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

|  |
| --- |
| **Факультет информационных технологий<FACULTY>** |
| *(наименование факультета/института)* |
| **Компьютерные технологии и системы<DEPARTMENT>** |
| *(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)* |

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор по учебной работе и цифровизации

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В.А. Шкаберин

«**21**»10 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

учебной дисциплины

|  |
| --- |
| Технология автоматизированного производства<DISCIPLINE> |
| *(наименование дисциплины)* |
| 09.03.02 Информационные системы и технологии<SPECIALIZATION> |
| *(код и наименование специальности или направления подготовки)* |
| Системы автоматизированного проектирования<PROFILE> |
| *(направленность (профиль)/ специализация образовательной программы)* |
| высшее образование – **бакалавриат<EDUCATIONLEVEL>** |
| *(уровень образования)* |
| **Бакалавр<EDUCATIONLEVELAFTER>** |
| *(квалификация, присваиваемая по специальности или направлению подготовки)* |
| **Очная<FORM>** |
| *(форма обучения)* |
| **2022<YEAROFENTRANCE>** |
| *(год набора)* |

Брянск 20**22**

Рабочая программа учебной дисциплины

|  |
| --- |
| Технология автоматизированного производства<DISCIPLINE> |
| *(наименование дисциплины)* |
| 09.03.02 Информационные системы и технологии<SPECIALIZATION> |
| *(код и наименование специальности или направления подготовки)* |
| Системы автоматизированного проектирования<PROFILE> |
| *(направленность (профиль)/специализация образовательной программы)* |

**Разработал(и):**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Зав. каф. КТС, д.т.н., доц. |  |  |  | А.В. Аверченков |
| *(должность, ученая степень, ученое звание)* |  | *(подпись)* |  | *(И.О. Фамилия)* |
|  |  |  |  |  |
| *(должность, ученая степень, ученое звание)* |  | *(подпись)* |  | *(И.О. Фамилия)* |

|  |
| --- |
| Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры |
| **Компьютерные технологии и системы<DEPARTMENT>** |
| *(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)* |
| «20» \_\_\_октября\_\_ 2022\_ г., протокол № 3\_\_ |

Заведующий кафедрой

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Зав. каф. КТС, д.т.н., доц. |  |  |  | А.В. Аверченков |
| *(ученая степень, ученое звание)* |  | *(подпись)* |  | *(И.О. Фамилия)* |

**Согласовано:**

Заведующий выпускающей кафедрой

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Компьютерные технологии и системы<DEPARTMENT>** | | | | |
| *(наименование выпускающей кафедры)* | | | | |
| Зав. каф. КТС, д.т.н., доц. |  |  |  | А.В. Аверченков |
| *(ученая степень, ученое звание)* |  | *(подпись)* |  | *(И.О. Фамилия)* |

© Аверченков А.В., 2022

© ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет», 2022

**СОДЕРЖАНИЕ**

[ПРЕДИСЛОВИЕ 5](#_Toc117159284)

[1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 5](#_Toc117159285)

[2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ 5](#_Toc117159286)

[3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 5](#_Toc117159287)

[4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ 6](#_Toc117159288)

[5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 6](#_Toc117159289)

[5.1. Структура дисциплины 6](#_Toc117159290)

[5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам (темам) дисциплины 7](#_Toc117159291)

[5.3. Лекции 7](#_Toc117159292)

[5.4. Лабораторные работы 8](#_Toc117159293)

[5.5. Практические занятия 8](#_Toc117159294)

[5.6. Самостоятельная работа обучающихся 8](#_Toc117159295)

[5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся 9](#_Toc117159296)

[6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ 10](#_Toc117159297)

[7. РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И (ИЛИ) ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ 10](#_Toc117159298)

[8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 11](#_Toc117159299)

[8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся 11](#_Toc117159300)

[8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины 11](#_Toc117159301)

[8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при изучении дисциплины 11](#_Toc117159302)

[8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и (или) информационных справочных систем 12](#_Toc117159303)

[9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 12](#_Toc117159304)

[10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ 13](#_Toc117159305)

[11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ 14](#_Toc117159306)

[11.1. Методические материалы для педагогических работников 14](#_Toc117159307)

[11.2. Методические материалы для обучающихся 16](#_Toc117159308)

[12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ 17](#_Toc117159309)

[12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины 17](#_Toc117159310)

[12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости 17](#_Toc117159311)

[12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся 18](#_Toc117159312)

[12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине 21](#_Toc117159313)

[12.5. Характеристика результатов обучения 21](#_Toc117159314)

[12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся 22](#_Toc117159315)

[13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА 22](#_Toc117159316)

[АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ 24](#_Toc117159317)

# ПРЕДИСЛОВИЕ

Основной задачей изучения дисциплины «Технология автоматизированного производства» является приобретение студентами системы знаний, необходимых для анализа и автоматизированного проектирования технологических процессов механической обработки деталей машин в современном машиностроительном производстве.

Привитие навыков и умений при разработке технологических процессов механообработки, управляющих программ для станков с ЧПУ, по настройке станков с ЧПУ, изготовлению на них деталей и по разработке технологической документации.

Учебная дисциплина «Технология автоматизированного производства» - одна из основных технических дисциплин при подготовке бакалавров специализации САПР.

# ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель преподавания дисциплины – формирование основополагающих знаний и практических навыков по технологии автоматизированного производства.

# МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений учебного плана образовательной программы и реализуется на 3 курсе в 6 семестре.

# ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Код компетенции | Содержание компетенции (или её части) | Индикаторы компетенций | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны: | | |
| знать | уметь | владеть |
| 1. | ПК-3 | Способен автоматизировать разработку технологий и программ для трех- и пятикоординатной обработки (далее - сложных операций) заготовок на станках с ЧПУ | Адаптация сложных операций обработки заготовок к станкам с ЧПУ | Технологии операций обработки заготовок на станках с ЧПУ | Делать техпроцессы обработки |  |
| 2. | ПК-3 | Способен автоматизировать разработку технологий и программ для трех- и пятикоординатной обработки (далее - сложных операций) заготовок на станках с ЧПУ | Автоматизированная разработка управляющих программ для сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ | Автоматизированные системы разработки управляющих программ для сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ |  |  |
| 3. | ПК-3 | Способен автоматизировать разработку технологий и программ для трех- и пятикоординатной обработки (далее - сложных операций) заготовок на станках с ЧПУ | Отладка управляющих программ для сложных операций обработки заготовок на станках с ЧПУ |  | Системами отладки управляющих программ |  |
| 4. | ПК-3 | Способен автоматизировать разработку технологий и программ для трех- и пятикоординатной обработки (далее - сложных операций) заготовок на станках с ЧПУ | Организация баз знаний автоматизированных систем подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ (далее - CAM-системы) | Способы работы с технологическими базами |  |  |

# ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы (144 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** |
| **1. Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками**,  в том числе: |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1.1. Лекции | 16 |  |  |  |  |  | 16 |  |  |
| 1.2. Лабораторные работы, | 16 |  |  |  |  |  | 16 |  |  |
| в том числе в форме практической подготовки | 16 |  |  |  |  |  | 16 |  |  |
| 1.3. Практические занятия, | 16 |  |  |  |  |  | 16 |  |  |
| в том числе в форме практической подготовки | 16 |  |  |  |  |  | 16 |  |  |
| **2. Самостоятельная работа обучающихся** | 20 |  |  |  |  |  | 20 |  |  |
| **3. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся**,  в том числе: |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3.1. Экзамен | 36 |  |  |  |  |  | 36 |  |  |
| 3.2. Зачет |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3.3. Зачет с оценкой |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3.4. Курсовой проект (контроль) | 24 |  |  |  |  |  | 24 |  |  |
| **Общая трудоемкость (з.е. 4)** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

# СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## Структура дисциплины

Структура дисциплины представлена в виде тематического плана в таблице 3.

Таблица 3 – Тематический план дисциплины

| **Наименование раздела (темы) дисциплины** | **Трудоемкость, час.** | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Всего** | **Лекции** | **Лабораторные работы** | **Практические занятия** | **Самостоятельная работа** |
| **Раздел 1.** Введение |  | 2 |  |  | 4 |
| Тема 1. Основные определения: техническая и технологическая подготовка производства, технологический процесс. Многовариантность техпроцессов. Принципы построения технологических процессов Технический принцип: последовательность формирования свойств детали, принцип кратчайшего пути, принцип совместимости, принцип уточнения заготовки. Этапы механообработки. |  | 2 |  |  | 4 |
| **Раздел 2.** Экономический принцип построения технологических процессов. |  | 4 |  |  | 5 |
| Тема 2. Экономический принцип построения технологических процессов. Увеличение количества выпускаемых изделий. Сокращение затрат на основные материалы и на выполнение технологических операций. |  | 2 |  |  | 3 |
| Тема 3. Классификация технологических процессов. Моделирование технологических процессов. |  | 2 |  |  | 2 |
| **Раздел 3.** Технологическая документация. |  | 4 |  |  | 5 |
| Тема 4. Технологическая документация. Оформление технологической документации |  | 2 |  |  | **3** |
| Тема 5. Маршрутное, операционное и маршрутно-операционное описание технологического процесса. Пример описания токарной операции в операционной карте. |  | 2 |  |  | **2** |
| **Раздел 4.** Порядок разработки технологических процессов. |  | 4 | 6 | 6 | **5** |
| Тема 6. Порядок разработки технологических процессов. Анализ чертежа детали. Оценка технологичности конструкции детали. Виды технологичности: проектировочная, производственная, эксплуатационная, ремонтная. Анализ технологичности деталей, обрабатываемых на станках с ЧПУ. Пример качественного анализа технологичности вала редуктора. Анализ исходных данных. Пример многовариантности маршрутов обработки винта М4. |  | 2 | 3 | 3 | 3 |
| Тема 7. Установление конструкторских и технологических баз. Базирующие поверхности при механообработке. Установление технологического маршрута последовательности обработки. Определение последовательности и содержания технологических операций. Пример содержания токарной операции, выполняемой в ГПС. Определение, выбор и заказ новых средств технологического оснащения на примере вала редуктора. |  | 2 | 3 | 3 | 2 |
| **Раздел 5.** Разработка управляющих программ |  | 6 |  |  | 5 |
| Тема 8. Разработка управляющих программ в кодах системы ЧПУ, разработка расчетно-технологической карты и карты наладки |  | 2 |  |  | **2** |
| Тема 9. Автоматизация процесса установки заготовки и режущего инструмента |  | 2 |  |  | **2** |
| Тема 10. Средства автоматизации |  | 2 |  |  | **1** |
| **Раздел 6.** Автоматизация процесса настройки станка с ЧПУ. |  | 2 | 4 | 4 | **5** |
| Тема 11. Автоматизация процесса настройки с требуемой точностью станка с ЧПУ. Размерные связи, при помощи которых осуществляется настройка станка. Технические средства, используемые для настройки станка автоматическим путем |  | 2 | 4 | 4 | **5** |
| **Раздел 7.** Обеспечение требуемой точности детали |  | 4 | 4 | 4 | **5** |
| Тема 12. Обеспечение требуемой точности детали, наименьшей себестоимости и наивысшей производительности в процессе обработки заготовки. Выбор оптимального режима обработки непосредственно на рабочем месте с учетом состояния оборудования, инструмента и особенностей конкретной заготовки. |  | 2 | 2 | 2 | **3** |
| Тема 13. Адаптивное управление процессом обработки. Определение момента необходимости замены затупившегося инструмента. Автоматический контроль хода процесса обработки. Технические средства, при помощи которых решаются перечисленные задачи. Диагностика состояния оборудования и обеспечение надежности выполнения операции |  | 2 | 2 | 2 | **2** |
| **Раздел 8.** Типы производств. |  | 4 |  |  | **5** |
| Тема 14. Типы производств. Технологические основы типов производств. Автоматические линии. Технология и оборудование автоматических линий. Достоинства и недостатки автоматических линий. Пути улучшения показателей автоматических линий. Поточное производство. Оборудование и технология поточного производства. Функции оператора в поточном производстве. Достоинства и недостатки поточного производства |  | 2 | 2 | 2 | **3** |
| Тема 15. Пути улучшения показателей поточного производства. Мелкосерийное производство. Оборудование и технология мелкосерийного производства. Типы мелкосерийного автоматизированного производства. Функции оператора в мелкосерийном автоматизированном производстве. Пути улучшения показателей мелкосерийного производства. |  | 2 | 2 | 2 | **2** |
| **Раздел 9.** Унификация технологических процессов |  | 2 | 2 | 2 | **5** |
| Тема 16. Унификация технологических процессов. Типизация технологических процессов. Деталь-представитель. Классификация типовых технологических процессов. Преимущества типовой технологии. Групповая технология. Анализ номенклатуры деталей. Классификация деталей. Признаки классификации. Код детали. Конструкторский и технологический коды. Групповое производство. Методы группирования. Виды унификации. Этапы работ по организации группового производства. Анализ номенклатуры и производственных условий. Технологическое проектирование. Изготовление и приобретение оборудования и средств технологического оснащения. Основные требования по разработке групповой операции. Комплексная деталь. |  | **2** | **2** | **2** | **5** |
| **Итого** |  | **32** |  |  | **44** |
|  |  |  |  |  |  |

Распределение формируемых компетенций по разделам (темам) дисциплины

Распределение формируемых компетенций по разделам дисциплины представлено в таблице 4.

Таблица 4 – Формирование компетенций по разделам дисциплины

| **Наименование раздела (темы) дисциплины** | **Код компетенции** | | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ПК-3 |  |  |  |  |  |  |
| Тема 1. Основные определения: техническая и технологическая подготовка производства, технологический процесс. Многовариантность техпроцессов. Принципы построения технологических процессов Технический принцип: последовательность формирования свойств детали, принцип кратчайшего пути, принцип совместимости, принцип уточнения заготовки. Этапы механообработки. | + |  |  |  |  |  |  |
| Тема 2. Экономический принцип построения технологических процессов. Увеличение количества выпускаемых изделий. Сокращение затрат на основные материалы и на выполнение технологических операций. | + |  |  |  |  |  |  |
| Тема 3. Классификация технологических процессов. Моделирование технологических процессов. | + |  |  |  |  |  |  |
| Тема 4. Технологическая документация. Оформление технологической документации. | + |  |  |  |  |  |  |
| Тема 5. Маршрутное, операционное и маршрутно-операционное описание технологического процесса. Пример описания токарной операции в операционной карте. | + |  |  |  |  |  |  |
| Тема 6. Порядок разработки технологических процессов. Анализ чертежа детали. Оценка технологичности конструкции детали. Виды технологичности: проектировочная, производственная, эксплуатационная, ремонтная. Анализ технологичности деталей, обрабатываемых на станках с ЧПУ. Пример качественного анализа технологичности вала редуктора. Анализ исходных данных. Пример многовариантности маршрутов обработки винта М4. | + |  |  |  |  |  |  |
| Тема 7. Установление конструкторских и технологических баз. Базирующие поверхности при механообработке. Установление технологического маршрута последовательности обработки. Определение последовательности и содержания технологических операций. Пример содержания токарной операции, выполняемой в ГПС. Определение, выбор и заказ новых средств технологического оснащения на примере вала редуктора. | + |  |  |  |  |  |  |
| Тема 8. Разработка управляющих программ в кодах системы ЧПУ, разработка расчетно-технологической карты и карты наладки. | + |  |  |  |  |  |  |
| Тема 9. Автоматизация процесса установки заготовки и режущего инструмента. | + |  |  |  |  |  |  |
| Тема 10. Средства автоматизации. | + |  |  |  |  |  |  |
| Тема 11. Автоматизация процесса настройки с требуемой точностью станка с ЧПУ. Размерные связи, при помощи которых осуществляется настройка станка. Технические средства, используемые для настройки станка автоматическим путем. | + |  |  |  |  |  |  |
| Тема 12. Обеспечение требуемой точности детали, наименьшей себестоимости и наивысшей производительности в процессе обработки заготовки. Выбор оптимального режима обработки непосредственно на рабочем месте с учетом состояния оборудования, инструмента и особенностей конкретной заготовки. | + |  |  |  |  |  |  |
| Тема 13. Адаптивное управление процессом обработки. Определение момента необходимости замены затупившегося инструмента. Автоматический контроль хода процесса обработки. Технические средства, при помощи которых решаются перечисленные задачи. Диагностика состояния оборудования и обеспечение надежности выполнения операции. | + |  |  |  |  |  |  |
| Тема 14. Типы производств. Технологические основы типов производств. Автоматические линии. Технология и оборудование автоматических линий. Достоинства и недостатки автоматических линий. Пути улучшения показателей автоматических линий. Поточное производство. Оборудование и технология поточного производства. Функции оператора в поточном производстве. Достоинства и недостатки поточного производства | + |  |  |  |  |  |  |
| Тема 15. Пути улучшения показателей поточного производства. Мелкосерийное производство. Оборудование и технология мелкосерийного производства. Типы мелкосерийного автоматизированного производства. Функции оператора в мелкосерийном автоматизированном производстве. Пути улучшения показателей мелкосерийного производства. | + |  |  |  |  |  |  |
| Тема 16. Унификация технологических процессов. Типизация технологических процессов. Деталь-представитель. Классификация типовых технологических процессов. Преимущества типовой технологии. Групповая технология. Анализ номенклатуры деталей. Классификация деталей. Признаки классификации. Код детали. Конструкторский и технологический коды. Групповое производство. Методы группирования. Виды унификации. Этапы работ по организации группового производства. Анализ номенклатуры и производственных условий. Технологическое проектирование. Изготовление и приобретение оборудования и средств технологического оснащения. Основные требования по разработке групповой операции. Комплексная деталь. | + |  |  |  |  |  |  |

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

Таблица 5 – Тематика и содержание лекций

| **Наименование темы дисциплины** | **Тема лекции** | **Содержание лекции** | **Трудоемкость, час.** |
| --- | --- | --- | --- |
| Тема 1. Основные определения: техническая и технологическая подготовка производства, технологический процесс. Многовариантность техпроцессов. Принципы построения технологических процессов Технический принцип: последовательность формирования свойств детали, принцип кратчайшего пути, принцип совместимости, принцип уточнения заготовки. Этапы механообработки. | Основные определения: техническая и технологическая подготовка производства, технологический процесс. Многовариантность техпроцессов. Принципы построения технологических процессов Технический принцип: последовательность формирования свойств детали, принцип кратчайшего пути, принцип совместимости, принцип уточнения заготовки. Этапы механообработки. | Основные определения: техническая и технологическая подготовка производства, технологический процесс. Многовариантность техпроцессов. Принципы построения технологических процессов Технический принцип: последовательность формирования свойств детали, принцип кратчайшего пути, принцип совместимости, принцип уточнения заготовки. Этапы механообработки. | 2 |
| Тема 2. Экономический принцип построения технологических процессов. Увеличение количества выпускаемых изделий. Сокращение затрат на основные материалы и на выполнение технологических операций. | Экономический принцип построения технологических процессов. Увеличение количества выпускаемых изделий. Сокращение затрат на основные материалы и на выполнение технологических операций. | Экономический принцип построения технологических процессов. Увеличение количества выпускаемых изделий. Сокращение затрат на основные материалы и на выполнение технологических операций. | 2 |
| Тема 3. Классификация технологических процессов. Моделирование технологических процессов. | Классификация технологических процессов. Моделирование технологических процессов. | Классификация технологических процессов. Моделирование технологических процессов. | **2** |
| Тема 4. Технологическая документация. Оформление технологической документации. | Технологическая документация. Оформление технологической документации. | Технологическая документация. Оформление технологической документации. | 2 |
| Тема 5. Маршрутное, операционное и маршрутно-операционное описание технологического процесса. Пример описания токарной операции в операционной карте. | Маршрутное, операционное и маршрутно-операционное описание технологического процесса. Пример описания токарной операции в операционной карте. | Маршрутное, операционное и маршрутно-операционное описание технологического процесса. Пример описания токарной операции в операционной карте. | 2 |
| Тема 6. Порядок разработки технологических процессов. Анализ чертежа детали. Оценка технологичности конструкции детали. Виды технологичности: проектировочная, производственная, эксплуатационная, ремонтная. Анализ технологичности деталей, обрабатываемых на станках с ЧПУ. Пример качественного анализа технологичности вала редуктора. Анализ исходных данных. Пример многовариантности маршрутов обработки винта М4. | Порядок разработки технологических процессов. Анализ чертежа детали. Оценка технологичности конструкции детали. Виды технологичности: проектировочная, производственная, эксплуатационная, ремонтная. Анализ технологичности деталей, обрабатываемых на станках с ЧПУ. Пример качественного анализа технологичности вала редуктора. Анализ исходных данных. Пример многовариантности маршрутов обработки винта М4. | Порядок разработки технологических процессов. Анализ чертежа детали. Оценка технологичности конструкции детали. Виды технологичности: проектировочная, производственная, эксплуатационная, ремонтная. Анализ технологичности деталей, обрабатываемых на станках с ЧПУ. Пример качественного анализа технологичности вала редуктора. Анализ исходных данных. Пример многовариантности маршрутов обработки винта М4. | 2 |
| Тема 7. Установление конструкторских и технологических баз. Базирующие поверхности при механообработке. Установление технологического маршрута последовательности обработки. Определение последовательности и содержания технологических операций. Пример содержания токарной операции, выполняемой в ГПС. Определение, выбор и заказ новых средств технологического оснащения на примере вала редуктора. | Установление конструкторских и технологических баз. Базирующие поверхности при механообработке. Установление технологического маршрута последовательности обработки. Определение последовательности и содержания технологических операций. Пример содержания токарной операции, выполняемой в ГПС. Определение, выбор и заказ новых средств технологического оснащения на примере вала редуктора. | Установление конструкторских и технологических баз. Базирующие поверхности при механообработке. Установление технологического маршрута последовательности обработки. Определение последовательности и содержания технологических операций. Пример содержания токарной операции, выполняемой в ГПС. Определение, выбор и заказ новых средств технологического оснащения на примере вала редуктора. | 2 |
| Тема 8. Разработка управляющих программ в кодах системы ЧПУ, разработка расчетно-технологической карты и карты наладки. | Разработка управляющих программ в кодах системы ЧПУ, разработка расчетно-технологической карты и карты наладки. | Разработка управляющих программ в кодах системы ЧПУ, разработка расчетно-технологической карты и карты наладки. | 2 |
| Тема 9. Автоматизация процесса установки заготовки и режущего инструмента. | Автоматизация процесса установки заготовки и режущего инструмента. | Автоматизация процесса установки заготовки и режущего инструмента. | 2 |
| Тема 10. Средства автоматизации. | Средства автоматизации. | Средства автоматизации. | 2 |
| Тема 11. Автоматизация процесса настройки с требуемой точностью станка с ЧПУ. Размерные связи, при помощи которых осуществляется настройка станка. Технические средства, используемые для настройки станка автоматическим путем. | Автоматизация процесса настройки с требуемой точностью станка с ЧПУ. Размерные связи, при помощи которых осуществляется настройка станка. Технические средства, используемые для настройки станка автоматическим путем. | Автоматизация процесса настройки с требуемой точностью станка с ЧПУ. Размерные связи, при помощи которых осуществляется настройка станка. Технические средства, используемые для настройки станка автоматическим путем. | 2 |
| Тема 12. Обеспечение требуемой точности детали, наименьшей себестоимости и наивысшей производительности в процессе обработки заготовки. Выбор оптимального режима обработки непосредственно на рабочем месте с учетом состояния оборудования, инструмента и особенностей конкретной заготовки. | Обеспечение требуемой точности детали, наименьшей себестоимости и наивысшей производительности в процессе обработки заготовки. Выбор оптимального режима обработки непосредственно на рабочем месте с учетом состояния оборудования, инструмента и особенностей конкретной заготовки. | Обеспечение требуемой точности детали, наименьшей себестоимости и наивысшей производительности в процессе обработки заготовки. Выбор оптимального режима обработки непосредственно на рабочем месте с учетом состояния оборудования, инструмента и особенностей конкретной заготовки. | 2 |
| Тема 13. Адаптивное управление процессом обработки. Определение момента необходимости замены затупившегося инструмента. Автоматический контроль хода процесса обработки. Технические средства, при помощи которых решаются перечисленные задачи. Диагностика состояния оборудования и обеспечение надежности выполнения операции. | Адаптивное управление процессом обработки. Определение момента необходимости замены затупившегося инструмента. Автоматический контроль хода процесса обработки. Технические средства, при помощи которых решаются перечисленные задачи. Диагностика состояния оборудования и обеспечение надежности выполнения операции. | Адаптивное управление процессом обработки. Определение момента необходимости замены затупившегося инструмента. Автоматический контроль хода процесса обработки. Технические средства, при помощи которых решаются перечисленные задачи. Диагностика состояния оборудования и обеспечение надежности выполнения операции. | 2 |
| Тема 14. Типы производств. Технологические основы типов производств. Автоматические линии. Технология и оборудование автоматических линий. Достоинства и недостатки автоматических линий. Пути улучшения показателей автоматических линий. Поточное производство. Оборудование и технология поточного производства. Функции оператора в поточном производстве. Достоинства и недостатки поточного производства | Типы производств. Технологические основы типов производств. Автоматические линии. Технология и оборудование автоматических линий. Достоинства и недостатки автоматических линий. Пути улучшения показателей автоматических линий. Поточное производство. Оборудование и технология поточного производства. Функции оператора в поточном производстве. Достоинства и недостатки поточного производства | Типы производств. Технологические основы типов производств. Автоматические линии. Технология и оборудование автоматических линий. Достоинства и недостатки автоматических линий. Пути улучшения показателей автоматических линий. Поточное производство. Оборудование и технология поточного производства. Функции оператора в поточном производстве. Достоинства и недостатки поточного производства | 2 |
| Тема 15. Пути улучшения показателей поточного производства. Мелкосерийное производство. Оборудование и технология мелкосерийного производства. Типы мелкосерийного автоматизированного производства. Функции оператора в мелкосерийном автоматизированном производстве. Пути улучшения показателей мелкосерийного производства. | Пути улучшения показателей поточного производства. Мелкосерийное производство. Оборудование и технология мелкосерийного производства. Типы мелкосерийного автоматизированного производства. Функции оператора в мелкосерийном автоматизированном производстве. Пути улучшения показателей мелкосерийного производства. | Пути улучшения показателей поточного производства. Мелкосерийное производство. Оборудование и технология мелкосерийного производства. Типы мелкосерийного автоматизированного производства. Функции оператора в мелкосерийном автоматизированном производстве. Пути улучшения показателей мелкосерийного производства. | 2 |
| Тема 16. Унификация технологических процессов. Типизация технологических процессов. Деталь-представитель. Классификация типовых технологических процессов. Преимущества типовой технологии. Групповая технология. Анализ номенклатуры деталей. Классификация деталей. Признаки классификации. Код детали. Конструкторский и технологический коды. Групповое производство. Методы группирования. Виды унификации. Этапы работ по организации группового производства. Анализ номенклатуры и производственных условий. Технологическое проектирование. Изготовление и приобретение оборудования и средств технологического оснащения. Основные требования по разработке групповой операции. Комплексная деталь. | Унификация технологических процессов. Типизация технологических процессов. Деталь-представитель. Классификация типовых технологических процессов. Преимущества типовой технологии. Групповая технология. Анализ номенклатуры деталей. Классификация деталей. Признаки классификации. Код детали. Конструкторский и технологический коды. Групповое производство. Методы группирования. Виды унификации. Этапы работ по организации группового производства. Анализ номенклатуры и производственных условий. Технологическое проектирование. Изготовление и приобретение оборудования и средств технологического оснащения. Основные требования по разработке групповой операции. Комплексная деталь. | Унификация технологических процессов. Типизация технологических процессов. Деталь-представитель. Классификация типовых технологических процессов. Преимущества типовой технологии. Групповая технология. Анализ номенклатуры деталей. Классификация деталей. Признаки классификации. Код детали. Конструкторский и технологический коды. Групповое производство. Методы группирования. Виды унификации. Этапы работ по организации группового производства. Анализ номенклатуры и производственных условий. Технологическое проектирование. Изготовление и приобретение оборудования и средств технологического оснащения. Основные требования по разработке групповой операции. Комплексная деталь. | 2 |
| **Итого** | **–** | **–** | 32 |

## 5.4. Лабораторные работы

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

Таблица 6 – Тематика лабораторных работ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наименование темы дисциплины** | **Тема лабораторной работы** | **Трудоемкость, час.** |
| Тема 6. Порядок разработки технологических процессов. Анализ чертежа детали. Оценка технологичности конструкции детали. Виды технологичности: проектировочная, производственная, эксплуатационная, ремонтная. Анализ технологичности деталей, обрабатываемых на станках с ЧПУ. Пример качественного анализа технологичности вала редуктора. Анализ исходных данных. Пример многовариантности маршрутов обработки винта М4. | Анализ технологичности детали и разработка маршрутного технологического процесса обработки корпусной детали | **4** |
| Тема 12. Обеспечение требуемой точности детали, наименьшей себестоимости и наивысшей производительности в процессе обработки заготовки. Выбор оптимального режима обработки непосредственно на рабочем месте с учетом состояния оборудования, инструмента и особенностей конкретной заготовки. | Размерный анализ технологического процесса | 4 |
| Тема 10. Средства автоматизации. | Разработка расчетно-технологической карты для станка с ЧПУ | 4 |
| Тема 10. Средства автоматизации. | Разработка простой управляющей программы для станка с ЧПУ | 4 |
| **Итого** | **–** | 16 |

## 5.5. Практические занятия

Практические занятия по дисциплине предусмотрены учебным планом образовательной программы.

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

Таблица 7 – Тематика и содержание практических занятий

| **Наименование темы дисциплины** | **Тема практического занятия** | **Содержание практического занятия** | **Трудоемкость, час.** |
| --- | --- | --- | --- |
| Тема 6. Порядок разработки технологических процессов. Анализ чертежа детали. Оценка технологичности конструкции детали. Виды технологичности: проектировочная, производственная, эксплуатационная, ремонтная. Анализ технологичности деталей, обрабатываемых на станках с ЧПУ. Пример качественного анализа технологичности вала редуктора. Анализ исходных данных. Пример многовариантности маршрутов обработки винта М4. | Разработка маршрутного технологического процесса обработки вала. | Разработка маршрутного технологического процесса обработки вала. | 4 |
| Тема 6. Порядок разработки технологических процессов. Анализ чертежа детали. Оценка технологичности конструкции детали. Виды технологичности: проектировочная, производственная, эксплуатационная, ремонтная. Анализ технологичности деталей, обрабатываемых на станках с ЧПУ. Пример качественного анализа технологичности вала редуктора. Анализ исходных данных. Пример многовариантности маршрутов обработки винта М4. | Разработка маршрутного технологического процесса обработки втулки. | Разработка маршрутного технологического процесса обработки втулки. | 4 |
| Тема 6. Порядок разработки технологических процессов. Анализ чертежа детали. Оценка технологичности конструкции детали. Виды технологичности: проектировочная, производственная, эксплуатационная, ремонтная. Анализ технологичности деталей, обрабатываемых на станках с ЧПУ. Пример качественного анализа технологичности вала редуктора. Анализ исходных данных. Пример многовариантности маршрутов обработки винта М4. | Разработка маршрутного технологического процесса детали повышенной сложности | Разработка маршрутного технологического процесса детали повышенной сложности | 4 |
| Тема 6. Порядок разработки технологических процессов. Анализ чертежа детали. Оценка технологичности конструкции детали. Виды технологичности: проектировочная, производственная, эксплуатационная, ремонтная. Анализ технологичности деталей, обрабатываемых на станках с ЧПУ. Пример качественного анализа технологичности вала редуктора. Анализ исходных данных. Пример многовариантности маршрутов обработки винта М4. | Разработка комплексной детали для групповой технологии | Разработка комплексной детали для групповой технологии | **4** |
| **Итого** | **–** | … | **16** |

## 5.6. Самостоятельная работа обучающихся

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

Таблица 8 – Вопросы для самостоятельного изучения дисциплины

| **Наименование темы дисциплины** | **Вопросы для самостоятельного изучения темы** |
| --- | --- |
| Тема 1. Основные определения: техническая и технологическая подготовка производства, технологический процесс. Многовариантность техпроцессов. Принципы построения технологических процессов Технический принцип: последовательность формирования свойств детали, принцип кратчайшего пути, принцип совместимости, принцип уточнения заготовки. Этапы механообработки. | Зависимость технологических подходов от материалов и их характеристик. |
| Тема 2. Экономический принцип построения технологических процессов. Увеличение количества выпускаемых изделий. Сокращение затрат на основные материалы и на выполнение технологических операций. | Экономические обоснования в серийности производства. |
| Тема 3. Классификация технологических процессов. Моделирование технологических процессов. | Применение систем моделирования для анализа технологических процессов. |
| Тема 4. Технологическая документация. Оформление технологической документации. | Государственные стандарты на разработку технологической документации. |
| Тема 5. Маршрутное, операционное и маршрутно-операционное описание технологического процесса. Пример описания токарной операции в операционной карте. | Описание фрезерных и сверлильных операций в технологических картах. |
| Тема 6. Порядок разработки технологических процессов. Анализ чертежа детали. Оценка технологичности конструкции детали. Виды технологичности: проектировочная, производственная, эксплуатационная, ремонтная. Анализ технологичности деталей, обрабатываемых на станках с ЧПУ. Пример качественного анализа технологичности вала редуктора. Анализ исходных данных. Пример многовариантности маршрутов обработки винта М4. | Технологичность при изготовлении единичных партий деталей на универсальных станках. |
| Тема 7. Установление конструкторских и технологических баз. Базирующие поверхности при механообработке. Установление технологического маршрута последовательности обработки. Определение последовательности и содержания технологических операций. Пример содержания токарной операции, выполняемой в ГПС. Определение, выбор и заказ новых средств технологического оснащения на примере вала редуктора. | Элементы базирования специфических групп деталей. |
| Тема 8. Разработка управляющих программ в кодах системы ЧПУ, разработка расчетно-технологической карты и карты наладки. | Анализ различий систем ЧПУ. |
| Тема 9. Автоматизация процесса установки заготовки и режущего инструмента. | Применение робототехники, экономические обоснования. |
| Тема 10. Средства автоматизации. | Изучение возможностей CAM-системы Creo Parametric |
| Тема 11. Автоматизация процесса настройки с требуемой точностью станка с ЧПУ. Размерные связи, при помощи которых осуществляется настройка станка. Технические средства, используемые для настройки станка автоматическим путем. | Настройка универсальных станков |
| Тема 12. Обеспечение требуемой точности детали, наименьшей себестоимости и наивысшей производительности в процессе обработки заготовки. Выбор оптимального режима обработки непосредственно на рабочем месте с учетом состояния оборудования, инструмента и особенностей конкретной заготовки. | Методы коррекции режимов резания при обработке |
| Тема 13. Адаптивное управление процессом обработки. Определение момента необходимости замены затупившегося инструмента. Автоматический контроль хода процесса обработки. Технические средства, при помощи которых решаются перечисленные задачи. Диагностика состояния оборудования и обеспечение надежности выполнения операции. | Программные средства для адаптивного управления обработкой. |
| Тема 14. Типы производств. Технологические основы типов производств. Автоматические линии. Технология и оборудование автоматических линий. Достоинства и недостатки автоматических линий. Пути улучшения показателей автоматических линий. Поточное производство. Оборудование и технология поточного производства. Функции оператора в поточном производстве. Достоинства и недостатки поточного производства | Особенности единичного и мелкосерийного производства в условиях применения станков с ЧПУ |
| Тема 15. Пути улучшения показателей поточного производства. Мелкосерийное производство. Оборудование и технология мелкосерийного производства. Типы мелкосерийного автоматизированного производства. Функции оператора в мелкосерийном автоматизированном производстве. Пути улучшения показателей мелкосерийного производства. | Программное обеспечение для расчетов издержек автоматизированного производства. |
| Тема 16. Унификация технологических процессов. Типизация технологических процессов. Деталь-представитель. Классификация типовых технологических процессов. Преимущества типовой технологии. Групповая технология. Анализ номенклатуры деталей. Классификация деталей. Признаки классификации. Код детали. Конструкторский и технологический коды. Групповое производство. Методы группирования. Виды унификации. Этапы работ по организации группового производства. Анализ номенклатуры и производственных условий. Технологическое проектирование. Изготовление и приобретение оборудования и средств технологического оснащения. Основные требования по разработке групповой операции. Комплексная деталь. | Применение групповой технологии в современных условиях. |

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

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

Таблица 9 – Виды самостоятельной работы

| **Наименование темы дисциплины** | **Виды самостоятельной работы** *(выбрать нужное)* |
| --- | --- |
| Тема 1. Основные определения: техническая и технологическая подготовка производства, технологический процесс. Многовариантность техпроцессов. Принципы построения технологических процессов Технический принцип: последовательность формирования свойств детали, принцип кратчайшего пути, принцип совместимости, принцип уточнения заготовки. Этапы механообработки. | Проработка лекционного материала  Изучение рекомендуемой литературы  Выполнение курсового проекта |
| Тема 2. Экономический принцип построения технологических процессов. Увеличение количества выпускаемых изделий. Сокращение затрат на основные материалы и на выполнение технологических операций. | Проработка лекционного материала  Изучение рекомендуемой литературы  Выполнение курсового проекта |
| Тема 3. Классификация технологических процессов. Моделирование технологических процессов. | Проработка лекционного материала  Изучение рекомендуемой литературы  Выполнение курсового проекта |
| Тема 4. Технологическая документация. Оформление технологической документации. | Проработка лекционного материала  Изучение рекомендуемой литературы  Выполнение практического задания  Выполнение курсового проекта |
| Тема 5. Маршрутное, операционное и маршрутно-операционное описание технологического процесса. Пример описания токарной операции в операционной карте. | Проработка лекционного материала  Изучение рекомендуемой литературы  Выполнение практического задания  Выполнение лабораторной работы  Выполнение курсового проекта |
| Тема 6. Порядок разработки технологических процессов. Анализ чертежа детали. Оценка технологичности конструкции детали. Виды технологичности: проектировочная, производственная, эксплуатационная, ремонтная. Анализ технологичности деталей, обрабатываемых на станках с ЧПУ. Пример качественного анализа технологичности вала редуктора. Анализ исходных данных. Пример многовариантности маршрутов обработки винта М4. | Проработка лекционного материала  Изучение рекомендуемой литературы  Выполнение практического задания  Выполнение лабораторной работы  Выполнение курсового проекта |
| Тема 7. Установление конструкторских и технологических баз. Базирующие поверхности при механообработке. Установление технологического маршрута последовательности обработки. Определение последовательности и содержания технологических операций. Пример содержания токарной операции, выполняемой в ГПС. Определение, выбор и заказ новых средств технологического оснащения на примере вала редуктора. | Проработка лекционного материала  Изучение рекомендуемой литературы  Выполнение практического задания  Выполнение лабораторной работы  Выполнение курсового проекта |
| Тема 8. Разработка управляющих программ в кодах системы ЧПУ, разработка расчетно-технологической карты и карты наладки. | Проработка лекционного материала  Изучение рекомендуемой литературы  Выполнение лабораторной работы  Выполнение курсового проекта |
| Тема 9. Автоматизация процесса установки заготовки и режущего инструмента. | Проработка лекционного материала  Изучение рекомендуемой литературы  Выполнение курсового проекта |
| Тема 10. Средства автоматизации. | Проработка лекционного материала  Изучение рекомендуемой литературы  Выполнение лабораторной работы  Выполнение курсового проекта |
| Тема 11. Автоматизация процесса настройки с требуемой точностью станка с ЧПУ. Размерные связи, при помощи которых осуществляется настройка станка. Технические средства, используемые для настройки станка автоматическим путем. | Проработка лекционного материала  Изучение рекомендуемой литературы  Выполнение практического задания  Выполнение курсового проекта |
| Тема 12. Обеспечение требуемой точности детали, наименьшей себестоимости и наивысшей производительности в процессе обработки заготовки. Выбор оптимального режима обработки непосредственно на рабочем месте с учетом состояния оборудования, инструмента и особенностей конкретной заготовки. | Проработка лекционного материала  Изучение рекомендуемой литературы  Выполнение практического задания  Выполнение курсового проекта |
| Тема 13. Адаптивное управление процессом обработки. Определение момента необходимости замены затупившегося инструмента. Автоматический контроль хода процесса обработки. Технические средства, при помощи которых решаются перечисленные задачи. Диагностика состояния оборудования и обеспечение надежности выполнения операции. | Проработка лекционного материала  Изучение рекомендуемой литературы  Выполнение курсового проекта |
| Тема 14. Типы производств. Технологические основы типов производств. Автоматические линии. Технология и оборудование автоматических линий. Достоинства и недостатки автоматических линий. Пути улучшения показателей автоматических линий. Поточное производство. Оборудование и технология поточного производства. Функции оператора в поточном производстве. Достоинства и недостатки поточного производства | Проработка лекционного материала  Изучение рекомендуемой литературы  Выполнение курсового проекта |
| Тема 15. Пути улучшения показателей поточного производства. Мелкосерийное производство. Оборудование и технология мелкосерийного производства. Типы мелкосерийного автоматизированного производства. Функции оператора в мелкосерийном автоматизированном производстве. Пути улучшения показателей мелкосерийного производства. | Проработка лекционного материала  Изучение рекомендуемой литературы  Выполнение курсового проекта |
| Тема 16. Унификация технологических процессов. Типизация технологических процессов. Деталь-представитель. Классификация типовых технологических процессов. Преимущества типовой технологии. Групповая технология. Анализ номенклатуры деталей. Классификация деталей. Признаки классификации. Код детали. Конструкторский и технологический коды. Групповое производство. Методы группирования. Виды унификации. Этапы работ по организации группового производства. Анализ номенклатуры и производственных условий. Технологическое проектирование. Изготовление и приобретение оборудования и средств технологического оснащения. Основные требования по разработке групповой операции. Комплексная деталь. | Проработка лекционного материала  Изучение рекомендуемой литературы |

## Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

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

Таблица 10 – Формы и периодичность текущего контроля успеваемости

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Форма текущего контроля успеваемости** | **Периодичность осуществления** |
| Практические занятия / Лабораторные работы | Устный экспресс-опрос, экспресс-тестирование. | На каждом занятии |
| Самостоятельная работа обучающихся | - устная (устный опрос, защита письменной работы, доклада по результатам самостоятельной работы, рефератов и т.д.);  - письменная (письменный опрос, выполнение конспектов, глоссариев, расчетно-графической работы / курсового проекта / курсовой работы и т.д.);  - тестовая (бланочное или компьютерное тестирование) | В течение семестра |

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

# ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

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

Таблица 11 – Образовательные технологии, применяемые в ходе преподавания дисциплины

| **Вид учебной работы** | **Применяемые образовательные технологии** |
| --- | --- |
| Лекции | Проблемная лекция.  Лекция-визуализация.  Лекция-беседа.  Лекция-дискуссия. |
| Практические занятия / Лабораторные работы | Групповые дискуссии.  Решение практических задач.  Тестирование.  Деловая игра. |
| Самостоятельная работа обучающихся | Проработка лекционного материала.  Изучение рекомендуемой литературы.  Подготовка к дискуссии.  Выполнение практического задания / лабораторной работы.  Выполнение расчетно-графической работы.  Выполнение курсовой работы (курсового проекта)  Подготовка докладов, рефератов  Подготовка к лекциям.  Подготовка к практическим занятиям.  Изучение дополнительной литературы и самостоятельное формирование конспекта.  Подготовка к экзамену/зачету/зачету с оценкой |
| Консультации | Концентрация внимания на отдельных вопросах.  Личностно-ориентированный подход.  Диалог. |
| Промежуточная аттестация обучающихся | Зачет/зачет с оценкой/экзамен (в устной или письменной форме). |

# 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.

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. Набор методических указаний для выполнения лабораторных работ.

2. Методические указания по выполнению курсового проекта.

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

***а) основная литература***

1. Мороз, В. Ю. Введение в специальность. Технология металлообрабатывающего производства : учебное пособие / В. Ю. Мороз, Н. И. Никифоров, А. М. Лаврентьев. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 144 c. — ISBN 978-5-9729-0849-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/124008.html (дата обращения: 19.09.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Компьютерные технологии в проектировании. Лабораторный практикум : учебное пособие / Л. И. Назина, О. П. Дворянинова, Н. Л. Клейменова, А. Н. Пегина. — Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2022. — 96 c. — ISBN 978-5-00032-583-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/122594.html (дата обращения: 22.09.2022). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

3. Пахомов, Д. С. Технология машиностроения. Изготовление деталей машин : учебное пособие / Д. С. Пахомов, Е. А. Куликова, А. Б. Чуваков. — Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 412 c. — ISBN 978-5-4497-0170-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/89502.html (дата обращения: 22.09.2022). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

4. Ямников, А. С. Основы технологии машиностроения : учебник для вузов / А. С. Ямников, А. А. Маликов ; под редакцией А. С. Ямникова. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 252 c. — ISBN 978-5-9729-0423-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/98439.html (дата обращения: 22.09.2022). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

5. Безъязычный, В. Ф. Технология машиностроения : учебное пособие / В. Ф. Безъязычный, С. В. Сафонов. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 336 c. — ISBN 978-5-9729-0412-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/98479.html (дата обращения: 22.09.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

***б) дополнительная литература***

1. Технология машиностроения [Электронный ресурс]: курсовое проектирование. Учебное пособие/ М.М. Кане [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2013.— 312 c.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/24083.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

2. Рахимянов Х.М. Технология машиностроения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Рахимянов Х.М., Красильников Б.А., Мартынов Э.З.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014.— 254 c.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/47721.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

4. Автоматизация подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ В.И. Аверченков [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Брянск: Брянский государственный технический университет, 2012.— 212 c.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/7010.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

5. Станки с ЧПУ в машиностроительном производстве. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ В.И. Аверченков [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Брянск: Брянский государственный технический университет, 2012.— 216 c.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/7009.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

***б) справочная литература***

1. Справочник по инструменту фирмы Sandvik.

2. Справочник по инструменту фирмы Iskar.

3. Справочник по инструменту фирмы Mitsubishi.

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

1. Сайт НБ БГТУ <https://libri.tu-bryansk.ru/>

#### 2. Электронный каталог <http://mark.libri.tu-bryansk.ru/marcweb2/Default.asp>

3. Электронно-библиотечные системы (ЭБС)

#### ЭБС Лань [https://e.lanbook.com](https://e.lanbook.com/)

#### ЭБС IPR-books [http://www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru/)

#### ЭБС ИД «Гребенников» [https://grebennikon.ru](https://grebennikon.ru/)

* Научная Электронная Библиотека [http://www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru/)

1. Технологии умного производства Solver. <http://www.solver.ru/> (открытый доступ)

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

1. *Операционная система Microsoft Windows 7 Professional*
2. *Учебный комплект ПО Компас 3D v17 «Проектирование и конструирование в машиностроении»*
3. *Комплект систем справочной правовой системы Консультант Плюс (многопользовательская версия)*
4. *Официальный сайт журнала «САПР и графика» - Режим доступа: www.sapr.ru*
5. *Федеральный портал «Российское образование» - Режим доступа: www.edu.ru*
6. *Федеральный портал «Единое окно доступа к информационным ресурсам» - Режим доступа: window.edu.ru*

# МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для обеспечения обучения необходима следующая материально-техническая база:

* аудитория для проведения лекционных занятий и организации защиты курсовых работ/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.

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

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

При проведении учебных занятий обеспечивается соблюдение следующих требований:

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

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

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

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

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

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

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

# МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

## 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*** направленана 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 врезультате 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 экзаменунеобходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, консультации преподавателя и др.

## 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 удается 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 |
| Подготовка к экзамену | При подготовке к зачету/зачету с оценкой/экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, шкалу оценивания и др. |

# ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

## 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** |
| --- | --- | --- |
| ПК-2.1 | Устные опросы.  Лабораторная работа № 4.  Экспресс-тестирование. | Вопросы к экзамену № 1-5, 26-27, 36-40 |
| ПК-2.2 | Устные опросы  Лабораторная работа № 2.  Практические работы № 1-4. | Вопросы к экзамену № 6-8, 20-25, 41-45 |
| ПК-2.3 | Устные опросы  Лабораторная работа № 1.  Экспресс-тестирование | Вопросы к экзамену № 15-19, 28-30, 46-50 |
| ПК-2.4 | Устные опросы  Лабораторная работа № 3.  Экспресс-тестирование | Вопросы к экзамену № 9-14, 31-35, 51-62 |

## 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).

Таблица 14 – Критерии и шкала оценки по дисциплине

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

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

## Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся

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

Таблица 15 – Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся

| **Уровень освоения (оценка)** | **Планируемые результаты освоения дисциплины** |
| --- | --- |
| Высокий (зачтено / отлично) | Обучающийся глубоко и прочно усвоил теоретический и практический материал, уверенно это демонстрирует в ходе промежуточной аттестации. Исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет увязывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения. Свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе. |
| Повышенный (зачтено / хорошо) | Обучающийся знает теоретический и практический материал, грамотно и по существу излагает его в ходе промежуточной аттестации, не допуская существенных неточностей. Правильно применяет теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами. Достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе. |
| Базовый (зачтено / удовлетворительно) | Обучающийся знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает отдельные ошибки при его изложении в ходе промежуточной аттестации.  Обучающийся испытывает определённые затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, владеет необходимыми для этого базовыми навыками и приёмами. Демонстрирует достаточный уровень знания учебной литературы по дисциплине. |
| Низкий (не зачтено / неудовлетворительно) | Обучающийся не знает на пороговом уровне теоретический и практический материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации. Испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при 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» | а) Содержание работы:  − работа полностью соответствует теме исследования;  − грамотно обоснована актуальность работы;  − обучающийся показывает глубокую общетеоретическую подготовку;  − обучающийся корректно использует терминологический аппарат;  − в работе используются последние источники, нормативные документы, законодательные акты;  − обучающийся демонстрирует умение работать с различными видами источников информации, в том числе с данными, полученными экспериментальным путем;  − обучающийся проявляет умение обобщать, систематизировать и научно классифицировать материал;  − исследование завершается научно-значимыми выводами и/или практическими рекомендациями.  б) Владение навыками научного исследования:  − обучающийся владеет методологическими подходами к изучению предмета исследования и конкретными методиками;  − обучающийся умеет грамотно составить программу исследования (определить научную проблему, объект, предмет, цели, задачи, подобрать методы исследования), обосновать научную новизну и практическую значимость данного исследования;  − обучающийся умеет делать аргументированные выводы, соответствующие поставленным целям и задачам;  − обучающийся умеет предложить варианты использования результатов исследования в профессиональной деятельности.  в) Оформление курсовой работы (проекта):  − работа оформлена в соответствии с локальными актами.  г) Защита курсовой работы (проекта):  − обучающийся в устном выступлении на защите адекватно представляет результаты исследования;  − обучающийся аргументированно отвечает на вопросы и ведет научную дискуссию;  − обучающийся владеет научным стилем изложения;  − обучающийся владеет понятийным аппаратом. |
| «хорошо» | а) Содержание работы:  − полностью соответствует теме исследования;  − актуальность работы обоснована недостаточно аргументированно;  − обучающийся показывает достаточную общетеоретическую подготовку, допуская погрешности в использовании терминологического аппарата;  − обзор теоретических и практических наработок по проблеме имеет описательный, а не аналитический характер;  − источниковая база исследования недостаточно широкая;  − обучающийся демонстрирует умение работать с различными видами источников, в том числе с данными, полученными экспериментальным путем;  − обучающийся проявляет способности обобщать, систематизировать и научно классифицировать материал;  − в работе отсутствуют научно-значимые выводы и/или практические результаты.  б) Владение навыками научного исследования:  − не обоснована научная новизна и практическая значимость данного исследования;  − присутствуют отдельные недочеты в программе исследования (недостаточно аргументированно определена научная проблема, неверно сформулированы объект, предмет, цели, задачи, методы исследования подобраны не вполне корректно);  − выводы исследования недостаточно аргументированны, не соответствуют поставленным целям и задачам.  в) Оформление курсовой работы (проекта):  − работа оформлена в соответствии с локальными актами.  г) Защита курсовой работы (проекта):  − обучающийся в устном выступлении на защите адекватно представляет результаты исследования;  − обучающийся владеет научным стилем изложения;  − обучающийся владеет понятийным аппаратом;  − обучающийся во время защиты не смог ответить на ряд вопросов по предмету исследования. |
| «удовлетворительно» | а) Содержание работы:  − частично соответствует теме исследования;  − не обоснована актуальность работы;  − обучающийся обнаружил удовлетворительные знания по предмету;  − в работе отсутствует обзор теоретических и практических наработок по проблеме;  − источниковая база исследования недостаточно широка, обучающийся использует лишь данные научной литературы;  − обучающийся не сумел продемонстрировать умение работать с различными видами источников;  − в работе отсутствуют научно-значимые выводы или практические результаты.  б) Оформление курсовой работы (проекта):  − работа оформлена в соответствии с локальными актами.  в) Защита курсовой работы (проекта):  − в устном выступлении на защите обучающийся не может адекватно представить результаты исследования;  − обучающийся отступает от научного стиля изложения;  − обучающийся затрудняется в аргументации, отвечая на вопросы по теме работы. |
| «неудовлетворительно» | − имеются принципиальные замечания по пяти и более параметрам курсовой работы (проекта);  − обучающийся допустил грубые теоретические ошибки, не владеет навыками исследования. |

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

|  |  |
| --- | --- |
| **Уровень освоения (оценка)** | **Планируемые результаты освоения дисциплины** |
| «отлично» | Актуальность работы обоснована релевантными аргументами. Цели, задачи, объект, предмет работы сформулированы корректно. Материал систематизирован, обоснованно используются современные методы и инструменты исследования. Тема работы полностью раскрыта, четко выражена авторская позиция, имеются логичные и обоснованные выводы. В работе использованы практические кейсы по выбранной теме, содержится анализ российского и зарубежного опыта, проведен обзор научной литературы.  Отбор источников проведен корректно, проведен глубокий теоретический анализ и сформулированы исследовательские пробелы. Источники удовлетворяют требованиям по количеству.  Полученные результаты достоверны и аргументированы. Указаны перспективы исследования и/или практическая значимость.  Работа оформлена в строгом соответствии с установленным стандартом и требованиям. Стиль изложения научный.  Обучающийся проявил способность к самоорганизации и самообразованию, самостоятельность в работе над темой на высоком уровне. Автор свободно ориентируется в материале, оперирует научной терминологией по рассматриваемой проблеме, может аргументировано отстаивать свою точку зрения и ответить на возникающие вопросы. Хорошо структурированы доклад и презентация |
| «хорошо» | Актуальность работы обоснована релевантными аргументами. Цели, задачи сформулированы корректно, есть неточности в определении объекта и предмета работы. Теоретический анализ проведен не достаточно глубоко. Материал систематизирован, используются современные методы и инструменты исследования.  Отбор источников проведен корректно: источники являются актуальными, соответствуют теме исследования, удовлетворяют требованиям по количеству.  Полученные результаты в целом достоверны и аргументированы  Тема работы в целом раскрыта, прослеживается авторская позиция, сформулированы необходимые выводы; использованы соответствующая основная и дополнительная литература, а также нормативные правовые акты и другие источники.  Обучающийся проявил способность к самоорганизации и самообразованию, самостоятельность в работе над темой на хорошем уровне Автор уверенно ориентируется в материале. Имеются замечания /неточности в части изложения и отдельные недостатки по оформлению работы. Доклад в целом правильно структурирован, презентация раскрывает тему и содержание работы |
| «удовлетворительно» | Актуальность работы обозначена поверхностно, нет поддерживающих аргументов. Цели и задачи работы сформулированы недостаточно корректно. Проведено реферирование источников без глубокого критического анализа, количество источников ограничено.  Материал слабо систематизирован, обоснованно используются методы и инструменты исследования, достоверность полученных результатов слабо обоснована.  Работа оформлена с нарушениями, язык работы не соответствует научному стилю, есть замечания к оформлению списка источников. Структура презентации не полностью раскрывает тему. Имеются существенные ошибки в оформлении презентации, библиографии, визуальных материалов.  Обучающийся проявил способность к самоорганизации и самообразованию, самостоятельность в работе над темой на среднем уровне Автор не ответил на ряд из заданных вопросов |
| «неудовлетворительно» | Актуальность работы не обозначена. Цель работы расходится с темой, сформулированные задачи не позволяют раскрыть тему. Материал не систематизирован, нет понимания возможностей корректного использования методов и инструментов исследования, результаты исследования не сформулированы. Материал работы не структурирован, логика изложения материала нарушена.  Используемые источники не являются актуальными, не соответствуют теме КР, не удовлетворяют требованиям по количеству.  Работа оформлена с нарушениями требований, язык работы не соответствует научному стилю, присутствует некорректное оформление работы с первоисточниками.  Материал изложен без собственной оценки и выводов.  Обучающийся проявил способность к самоорганизации и самообразованию, самостоятельность в работе над темой на низком уровне Автор плохо ориентируется в представленном материале. Структура презентации не раскрывает тему. Имеются существенные ошибки в оформлении презентации, библиографии, визуальных материалов. Автор не ответил на большинство из заданных вопросов |

## 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.

## 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** |
| --- | --- |
| Зачтено / Отлично (высокий уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине) | Содержание дисциплины освоено полностью, все цели достигнуты, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены |
| Зачтено / Хорошо (повышенный уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине) | Содержание дисциплины освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями |
| Зачтено / 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 |
| Не зачтено / 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 |

## 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, размещенном в системе электронной поддержки учебных курсов на базе программного обеспечения Moodle со встроенной подсистемой тестирования (edu.tu-bryansk.ru), входящей в состав электронной информационно-образовательной среды БГТУ (<http://edu.tu-bryansk.ru>) и «Фонде оценочных средств.

# 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 направленна 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.

# АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

|  |
| --- |
| Технология автоматизированного производства<DISCIPLINE> |
| *(наименование дисциплины)* |
| 09.03.02 Информационные системы и технологии<SPECIALIZATION> |
| *(код и наименование специальности или направления подготовки)* |
| Системы автоматизированного проектирования<PROFILE> |
| *(направленность (профиль) /специализация образовательной программы)* |
| высшее образование – **бакалавриат<EDUCATIONLEVEL>** |
| *(уровень образования)* |
| Бакалавр<EDUCATIONLEVELAFTER> |
| *(квалификация, присваиваемая по специальности или направлению подготовки)* |
| **Очная<FORM>** |
| *(форма обучения)* |
| **2022<YEAROFENTRANCE>** |
| *(год набора)* |

**1. Цель освоения дисциплины**

Цель преподавания дисциплины – формирование основополагающих знаний и практических навыков по технологии автоматизированного производства.

.

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений учебного плана образовательной программы и реализуется на **3** курсе в **6** семестре.

**3. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины**

ПК-3 – Способен автоматизировать разработку технологий и программ для трех- и пятикоординатной обработки (да-лее - сложных операций) заготовок на станках с ЧПУ

**4. Общая трудоемкость дисциплины**

**4** зачетные единицы (**144** академических часа (ов)).

**5. Форма (формы) промежуточной аттестации обучающихся**

экзамен

**6. Разделы (если имеются) и темы дисциплины**

|  |
| --- |
| **Раздел 1.** Введение |
| Тема 1. Основные определения: техническая и технологическая подготовка производства, технологический процесс. Многовариантность техпроцессов. Принципы построения технологических процессов Технический принцип: последовательность формирования свойств детали, принцип кратчайшего пути, принцип совместимости, принцип уточнения заготовки. Этапы механообработки. |
| **Раздел 2.** Экономический принцип построения технологических процессов. |
| Тема 2. Экономический принцип построения технологических процессов. Увеличение количества выпускаемых изделий. Сокращение затрат на основные материалы и на выполнение технологических операций. |
| Тема 3. Классификация технологических процессов. Моделирование технологических процессов. |
| **Раздел 3.** Технологическая документация. |
| Тема 4. Технологическая документация. Оформление технологической документации |
| Тема 5. Маршрутное, операционное и маршрутно-операционное описание технологического процесса. Пример описания токарной операции в операционной карте. |
| **Раздел 4.** Порядок разработки технологических процессов. |
| Тема 6. Порядок разработки технологических процессов. Анализ чертежа детали. Оценка технологичности конструкции детали. Виды технологичности: проектировочная, производственная, эксплуатационная, ремонтная. Анализ технологичности деталей, обрабатываемых на станках с ЧПУ. Пример качественного анализа технологичности вала редуктора. Анализ исходных данных. Пример многовариантности маршрутов обработки винта М4. |
| Тема 7. Установление конструкторских и технологических баз. Базирующие поверхности при механообработке. Установление технологического маршрута последовательности обработки. Определение последовательности и содержания технологических операций. Пример содержания токарной операции, выполняемой в ГПС. Определение, выбор и заказ новых средств технологического оснащения на примере вала редуктора. |
| **Раздел 5.** Разработка управляющих программ |
| Тема 8. Разработка управляющих программ в кодах системы ЧПУ, разработка расчетно-технологической карты и карты наладки |
| Тема 9. Автоматизация процесса установки заготовки и режущего инструмента |
| Тема 10. Средства автоматизации |
| **Раздел 6.** Автоматизация процесса настройки станка с ЧПУ. |
| Тема 11. Автоматизация процесса настройки с требуемой точностью станка с ЧПУ. Размерные связи, при помощи которых осуществляется настройка станка. Технические средства, используемые для настройки станка автоматическим путем |
| **Раздел 7.** Обеспечение требуемой точности детали |
| Тема 12. Обеспечение требуемой точности детали, наименьшей себестоимости и наивысшей производительности в процессе обработки заготовки. Выбор оптимального режима обработки непосредственно на рабочем месте с учетом состояния оборудования, инструмента и особенностей конкретной заготовки. |
| Тема 13. Адаптивное управление процессом обработки. Определение момента необходимости замены затупившегося инструмента. Автоматический контроль хода процесса обработки. Технические средства, при помощи которых решаются перечисленные задачи. Диагностика состояния оборудования и обеспечение надежности выполнения операции |
| **Раздел 8.** Типы производств. |
| Тема 14. Типы производств. Технологические основы типов производств. Автоматические линии. Технология и оборудование автоматических линий. Достоинства и недостатки автоматических линий. Пути улучшения показателей автоматических линий. Поточное производство. Оборудование и технология поточного производства. Функции оператора в поточном производстве. Достоинства и недостатки поточного производства |
| Тема 15. Пути улучшения показателей поточного производства. Мелкосерийное производство. Оборудование и технология мелкосерийного производства. Типы мелкосерийного автоматизированного производства. Функции оператора в мелкосерийном автоматизированном производстве. Пути улучшения показателей мелкосерийного производства. |
| **Раздел 9.** Унификация технологических процессов |
| Тема 16. Унификация технологических процессов. Типизация технологических процессов. Деталь-представитель. Классификация типовых технологических процессов. Преимущества типовой технологии. Групповая технология. Анализ номенклатуры деталей. Классификация деталей. Признаки классификации. Код детали. Конструкторский и технологический коды. Групповое производство. Методы группирования. Виды унификации. Этапы работ по организации группового производства. Анализ номенклатуры и производственных условий. Технологическое проектирование. Изготовление и приобретение оборудования и средств технологического оснащения. Основные требования по разработке групповой операции. Комплексная деталь. |

**7. Автор(ы) рабочей программы**

Аверченков А.В., д.т.н., доц.