себя прохождение теста с использованием технологии компьютерного тестирования. Для уточнения оценки экзаменатор может проводить короткий опрос-собеседование с обучающимся и (или) выдавать ему дополнительные задания.

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

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

Таблица 11 – Образовательные технологии, применяемые в ходе преподавания дисциплины

| Вид учебной работы | Применяемые образовательные технологии  |
|--------------------|---|
| Лекции             | Проблемная лекция.<br>Лекция-визуализация.<br>Лекция-беседа.<br>Лекция-дискуссия. |

| <b>Вид учебной работы</b>                  | <b>Применяемые образовательные технологии</b>  |
|--|--|
| Практические занятия / Лабораторные работы | Групповые дискуссии.<br>Решение практических задач.<br>Тестирование.<br>Деловая игра.  |
| Самостоятельная работа обучающихся         | Проработка лекционного материала.<br>Изучение рекомендуемой литературы.<br>Подготовка к дискуссии.<br>Выполнение практического задания / лабораторной работы.<br>Выполнение курсового проекта<br>Подготовка докладов, рефератов<br>Подготовка к лекциям.<br>Подготовка к практическим занятиям.<br>Изучение дополнительной литературы и самостоятельное формирование конспекта.<br>Подготовка к экзамену |
| Консультации                               | Концентрация внимания на отдельных вопросах.<br>Личностно-ориентированный подход.<br>Диалог.   |
| Промежуточная аттестация обучающихся       | Экзамен (в устной или письменной форме).   |

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

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

- сведения об авторе курса;
- краткое описание курса;
- рабочую программу дисциплины;
- полный перечень тем дисциплины;
- презентационные материалы для проведения занятий лекционного типа;
- лекции/краткий конспект лекций по каждой теме;
- методические указания по выполнению каждого практического задания;
- методические указания для выполнения 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 – очно-заочная.

Электронный курс предназначен для обеспечения обучающихся всеми необходимыми учебно-методическими материалами, а также проведения кон-

трольно-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 курсовой работы для студентов всех форм обучения направления 15.03.05 – «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» профиль «Технология машиностроения» [Электронный ресурс] / С.В. Сорокин. – Брянск: БГТУ.

### **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, прочитывать 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 использу-

ющего собаку-проводника, к зданию организации;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

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

– обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

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

## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 11.1. Методические материалы для педагогических работников

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

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

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

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

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

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

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

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

Задачи практических занятий:

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

Содержание практических работ составляют:

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

Цели практических занятий наилучшим образом достигаются в том 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 курсового проекта.

Выполнение курсового проекта 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

| <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 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.   |
| 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 курсового проекта  | При выполнении курсового проекта, обучающемуся следует придерживаться методических указаний. Предусмотрен сле-  |

| Вид учебной работы    | Организация деятельности обучающегося   |
|-----------------------|---|
|                       | дующий алгоритма действий: выбор варианта 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

| Код индикатора достижения компетенции | Оценочные средства текущего контроля успеваемости  | Оценочные средства промежуточной аттестации обучающихся |
|---------------------------------------|--|---|
| ОПК-6                                 | Выполнение практических заданий<br>Выполнение лабораторных работ<br>Выполнение этапов курсового проектирования<br>Тестирование | Вопросы к экзамену в ФОС к дисциплине                   |
| ОПК-10                                | Выполнение практических заданий<br>Выполнение лабораторных работ<br>Выполнение этапов курсового проектирования<br>Тестирование | Вопросы к экзамену в ФОС к 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 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).

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 14.

Таблица 14 – Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся

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

| Уровень освоения<br>(оценка)   | Планируемые результаты освоения дисциплины   |
|--------------------------------|--|
|                                | сти, 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 таблице 15.

Таблица 15 – Шкала оценивания, применяемая при выполнении и защите курсового проекта для технических дисциплин

| Уровень освоения<br>(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 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 курсовой работы (проекта):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– работа оформлена в соответствии с локальными актами.</li> </ul> |

| Уровень освоения<br>(оценка) | Планируемые результаты освоения дисциплины  |
|------------------------------|---|
|                              | <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> <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> </ul>   |

| Уровень освоения<br>(оценка) | Планируемые результаты освоения дисциплины   |
|------------------------------|--|
|                              | <ul style="list-style-type: none"> <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 style="text-align: center;"><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 style="text-align: center;"><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 16.

Таблица 16 – 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 |

| Оценка | Характеристика результатов обучения |
|--------|-------------------------------------|
|        | 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 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.