Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 22.07.2026 15:36:17
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Факультет машиностроения

УТВЕРЖДАЮ
Декан
_____ /Е.В. Сафонов/

«26» февраля 2026 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Технологии механообработки и сборки изделий машиностроения

Направление подготовки
**15.03.01 Машиностроение**

Профиль
**Комплексные технологические процессы и оборудование машиностроения**

Квалификация
**Бакалавр**

Формы обучения
**Заочная**

Москва, 2026 г.

**Разработчик(и):**

доцент, к.т.н., доцент  /В.Б. Авдеев/

доцент, к.т.н., доцент  /С.А. Паршина/

профессор, к.т.н., профессор  /В.Н. Балашов/

**Согласовано:**

Заведующий кафедрой «ТиОМ»,
к.т.н., доцент  /А.В. Александров/

# Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине ... 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы ... 4
3. Структура и содержание дисциплины ... 4
3.1. Виды учебной работы и трудоемкость ... 5
3.2. Тематический план изучения дисциплины ... 5
3.3. Содержание дисциплины ... 6
3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий ... 12
3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) ... 13
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение ... 13
4.1. Нормативные документы и ГОСТы ... 13
4.2. Основная литература ... 13
4.3. Дополнительная литература ... 14
4.4. Электронные образовательные ресурсы ... 15
4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение ... 15
4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы ... 15
5. Материально-техническое обеспечение ... 16
6. Методические рекомендации ... 16
6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения ... 16
6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины ... 16
7. Фонд оценочных средств ... 17
7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения ... 17
7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения ... 18
7.3. Оценочные средства ... 20

## 1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Цель изучения дисциплины является получение основных знаний по технологии машиностроения и методам проектирования технологических процессов изготовления машин, обеспечивающих достижение качества, требуемую производительность и экономическую эффективность;

Задачи дисциплины – получить базовое представление об основных принципах технологической подготовки производства в области создания и использования технологий и технологических систем машиностроительного производства; получение знаний, позволяющих оценивать поведение материалов в условиях эксплуатации, правильно выбирать материал и технологию его обработки с целью получения заданной структуры и свойств, обеспечивающих высокую надежность и долговечность изделий.

Обучение по дисциплине «Технологии механообработки и сборки изделий машиностроения» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

| Код и наименование компетенций | Индикаторы достижения компетенции |
|---|---|
| ПК-1<br>Способен разрабатывать технологические процессы изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства | ИПК-1.2. Проводит анализ технических требований, предъявляемые к машиностроительным изделиям средней сложности серийного (массового) производства<br>ИПК-1.4. Выбирает средства технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства<br>ИПК-1.5. Разрабатывает технологические операции изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства<br>ИПК-1.7. Проводит анализ реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства с целью проверки обеспечения заданных технических требований<br>ИПК-1.8. Выявляет основные технологические задачи, решаемые при разработке технологических процессов изготовления машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства<br>ИПК-1.9. Устанавливает по марке материала технологические свойства материалов машиностроительных изделий средней сложности серийного (массового) производства<br>ИПК-1.13. Определяет основные критерии качественной оценки технологичности конструкции машиностроительных изделий серийного (массового) производства<br>ИПК-1.15. Определяет технические требования, предъявляемые к машиностроительным изделиям средней сложности |

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части элективных дисциплин блока Б1 «Дисциплины (модули)».

## 3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 20 зачетных единиц (720 часов).

## 3.1 Виды учебной работы и трудоемкость
(по формам обучения)

3.1.1. Очная форма обучения – не предусмотрена

3.1.2. Очно-заочная форма обучения – не предусмотрена

3.1.3. Заочная форма обучения

| № п/п | Вид учебной работы | Количество часов | Семестр | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 6 | 7 | 8 |
| **1** | **Аудиторные занятия** | **100** | 32 | 36 | 32 |
| | В том числе: | | | | |
| 1.1 | Лекции | 76 | 24 | 28 | 24 |
| 1.2 | Семинарские/практические занятия | 24 | 8 | 8 | 8 |
| 1.3 | Лабораторные занятия | | | | |
| **2** | **Самостоятельная работа** | **620** | 220 | 216 | 184 |
| | В том числе: | | | | |
| 2.1 | Самостоятельная работа студента | 500 | 100 | 216 | 184 |
| 2.2 | Выполнение курсового проекта | 120 | 120 | | |
| **3** | **Промежуточная аттестация** | | | | |
| | Зачет/диф.зачет/экзамен | | Зачет | Зачет | Экзамен |
| | **Итого** | **720** | 252 | 252 | 216 |

## 3.2 Тематический план изучения дисциплины
(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения – не предусмотрена

3.2.2. Очно-заочная форма обучения – не предусмотрена

3.2.2. Заочная форма обучения

| № п/п | Разделы/темы дисциплины | Трудоемкость, час | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Всего | Аудиторная работа | | | | Самостоятельная работа |
| | | | Лекции | Семинарские/ практические занятия | Лабораторные занятия | Практическая подготовка | |
| 1 | Раздел 1. Технология машиностроения (6-ой семестр) | **252** | **24** | **8** | | | **220** |
| 2 | Раздел 2. Технология обработки материалов (7-ой семестр) | **252** | **28** | **8** | | | **216** |
| 3 | Раздел 3. Технология сборочных процессов (8-ой семестр) | **216** | **24** | **8** | | | **184** |
| **Итого** | | **720** | **78** | **24** | | | **618** |

## 3.3 Содержание дисциплины

***Раздел 1. Технология машиностроения (6-ой семестр)***

***Раздел 1. Машина, как объект производства.***

***Тема 1.1. Изделие и его элементы.***

Виды изделия по ГОСТ 2.101.68: деталь, сборочная единица, комплекс, комплект.

***Тема 1.2. Производственный процесс.***

Основные понятия и определения по ГОСТ 3.1109-89.

Предприятие, как самостоятельный, организационно обособленный хозяйствующий субъект производственной сферы народного хозяйства.

Прибыль, как цель функционирования любого предприятия.

Понятие выручки и себестоимости. Структура и статьи себестоимости в промышленности.

Технологический процесс – основная часть производственного процесса. Элементы технологического процесса: операция, технологический переход (элементарный, совмещенный), вспомогательный переход, рабочий и вспомогательный ход, установ, позиция.

***Тема 1.3. Технологическая характеристика различных типов производства.***

Единичное, серийное и массовое производства, коэффициент закрепления операций. Понятие о формах организаций технологических процессов (непоточная, поточная, групповая) и области их использования. Уровни автоматизации и области их использования.

***Раздел 2. Закономерности и связи, проявляющиеся в процессе проектирования и создания машин.***

***Тема 2.1. Понятие о качестве изделия.***

Основные показатели качества изделия по ГОСТ 15467-79. Показатели качества деталей: размерная и геометрическая точность, точность взаимного расположения поверхностей, качество поверхностного слоя, конструктивная прочность и т.д. Роль технологии в обеспечении качества машин.

***Тема 2.2. Основные понятия точности.***

Понятие о технологической системе и ее роли в обеспечении точности.

Виды поверхностей изделия в зависимость от выполняемых функций.

Показатели точности изделия (точность относительных движений исполнительных поверхностей изделия, точность расстояний между исполнительными поверхностями, точность относительных поворотов исполнительных поверхностей, точность геометрических форм исполнительных поверхностей, шероховатость исполнительных поверхностей, точность веса изделия или его элементов). Параметры точности детали.

***Тема 2.3. Технологические размерные расчеты.***

Роль размерного анализа в обеспечении качества изделия на различных этапах производства. Основные понятия о конструкторских и технологических размерных цепях: сборочные, на деталях, размерные цепи технологической системы и операционные размерные цепи. Технологический перерасчет размеров и допусков.

***Раздел 3. Факторы, влияющие на точность механической обработки.***

***Тема 3.1. Влияние погрешности базирования на точность обработки.***

Базирование. Теоретическая схема базирования. Основные определения теории базирования. Классификация баз по назначению, лишаемым степеням свободы, характеру проявления и другим технологическим признакам.

Конструкторские, технологические и измерительные базы.

Возникновение погрешности базирования. Принцип совмещения баз. Связь принципа совмещения баз с последовательностью обработки. Технические приемы соблюдения принципа совмещения баз в случае скрытой базы.

***Тема 3.2. Влияние погрешности установки на точность обработки.***

Погрешность установки, как комплексная погрешность. Погрешность закрепления. Погрешность формы базовых поверхностей. Погрешность приспособления.

***Тема 3.3. Погрешности обработки, как результат неточности и износа элементов технологической системы.***

Неточность изготовления и износ станка. Неточность изготовления и износ приспособлений, Неточность изготовления и износ режущего инструмента.

***Тема 3.4. Жесткость технологической системы и ее влияние на погрешности обработки.***

Влияние колебаний твердости металла и величины припуска на точность детали. Копирование исходных погрешностей. Вибрации при механической обработке и средства уменьшения их влияние на качество обработки.

***Тема 3.5. Тепловые деформаций технологической системы и их влияние на точность обработки.***

Источники возникновения тепла. Мероприятия по уменьшению температурных погрешностей.

***Тема 3.6. Влияние остаточных напряжений на точность обработки.***

Остаточные напряжения 1 рода. Мероприятия по снятию остаточных напряжений.

***Тема 3.7. Погрешности измерения.***

Погрешности средств измерения. Условия проведения измерений.

***Тема 3.8. Погрешность настройки технологической системы.***

Погрешности настройки инструмента на размер.

***Раздел 4. Анализ точности механической обработки.***

***Тема 4.1. Систематизация погрешностей.***

Разделение погрешностей на постоянные, систематические закономерно изменяющиеся, случайные.

***Тема 4.2. Понятие о статистических методах анализа точности.***

Общая характеристика статистических методов исследования точности. Законы рассеяния случайных величин. Понятие о нормальном законе распределения случайных величин. Статистический анализ существенно положительных величин. Область использования статистических методов анализа точности. Анализ точности процесса с использованием точечных диаграмм.

***Раздел 5. Технологическое обеспечение качества поверхностного слоя деталей.***

***Тема 5.1. Параметры, характеризующие качество поверхностного слоя.***

Качество поверхностного слоя - комплексное понятие, включающее параметры шероховатости, физико-механическое состояние металла и его структуру. Параметры шероховатости. Измерение шероховатости.

Параметры физико-механического состояния поверхностного слоя.

Измерение деформационного упрочнения по глубине поверхностного слоя методом микротвердости. Остаточные напряжения. Причины возникновения остаточных напряжений. Классификация остаточных напряжений. Методы измерения остаточных напряжений. Построение эпюры остаточных напряжений 1- го рода.

***Тема 5.2. Влияние качества поверхностного слоя на эксплуатационные характеристики деталей.***

Роль свойств металла и параметров состояния поверхностного слоя в обеспечении кратковременной и длительной прочности деталей машин.

Влияние шероховатости поверхности на износостойкость, сопротивление усталости, контактную жесткость.

Влияние параметров физико-механического состояния на износостойкость, сопротивление усталости, контактную выносливость.

***Тема 5.3. Технологическое управление качеством поверхностного слоя.***

Технологические факторы, влияющие на шероховатость поверхности: методы обработки - лезвийный, абразивный, поверхностное пластическое деформирование, режимы

обработки, СОТС, структура металла, состояние режущей части инструмента, вибрации технологической системы и др.

Влияние технологических факторов на деформационное упрочнение.

Механизм возникновения остаточных напряжений. Влияние технологических факторов на остаточные напряжения.

Пути повышения надежности и долговечности деталей машин (новые материалы, новые технологии и т.д.).

***Раздел 6. Припуски на механическую обработку.***

Понятие о припуске. Технико-экономическое значение припуска. Методы назначения припуска: опытно-статистический, расчетно-аналитический. Структура припуска. Расчет

минимального припуска. Определение операционных припусков и размеров, величины общего припуска, размеров заготовки. Мероприятия по снижению припуска.

***Раздел 7. Отработка деталей на технологичность.***

Технологичность деталей и сборочных единиц. Технологичность конструкции – условие высокой экономичности технологических процессов.

Общие положения и понятия о технологичности конструкций. Основные показатели технологичности конструкций изделий, деталей, заготовок, сборочных единиц. Общие правила и методика отработки конструкции на технологичность. Количественная оценка технологичности.

***Раздел 8. Основы проектирования технологических процессов изготовления машин.***

***Тема 8.1. Общие положения разработки технологических процессов***

Принципы разработки технологического процесса изготовления машины, обеспечивающие достижения ее качества, требуемой производительности и экономической эффективности:

- увеличение количества изделий подлежащих изготовлению в единицу времени (унификация деталей, специализация и кооперирование производства, группирование изделий);
- сокращение расходов на материалы, точные заготовки, использование отходов;
- сокращение доли заработной платы, приходящейся на единицу продукции, за счет сокращения подготовительно-заключительного и штучного времени, совмещения переходов, дифференциации и концентрации обработки, многостаночного обслуживания и т.д.;
- автоматизация производственных процессов;
- типизация технологических процессов;
- совершенствование организационных форм производственных и технологических процессов;
- технологичность конструкций.

Организационные формы и виды производственного процессов.

Непоточный вид производственного процесса. Групповой метод расстановки оборудования.

Групповой метод обработки.

Поточный и переменно поточный виды производства. Поточные и автоматические линии.

Общие положения технологической подготовки производства (ТПП) (ГОСТ 14.001-73).

Методы проектирования техпроцесса: заимствования, синтеза.

***Тема 8.2. Исходные данные для разработки технологического процесса.***

Исходная информация для проектирования техпроцесса. Базовая информация: конструкторская документация, программа выпуска машин, организационно-технические условия производства. Руководящая и справочная информация.

***Раздел 9. Этапы проектирования технологического процесса.***

***Тема 9.1. Содержание задач, решаемых на отдельных этапах разработки ТП.***

Основные этапы проектирования техпроцесса изготовления машин: проектирование общей сборки, технологии сборки сборочных единиц, техпроцесса изготовления деталей, выбор средств технологического оснащения.

Последовательность проектирования техпроцесса изготовления деталей:

1) Анализ исходной информации:

- анализ конструкции детали, ее служебного назначения, норм точности и технических условий;
- расчет такта выпуска;
- изучения наличия оборудования, площадей, возможности заготовительных и инструментальных цехов и т.д.

2) Отработка детали на технологичность:

1. Выявление элементов конструкции детали, сдерживающих применение высокопроизводительных и экономичных методов обработки. Согласование изменений, вносимых в конструкцию детали, с конструкторскими отделами.

3) Выбор метода проектирования ТП:

Использование аналога ТП без доработки, с параметрической или со структурной доработкой, синтез техпроцесса на основе известных технический решений, синтез техпроцесса на основе создания новых решений на уровне изобретений.

4) Выбор исходной заготовки:

Факторы, влияющие на выбор способа получения заготовок. Общие рекомендации по выбору заготовок. Краткая характеристика основных методов получения заготовок.

5) Выбор технологических баз (ссылка на дисциплину «Основы технологии машиностроения»).

6) Разработка технологического маршрута:

Назначение методов и видов обработки по поверхностям детали, формирование последовательности техпроцесса, формирование принципиальных структур на уровне компоновочных схем (одноместная, многоместная, последовательная, параллельная обработка и т.д.) выбор схем установки и анализа доступности, предварительный выбор типов оборудования и средств технологического оснащения.

7) Разработка технологических операций:

Уточнение структурных схем операций, последовательности и содержание переходов, выбор или уточнение оборудования и средств технологического оснащения, расчет припусков, режимов резания, норм штучного времени, расчет загрузки оборудования и транспортировки заготовок (изучается в курсе «Автоматизация МСП»).

8) Нормирование техпроцесса: Структура штучного времени.

9) Расчет точности, производительности и экономических показателей ТПП:

10) Оформление технологической документации:

Виды технологической документации, их зависимость от типа производства, вида оборудования, вида техпроцесса.

Основные документы: маршрутная карта, операционная карта, карта эскизов, карта наладки инструмента, чертеж наладки и т.д

12) Составление технических заданий на проектирование нестандартных средств технологического оснащения:

Перечень возможных средств, основные составляющие технического задания, пример составления технического задания.

***Тема 9.2. Особенности разработки типовых и групповых техпроцессов.***

Сущность типизации технологических процессов. Классификация деталей. Типизация обработки отдельных поверхностей, сочетания поверхностей, заготовок.

Связь типизации техпроцессов со стандартизацией и унификацией инструмента, оснастки переналаживаемого оборудования.

Особенности проектирования типовых техпроцессов. Документация типовых ТП. Рациональная область использования типовых техпроцессов. Примеры типовых ТП.

Сущность групповой обработки. Классификация заготовок для групповой обработки. Принципы образования группы и создание комплексной детали. Последовательность и содержание работ по проектированию групповой операции. Примеры групповой обработки на различных станках.

Область рационального использования групповой обработки.

***Раздел 10. Технологические процессы изготовления типовых автомобильных деталей.***

***Тема 10.1. Технология изготовления валов.***

Служебное назначение и классификация валов. Технические условия и нормы точности. Материалы и способы получения заготовок. Типовой маршрут изготовления ступенчатых валов. Особенности базирования на отдельных этапах техпроцесса. Подготовка чистовых баз (обработка торца и зацентровка).

Способы обработки наружных поверхностей вращения и их технологические возможности: точение, фрезерование, шлифование, суперфиниширование, микрофиниширование, поверхностное пластическое деформирование.

Технология обработки шлицевых поверхностей: методы и их технологические возможности (фрезерование червячной фрезой, фрезерование дисковыми фрезами, накатывание, шлифование). Маршруты изготовления шлицевых поверхностей в зависимости от способа центрирования.

Способы нарезания резьбы и их технологические возможности: нарезание однозаходной и многозаходной резьбы гребенками, плашками и резьбонарезными головками; фрезерование резьбы одно- и многониточными фрезами. Накатывание резьбы. Шлифование резьбы.

Особенности изготовления гладких, коленчатых и распределительных валов. Контроль валов.

***Тема 10.2. Технология изготовления корпусных деталей.***

Служебное назначение и классификация деталей. Технические условия и нормы точности. Материалы и способы получения заготовок.

Типовой маршрут изготовления. Особенности базирования на отдельных этапах техпроцесса.

Методы обработки плоских поверхностей: фрезерование, шлифование, протягивание. Особенности оборудования в зависимости от типа производства.

Методы обработки отверстий и их технологические возможности: сверление, зенкерование, развертывание, растачивание, раскатывание, планетарное шлифование, хонингование. Технология обработки соосных, резьбовых, координатных и глубоких отверстий.

Особенности оборудования, используемого в серийном и массовом производствах.

Контроль корпусных деталей (соосность, межцентровое расстояние, отклонение от перпендикулярности). Контроль на многокоординатных контрольно-измерительных машинах.

***Тема 10.3. Технология изготовления деталей зубчатых передач.***

Служебное назначение и классификация деталей. Технические условия и нормы точности.

Материалы и способы получения заготовок.

Типовые маршруты изготовления цилиндрических зубчатых колес. Особенности базирования и закрепления. Обработка зубчатых колес по контуру. Способы обработки центрального отверстия: протягивание, растачивание, шлифование, хонингование.

Технологические возможности и области использования основных способов образования зубьев цилиндрических зубчатых колее: фрезерование дисковыми модульными и червячными фрезами, долбление, протягивание, накатывание.

Способы отделки зубьев сырых колес: шевингование и обкатка. Закругление зубьев и снятие фасок.

Отделка зубьев после термообработки: зубошлифование, зубохонингование, зубопритирка.

Способы предварительного и чистового зубонарезания конических колес с прямыми зубьями: зубострогание, фрезопротягивание, фрезерование дисковыми фрезами методом обката.

Способы нарезания конических колее с криволинейными зубьями.

Технология изготовления червяков. Способы нарекания винтовых поверхностей; резцами, дисковыми фрезами, резцовыми головками. Шлифование червяков. Способы нарезания зубьев червячных колес.

Контроль деталей зубчатых передач.

***Тема 10.4. Технология изготовления деталей типа "Полые цилиндры".***

Служебное назначение и классификация деталей. Технически условия и нормы точности.

Материалы и способы изготовления заготовок. Базирование и закрепление.

Типовой маршрут изготовления гильз цилиндра. Методы обработки основных поверхностей.

Контроль деталей.

***Тема 10.5. Технология обработки деталей типа "Некруглые стержни".***

Характеристика конструкции деталей. Технические требования. Материалы и способы получения заготовок. Базирование и закрепление заготовок. Типовой маршрут изготовления (на примере шатуна).

Контроль.

***Тема 10.6. Технология изготовления деталей крепежа.***

Виды конструкций детали и технические требования. Материалы и способы получения заготовок. Основные схемы технологического процесса изготовления болтов, гаек, основанные на использовании резания и пластического деформирования.

***<u>Раздел 2. Технология обработки материалов (7-ой семестр)</u>***

***Раздел 1. Введение***

Конструкционные материалы и их свойства. Выбор материала. Цена и доступность. Экспоненциальный рост потребления. Прогноз на будущее. Структура металлов. Движущие силы структурных изменений. Кинетика изменения структуры. Легкие сплавы. Углеродистые стали. Легированные стали. Производство, формование и соединение материалов.

***Раздел 2. Материалы для механических конструкций***

Материалы для механических конструкций. Проводниковые материалы. Магнитные материалы. Диэлектрические материалы. Полупроводящие материалы. Сверхпроводники.

***Раздел 3. Керамические материалы.***

Керамические материалы. Типы керамических материалов. Керамические композиты. Сведения о керамических материалах. Структура керамических материалов. Механические свойства керамических материалов. Производство, формование и соединение керамических материалов.

***Раздел 4. Новые конструкционные материалы***

Волокнистые, дисперсно-наполненные и вспененные композиты. Композиты с металлической матрицей. Композиты с полимерной и углеродной матрицами. Волокнистые армирующие элементы. Структурная механика композитов.

***Раздел 5. Классы полимеров***

Классы полимеров. Структура полимеров. Длина молекул и степень полимеризации. Структура молекул. Упаковка молекул полимеров и стеклование. Механические свойства полимеров. Влияние времени и температуры на модуль упругости. Прочность. Производство, формование и соединение полимерных материалов. Синтез полимеров. Полимерные смеси. Формование полимеров. Соединение полимеров.

***Раздел 6. Наноструктурные соединения***

Классификация наноструктурных материалов. Основные методы получения наноструктурных функциональных и конструкционных материалов. Процессы интенсивной пластической деформации (ИПД). Классификация процессов ИПД. Технологические параметры, влияющие на структуру и свойства материалов. Анализ технологических особенностей процессов ИПД. Примеры реализации процессов ИПД.

***Раздел 3. Технология сборочных процессов (8-ой семестр)***

Тема 1. Значение сборки при изготовлении машин.
Тема 2. Основные виды сборочных соединений.
Тема 3. Исходные данные для проектирования технологических процессов сборки.
Тема 4. Этапы и последовательность проектирования технологического процесса сборки.
Тема 5. Организационные формы сборки.
Тема 6. Технологический анализ сборочных чертежей.
Тема 7. Выбор метода достижения точности сборки.
Тема 8. Последовательность и содержание сборочных операций. Схемы сборки.
Тема 9. Технология балансировки.
9.1. Способы и средства статической балансировки.
9.2. Способы и средства динамической балансировки.
9.3. Способы устранения дисбаланса ротора.
9.4. Точность балансировки.
Тема 10. Выбор сборочного оборудования, оснастки и подъемно-транспортных средств.
10.1. Сборочное оборудование.
10.2. Сборочный и слесарный инструмент.
10.3. Сборочные приспособления.
Тема 11. Нормирование сборочных операций.
Тема 12. Автоматизация технологического процесса сборки.
Тема 13. Технико-экономическая оценка и основные показатели технологического процесса сборки.
Тема 14. Документация технологического процесса сборки.
Тема 15. Испытание собранных изделий.
Тема 16. Пример разработки технологического процесса сборки.

## 3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

***Раздел 1. Технология машиностроения (6-ой семестр)***

1. Разработка структурной схемы маршрута механической обработки деталей.
2. Разработка технологической операции механической обработки.

***Раздел 2. Технология обработки материалов (7-ой семестр)***

1. Особенности и характеристики современных металлов и металлических сплавов. Применение их в машиностроении.
2. Использование керамик и композиционных материалов как заменителей традиционных металлов.
3. Применение нанотехнологий для получения новых конструкционных материалов.

4. Применение неорганических покрытий в машиностроении.

***Раздел 3. Технология сборочных процессов (8-ой семестр)***

1. Проектирование автоматических линий: этапы проектирования и расчеты.

3.4.2. Лабораторные занятия – не предусмотрены

### 3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовой проект – 6-ой семестр. Курсовой проект представляет собой самостоятельную проектно-технологическую работу студентов, направленную на проектирование технологического процесса изготовления детали или сборки.

Тематика курсового проекта:
Разработка технологического процесса изготовления детали « *название детали*».

## 4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

### 4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. База данных ГОСТов - http://standartgost.ru/

### 4.2 Основная литература

1. Копылов Ю. Р. Технология машиностроения: учебное пособие для вузов / Ю. Р. Копылов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2024. — 252 с. — ISBN 978-5-507-49336-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/387341 — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Маталин, А. А. Технология машиностроения: учебник для вузов / А. А. Маталин. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербур : Лань, 2024. — 512 с. — ISBN 978-5-507-47642-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/399728 — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Ковшов, А. Н. Технология машиностроения: учебник / А. Н. Ковшов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-0833-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/212438 — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Рогов, В.А. Современные машиностроительные материалы и заготовки: учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений /В.А. Рогов, Г.Г. Позняк. — М.: Издательский центр «Академия», 2008. - 336 с.

5. Технология конструкционных материалов: учебное пособие / составители С. В. Жукова [и др.]. — пос. Караваево: КГСХА, 2021. — 100 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/252053 — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Материаловедение: учебное пособие / составители С. В. Жукова [и др.]. — пос. Караваево: КГСХА, 2021. — 124 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/252056 — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Проектирование технологических процессов сборки: учебное пособие / Д. Ю. Воронов, А. В. Щипанов, Д. А. Расторгуев [и др.]; составитель С. Л. Ключко. — Тольятти: ТГУ, 2011. — 112 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/139710 — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Проектирование технологических процессов машиностроительных производств: учебник / В. А. Тимирязев, А. Г. Схиртладзе, Н. П. Солнышкин, С. И. Дмитриев. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-1629-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/211652 — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9. Вартанов М.В., Шандров Б.В. Проектирование автоматических линий: этапы проектирования и расчеты: методические указания\ М.В.Вартанов, Б.В. Шандров. – Москва: Московский Политех, 2021.- 36 с.

### 4.3 Дополнительная литература

1. Афанасенков, М. А. Технологическое оборудование машиностроительных производств. Металлорежущие станки: учебник для вузов / М.А. Афанасенков, Ю.М. Зубарев, Е. В. Моисеева; под редакцией Ю.М. Зубарева. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 284 с. — ISBN 978-5-8114-7806-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/180776 — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Скиба, В.Ю. Оборудование машиностроительного производства. Металлорежущие станки : учебное пособие / В.Ю. Скиба, В.В. Иванцивский. — Новосибирск: НГТУ, 2022. — 144 с. — ISBN 978-5-7782-4739-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/306191 — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Блюменштейн, В. Ю. Проектирование технологической оснастки / В. Ю. Блюменштейн, А. А. Клепцов. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 220 с. — ISBN 978-5-507-45503-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/271247 — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Технологическая оснастка: учебное пособие / В. Г. Мальцев, А. П. Моргунов, Н. С. Морозова, Р. Л. Артюх. — Омск: ОмГТУ, 2019. — 134 с. — ISBN 978-5-8149-2951-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/149158 — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Кравцов, А. Г. Транспортно-накопительные системы в автоматизированном машиностроении: учебное пособие / А. Г. Кравцов. — Оренбург: ОГУ, 2018. — 120 с. — ISBN 978-5-7410-1969-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/159778 — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Черепахин, А. А. Технологические процессы в машиностроении: учебное пособие / А. А. Черепахин, В. А. Кузнецов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 184 с. — ISBN 978-5-8114-4303-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/208985 — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Гибкие автоматизированные производства: учебное пособие / А. А. Макарук, А. А. Пашков, Д. А. Стародубцева, О. В. Самойленко. — Иркутск: ИРНИТУ, 2020. — 92 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/325067 — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Зубарев, Ю. М. Технология автоматизированного производства / Ю. М. Зубарев, А. В. Приемышев. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 216 с. — ISBN 978-5-507-46188-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/327350 — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9. Технология автоматизированного машиностроения. Технологическая подготовка, оснастка, наладка и эксплуатация многооперационных станков с ЧПУ: учебник для вузов / А. М. Александров, Ю. М. Зубарев, А. В. Приемышев, В. Г. Юрьев. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 264 с. — ISBN 978-5-8114-7288-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-

библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/174961 — Режим доступа: для авториз. пользователей.

10. Вороненко, В. П. Проектирование машиностроительного производства: учебник / В. П. Вороненко, М. С. Чепчуров, А. Г. Схиртладзе; под редакцией В. П. Вороненко. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-4519-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/206783 — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### 4.4 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

| Название ЭОР | Ссылка |
|---|---|
| Технологические процессы автоматизированных производств | https://lms.mospolytech.ru/user/index.php?id=8321 |
| Технология изготовления деталей из перспективных материалов в машиностроении | https://lms.mospolytech.ru/course/view.php?id=3415 |
| Новые конструкционные материалы и особенности их обработки | https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=6887 |
| Оборудование автоматизированного производства | https://lms.mospolytech.ru/course/view.php?id=13896 |
| Основы проектирования высокоэффективных производств | https://lms.mospolytech.ru/course/view.php?id=13897 |
| Методы и средства автоматизации технологических процессов | https://lms.mospolytech.ru/local/crw/course.php?id=1708 |

### 4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение – не предусмотрено.

### 4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета (elib.mgup; lib.mami.ru/lib/content/elektronyy-katalog) к электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам):

1. https://lanbook.ru – ЭБС «Издательства Лань».
2. https://urait.ru – Образовательная платформа «ЮРАЙТ».
3. https://biblioclub.ru – ЭБС «Университетская библиотека онлайн.
4. https://www.elibrary.ru – Научная электронная библиотека e.LIBRARY.ru.

# 5. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной подготовки по дисциплине «Технологии механообработки и сборки изделий машиностроения ». Материально-техническое обеспечение дисциплины «Технологии механообработки и сборки изделий машиностроения» включает использование кафедральных аудиторий, мультимедийные аудитории университета, а также лабораторий университета для наглядной демонстрации металлорежущих станков, режущих инструментов и технологической оснастки.

# 6. Методические рекомендации

## 6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в московском политехническом университете и его филиалах», утверждённым ректором университета.

При подготовке дисциплины «Технологии механообработки и сборки изделий машиностроения» преподаватели должны пользоваться материалами, приведенными в разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» данной рабочей программы. Для проведения занятий по дисциплине используются средства обучения: учебники, информационные ресурсы Интернета; справочные материалы и нормативно-техническая документация; методические указания для выполнения практических работ.

На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД). Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Мосполитеха);
- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД;
- рекомендует студентам учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины – основную и дополнительную литературу и указать пути доступа к ней;
- доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

Преподаватели, ведущий лекционные и практические занятия, должны согласовывать тематический план практических занятий, использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS). Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

## 6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1. Студент с самого начала освоения дисциплины должен внимательно ознакомиться с рабочей программой дисциплины.

6.2.2. Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.3. Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Задачи самостоятельной работы студента: развитие навыков самостоятельной учебной работы; освоение содержания дисциплины; углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины; использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к зачету и экзамену.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы: самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; подготовка к лекционным и практическим занятиям; подготовка к текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

6.2.4. При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (LMS Мосполитеха), как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

# 7. Фонд оценочных средств

## 7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Контроль успеваемости и качества подготовки преподавание дисциплины проводится в соответствии с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в московском политехническом университете и его филиалах», утверждённым ректором университета.

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля: контроль текущей успеваемости (текущий контроль); промежуточная аттестация.

Результаты обучения (успеваемости) контролируются и оцениваются с помощью тематических заданий (практические работы), контрольных работ, итоговой аттестации (зачет, экзамен).

За **три дня до даты проведения промежуточной аттестации (не включая дату проведения промежуточной аттестации)** студенты должны выполнить все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины.

| **Перечень оценочных средств по дисциплине** | | | |
|---|---|---|---|
| **№ ОС** | **Наименование оценочного средства** | **Краткая характеристика оценочного средства** | **Представление оценочного средства в ФОС** |
| 1 | Устный опрос – зачет, экзамен | Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала | Перечень вопросов |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2 | Практические работы | Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом | Перечень практических работ |
| 3 | Контрольная работа | Запланированная проверка знаний в письменной форме. Анализ контрольных работ – дает представление об общем уровне подготовки группы и об уровне знаний каждого учащегося | Темы контрольных работ |
| 4 | Курсовой проект | Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. | Темы индивидуальных курсовых проектов |
| 5 | Тесты по разделам дисциплины (Т), Итоговый тест | По каждому разделу дисциплины предусмотрены тесты, которые студенты должны пройти самостоятельно на компьютере. К каждому вопросу теста даны три-четыре варианта ответа. Правильным является только один. Тестирование ограничено по времени. Для каждого теста предусмотрено две попытки. Засчитывается максимальный результат. Положительный результат – 80%.<br>Итоговое компьютерное тестирование студенты должны пройти самостоятельно на компьютере. К каждому вопросу теста даны три-четыре варианта ответа. Правильным является только один. Тестирование ограничено по времени дается только одна попытка. Студент, не прошедший итоговое тестирование получает оценку «незачет» и до итоговой аттестации не допускается. Результат тестирования учитывается преподавателем при определении общей оценки. | Тесты по темам/разделам дисциплины. Итоговый тест |

## 7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Обязательными условиями подготовки студента к промежуточной аттестации является выполнение видов работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачетно-экзаменационной сессии.

Регламент промежуточной аттестации (зачет):

Зачет по дисциплине «Технологии механообработки и сборки изделий машиностроения» проводиться в устной, либо в устно-письменной форме по вопросам для подготовки к промежуточной аттестации.

Устно студент отвечает без предварительной подготовки. После ответа на вопросы в билете, при необходимости, преподаватель может попросить студента дать пояснения к ответам на вопросы, а также задать дополнительные вопросы по сдаваемой дисциплине.

Время на подготовку письменного ответа до 30 минут. Ответ на вопросы сдается преподавателю в письменном виде. При необходимости преподаватель может попросить у студента устные пояснения, а также задать дополнительные вопросы по сдаваемой дисциплине.

Форма проведения итоговой аттестации оглашается на последнем занятии по дисциплине.

**Учебниками и конспектами лекций во время проведения итоговой аттестации пользоваться не разрешается.**

| **Шкала оценивания** | **Описание** |
|---|---|
| Зачтено | Выполнены все обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации. |
| Не зачтено | Не выполнены обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины, ИЛИ студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации. |

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Обязательными условиями подготовки студента к промежуточной аттестации является выполнение видов работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачетно-экзаменационной сессии.

Регламент промежуточной аттестации (зачет):

Экзамен по дисциплине «Технологии механообработки и сборки изделий машиностроения» проводиться в устной, либо в устно-письменной форме по вопросам для подготовки к промежуточной аттестации.

Устно студент отвечает без предварительной подготовки. После ответа на вопросы в билете, при необходимости, преподаватель может попросить студента дать пояснения к ответам на вопросы, а также задать дополнительные вопросы по сдаваемой дисциплине.

Время на подготовку письменного ответа до 30 минут. Ответ на вопросы сдается преподавателю в письменном виде. При необходимости преподаватель может попросить у студента устные пояснения, а также задать дополнительные вопросы по сдаваемой дисциплине.

Форма проведения итоговой аттестации оглашается на последнем занятии по дисциплине.

**Учебниками и конспектами лекций во время проведения итоговой аттестации пользоваться не разрешается.**

| Шкала оценивания | Описание |
|---|---|
| Отлично | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации |
| Хорошо | Выполнены все обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины. Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях |
| Удовлетворительно | Выполнены все обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации. |
| Неудовлетворительно | Не выполнены обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины, ИЛИ Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации |

## 7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

**Контрольная работа**

Контрольной работой считается запланированная преподавателем проверка знаний преимущественно в письменной форме. Это, промежуточный метод определения существующих знаний студента, который представляет собой ряд ответов в письменном виде, предоставленных на определенные вопросы из теоретической части содержания дисциплины.

Вид контрольной работы: аудиторная (ответ на контрольные вопросы).

Особенности аудиторных контрольных работ: работа выполняется в аудитории и чётко ограничена во времени; студентам запрещено пользоваться любыми материалами (учебниками и конспектами лекций); проверка происходит по конкретным темам (темы сообщаются заранее).

Анализируя выполненные контрольные работы, преподаватель получает представление об общем уровне подготовки группы и об уровне знаний каждого учащегося.

***Темы контрольных работ:***

***<u>Раздел 1. Технология машиностроения (6-ой семестр)</u>***

Тема 1. Изделие и его элементы.
Тема 2. Производственный процесс.
Тема 3. Технологическая характеристика различных типов производства.
Тема 4. Закономерности и связи, проявляющиеся в процессе проектирования и создания машин.
Тема 5. Факторы, влияющие на точность механической обработки.
Тема 6. Анализ точности механической обработки.
Тема 7. Технологическое обеспечение качества поверхностного слоя деталей.
Тема 8. Припуски на механическую обработку.
Тема 9. Отработка деталей на технологичность.
Тема 10. Основы проектирования технологических процессов изготовления машин.
Тема 11. Этапы проектирования технологического процесса.
Тема 12. Технологические процессы изготовления типовых автомобильных деталей.

***<u>Раздел 2. Технология обработки материалов (7-ой семестр)</u>***

1. Классификация сталей. Обрабатываемость сталей.
2. В каких случаях применяются жаропрочные и жаростойкие стали?
3. Области применения и виды сталей с особыми эксплуатационными свойствами.
4. Классификация чугунов. Область их использования. Какой чугун используют для изготовления подшипников скольжения?
5. Свойства алюминиевых деформируемых, медных, титановых, никелевых, магниевых сплавов и где они нашли применение?
6. Какой материал используют для изготовления лопаток и дисков турбин?
7. Какие материалы являются сверхпроводящими, радиационно-стойкими и магнитострикционными?
8. Что называется памятью формы у металлов, и в каких случаях она необходима?
9. Какие сплавы со специальными свойствами Вам известны и где они применяются?
10. Классификация керамических материалов, используемых в промышленности. Применение керамических материалов в деталях горных машин.
11. Расскажите о технологии получения изделий из керамических материалов.
12. Чем отличаются по свойствам и областям применения дисперсно-упрочненные, волокнистые и слоистые композиты?
13. Области применения керамических материалов: синтегранов, боропластиков, композитов с металлической матрицей.
14. Основные виды полимерных материалов, их свойства, особенности и области применения.
15. Что такое термопласты и какие материалы к ним относятся?
16. Что понимается под термином «наноструктурные материалы»?
17. Какие методы получения наноструктурных материалов Вам известны?
18. Методы порошковой металлургии, используемые для получения наноструктурных материалов?

19. В чем сущность метода интенсивной пластической деформацией (ИПД)?
20. Для чего и как осуществляют газовую конденсацию порошков и их консолидацию?
21. В каких случаях осуществляется плазмохимический синтез, а в каких механосинтез?
22. Назовите методы получения тонких пленок.
23. Приведите примеры наноструктур на основе фуллеренов.
24. Классификация покрытий и области их применения.
25. Области применения цинковых, алюминиевых, оловянных и хромсодержащих покрытий.
26. Что означают термины «плакирование» и «алитирование»?
27. Способы нанесения покрытий напылением.
28. Какие покрытия относятся к органическим и неорганическим?
29. Чем отличаются теплозащитные и покрытия терморегулирующие?
30. С какой целью на детали наносят покрытия?
31. Какие виды покрытий используют?
32. Какова технология нанесения покрытий? Как классифицируют процессы нанесения покрытий?
33. Каковы область применения и свойства цинковых покрытий?
34. Каковы область применения и свойства алюминиевых покрытий?
35. Каковы область применения и свойства оловянных и хромсодержащих покрытий?
36. В чем сущность нанесения покрытия плакированием?
37. Как наносят покрытия осаждением в вакууме?
38. Что представляет собой эмаль? Какие способы эмалирования вы знаете?
39. Какие способы нанесения органических полимерных покрытий вы знаете?
40. В чем заключается вихревой метод напыления?
41. В каких областях используют теплозащитные покрытия?
42. Каковы материалы и свойства терморегулирующих покрытий?
43 Каковы назначение и область использования лакокрасочных покрытий?
44. С какой целью используются пигменты, наполнители и пластификаторы?

***<u>Раздел 3. Технология сборочных процессов (8-ой семестр)</u>***

Тема 1. Значение сборки при изготовлении машин.

Тема 2. Основные виды сборочных соединений.

Тема 3. Исходные данные для проектирования технологических процессов сборки.

Тема 4. Этапы и последовательность проектирования технологического процесса сборки.

Тема 5. Организационные формы сборки.

Тема 6. Технологический анализ сборочных чертежей.

Тема 7. Выбор метода достижения точности сборки.

Тема 8. Последовательность и содержание сборочных операций. Схемы сборки.

Тема 9. Технология балансировки.

Тема 10. Выбор сборочного оборудования, оснастки и подъемно-транспортных средств.

Тема 11. Нормирование сборочных операций.

Тема 12. Автоматизация технологического процесса сборки.

Тема 13. Технико-экономическая оценка и основные показатели технологического процесса сборки.

Тема 14. Документация технологического процесса сборки.

Тема 15. Испытание собранных изделий.

| Шкала оценки | | |
|---|---|---|
| **Шкала оценивания** | | **Описание** |
| Отлично | Зачтено | В работе присутствуют все структурные элементы, вопросы раскрыты полно, изложение материала логично, выводы аргументированы. |
| Хорошо | Зачтено | В работе есть 2-3 незначительные ошибки, изложенный материал не противоречит выводам. |
| Удовлетворительно | Зачтено | Один из вопросов раскрыт не полностью, присутствуют логические и фактические ошибки, плохо прослеживается связь между ответом и выводами. |
| Неудовлетворительно | Не зачтено | Два и более из вопросов раскрыты не полностью, присутствуют логические и фактические ошибки, плохо прослеживается связь между ответом и выводами. |

**Практические работы**

Практическая работа – это форма контроля полученных и усвоенных студентом знаний по дисциплине, представленная в виде индивидуальной теоретически-практической работы.

Тематика практических работ приведена в п.3.4.1 рабочей программы дисциплины.

| Шкала оценки | | |
|---|---|---|
| **Шкала оценивания** | | **Описание** |
| Отлично | Зачтено | Оценка выставляется при выполнении практической работы в полном объеме; работа отличается глубиной проработки всех разделов содержательной части, оформлена с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач, сформулированных в задании; на все вопросы дает правильные и обоснованные ответы, убедительно защищает свою точку зрения. |
| Хорошо | Зачтено | Оценка выставляется при выполнении практической работы в полном объеме; работа отличается глубиной проработки всех разделов содержательной части, оформлена с соблюдением установленных правил; студент недостаточно владеет теоретическим материалом, может применять его самостоятельно или по указанию преподавателя; на большинство вопросов даны правильные ответы, защищает свою точку зрения достаточно обосновано. |
| Удовлетворительно | Зачтено | Оценка выставляется при выполнении практической работы в основном правильно, но без достаточно глубокой проработки некоторых разделов; студент усвоил только основные разделы теоретического материала и по указанию преподавателя (без инициативы и самостоятельности) применяет его практически; на вопросы отвечает неуверенно или допускает ошибки, неуверенно защищает свою точку зрения. |
| Неудовлетворительно | Не зачтено | Практическая работа не выполнена, либо выполнена не в полном объеме. Студент не может защитить свои решения, допускает грубые фактические ошибки при ответах на поставленные вопросы или вовсе не отвечает на них. |

7.3.2. Курсовой проект

Студент должен выполнит курсовой проект и защитить его с выставлением соответствующей оценки не позднее чем за 4 дня до даты проведения промежуточной аттестации.

Оформленные курсовые проекты, предусмотрено рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».

Студент, получивший неудовлетворительную оценку, должен доработать курсовую проект. В этом случае смена темы не допускается.

**Требования по оформлению курсового проекта**

Курсовой проект – это форма контроля полученных и усвоенных студентом знаний по дисциплине, представленная в виде индивидуальной теоретически-практической работы.

Курсовой проект выполняется с использованием: офисный пакет приложений Microsoft Office, программное обеспечение автоматизированного проектирования (САПР) – AutoCAD (Компас).

Структура курсового проекта: курсовой проект состоит из графической и текстовой части (пояснительной записки).

Текст курсового проекта должен содержать аргументированное изложение определенной темы. Курсовой проект должен быть структурирован (по главам, разделам, параграфам) и включать разделы: введение, основная часть, заключение, список используемых источников. В зависимости от тематики курсового проекта к нему могут быть оформлены приложения, содержащие документы, иллюстрации, таблицы, схемы и т.д. Текстовая часть проекта должна быть выполнена на листах формата А4.

*Основные требования к оформлению курсового проекта:*

1. Объём курсового проекта 30-40 страниц, кегль Times New Roman, 14 пт через полуторный интервал.
2. Красная строка или абзацный отступ – 1,25 см. Выравнивание текста по ширине страницы.
3. Размер полей: верхнее и нижнее – 20 мм, левое – 30 мм, правое – 10 мм.
4. Название всех структурных элементов (Содержание, Задание, Введение, названия разделов основной части, Заключение, Список литературы) располагается по центру, выделяется полужирным.
5. Каждый структурный элемент начинается с новой страницы. Разделы основной части могут следовать друг за другом без перехода на новую страницу.
6. Нумерация страниц снизу по центру. На титульном листе номер страницы не ставится. Задание – это страница номер 2.
7. Ссылки на источники оформляются как сноски внизу страницы со сквозной нумерацией.
8. Список литературы оформляется в алфавитном порядке, придерживаясь следующей структуры: фамилия и инициалы автора, название источника, город, издательство, год издания, количество страниц.
9. Приложение.
10. Графическая часть.

Графическая часть курсовой — это дополнительные материалы, которые иллюстрируют пояснительную записку студента и используются при защите курсового проекта.

Графическая часть курсового проекта представлена в виде чертежей. Все графические материалы курсовой оформляются должным образом в соответствии с ЕСКД (Единой системой конструкторской документации) и требованиями нормативных документов, которые определяют правила оформления для такого рода материалов.

| Шкала оценивания | Описание |
|---|---|
| Отлично | Оценка «отлично» выставляется при выполнении курсового проекта в полном объеме; работа отличается глубиной проработки всех разделов содержательной части, оформлена с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач, |

| | |
|---|---|
| | сформулированных в задании; на все вопросы дает правильные и обоснованные ответы, убедительно защищает свою точку зрения. |
| Хорошо | Оценка «хорошо» выставляется при выполнении курсового проекта в полном объеме; работа отличается глубиной проработки всех разделов содержательной части, оформлена с соблюдением установленных правил; студент твердо владеет теоретическим материалом, может применять его самостоятельно или по указанию преподавателя; на большинство вопросов даны правильные ответы, защищает свою точку зрения достаточно обосновано. |
| Удовлетворительно | Оценка «удовлетворительно» выставляется при выполнении курсового проекта в основном правильно, но без достаточно глубокой проработки некоторых разделов; студент усвоил только основные разделы теоретического материала и по указанию преподавателя (без инициативы и самостоятельности) применяет его практически; на вопросы отвечает неуверенно или допускает ошибки, неуверенно защищает свою точку зрения. |
| Неудовлетворительно | Оценка «неудовлетворительно» выставляется, когда студент не может защитить свои решения, допускает грубые фактические ошибки при ответах на поставленные вопросы или вовсе не отвечает на них. |

7.3.3. Промежуточная аттестация

Форма промежуточной аттестации: зачет, экзамен.

Обязательными условиями подготовки студента к промежуточной аттестации является выполнение видов работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачетно-экзаменационной сессии.

Регламент промежуточной аттестации (зачет, экзамен): зачет по дисциплине «Технологии механообработки и сборки изделий машиностроения» проводиться в устной, либо в устно-письменной форме по вопросам для подготовки к промежуточной аттестации.

Устно студент отвечает без предварительной подготовки. После ответа на вопросы, при необходимости, преподаватель может попросить студента дать пояснения к ответам на вопросы, а также задать дополнительные вопросы по сдаваемой дисциплине.

Время на подготовку письменного ответа до 30 минут. Ответ на вопросы сдается преподавателю в письменном виде. При необходимости преподаватель может попросить у студента устные пояснения, а также задать дополнительные вопросы по сдаваемой дисциплине.

Форма проведения итоговой аттестации оглашается на последнем занятии по дисциплине.

**Учебниками и конспектами лекций во время проведения итоговой аттестации пользоваться не разрешается.**

**Вопросы для подготовки к зачету, экзамену**

***<u>Раздел 1. Технология машиностроения (6-ой семестр)</u>***

1 Машина как объект производства.
2 Технологическая подготовка производства.
3 Технологическая характеристика различных типов производства.
4 Погрешности механической обработки и методы их расчета.
5 Точность в машиностроении и методы ее достижения
6 Систематические погрешности обработки.
7 Случайные погрешности обработки.
8 Влияние технологической системы на точность и производи¬тельность обработки.
9 Влияние жесткости и податливости технологической системы на фор¬мирование погрешностей обработки.

10 Влияние динамики технологической системы на погрешности формы и волнистость обработанной поверхности.
11 Погрешности многоинструментальной и многошпиндсльной обработки.
12. Обеспечение точности механической обработки.
12 Методы настройки станков и расчеты настроечных размеров, погреш¬ностей настройки н режимов резания.
14 Управление точностью обработки.
15 Технологические размерные расчеты.
16 Виды размерных цепей и методы нх расчета.
17 Метод полной взаимозаменяемости.
18 Метод неполной взаимозаменяемости.
19. Базирование и базы в машиностроении.
20 Базы и опорные точки.
21 Конструкторские, измерительные и технологические базы.
22 Назначение технологических баз.
23. Влияние технологии обработки на формирование поверхностного слоя и эксплуатационные качества деталей машин.
24 Строение поверх костного елся металла.
25 Пластическая деформация, упрочнение и разупрочнение металла.
26 Влияние механической обработки на состояние поверхностного слоя заготовки.
27 Шероховатость поверхности.
28 Технологические методы повышения эксплуатационных свойств деталей машин.
29 Влияние шероховатости и состояния поверхностного слоя на эксплуатационные свойства деталей машин.
30 Технологическая наследственность.
31 Припуски на механическую обработку.
32 Классификация припусков на обработку.
33 Расчет припусков на механическую обработку.
34 Производительность и экономичность технологических процессов.
35 Производительность н себестоимость обработки.
36 Основы технического нормирования.
37 Методы расчета экономичности вариантов технологических процессов.
38 Построение технологических процессов и операции и исходные данные для их проектирования.
39 Классификация технологических процессов и структура операций.
40 Исходные данные для проектирования технологических процессов механической, обработки и их уточнение.
41 Проектирование единичных и унифицированных технологических процессов обработан заготовок.
42 Проектирование единичных технологических процессов.
43 Проектирование типовых и групповых технологических процессов.
44. Технологические процессы массового производства .
45 Особенности технологических процессом массового производства.
46 Особенности построения технологических процессов обработки заготовок на станках с программным управленцем.
47 Область применения и технологические возможности станков с программным управлением.
48 Технологическая подготовка обработки заготовок на ставках с ЧПУ.
49 Проектирование технологических процессов механической обработки заготовок на стайках с ЧПУ.
50 Особенности построения технологии обработки заготовок на обрабатывающих центрах.

***Раздел 2. Технология обработки материалов (7-ой семестр)***

1. Классификация сталей. Обрабатываемость сталей.
2. В каких случаях применяются жаропрочные и жаростойкие стали?
3. Области применения и виды сталей с особыми эксплуатационными свойствами.
4. Классификация чугунов. Область их использования. Какой чугун используют для изготовления подшипников скольжения?
5. Свойства алюминиевых деформируемых, медных, титановых, никелевых, магниевых сплавов и где они нашли применение?
6. Какой материал используют для изготовления лопаток и дисков турбин?
7. Какие материалы являются сверхпроводящими, радиационно-стойкими и магнитострикционными?
8. Что называется памятью формы у металлов, и в каких случаях она необходима?
9. Какие сплавы со специальными свойствами Вам известны и где они применяются?
10. Классификация керамических материалов, используемых в промышленности. Применение керамических материалов в деталях горных машин.
11. Расскажите о технологии получения изделий из керамических материалов.
12. Чем отличаются по свойствам и областям применения дисперсно-упрочненные, волокнистые и слоистые композиты?
13. Области применения керамических материалов: синтегранов, боропластиков, композитов с металлической матрицей.
14. Основные виды полимерных материалов, их свойства,
особенности и области применения.
15. Что такое термопласты и какие материалы к ним относятся?
16. Что понимается под термином «наноструктурные материалы»?
17. Какие методы получения наноструктурных материалов Вам известны?
18. Методы порошковой металлургии, используемые для получения наноструктурных материалов?
19. В чем сущность метода интенсивной пластической деформацией (ИПД)?
20. Для чего и как осуществляют газовую конденсацию порошков и их консолидацию?
21. В каких случаях осуществляется плазмохимический синтез, а в каких механосинтез?
22. Назовите методы получения тонких пленок.
23. Приведите примеры наноструктур на основе фуллеренов.
24. Классификация покрытий и области их применения.
25. Области применения цинковых, алюминиевых, оловянных и хромсодержащих покрытий.
26. Что означают термины «плакирование» и «алитирование»?
27. Способы нанесения покрытий напылением.
28. Какие покрытия относятся к органическим и неорганическим?
29. Чем отличаются теплозащитные и покрытия терморегулирующие?
30. С какой целью на детали наносят покрытия?
31. Какие виды покрытий используют?
32. Какова технология нанесения покрытий? Как классифицируют процессы нанесения покрытий?
33. Каковы область применения и свойства цинковых покрытий?
34. Каковы область применения и свойства алюминиевых покрытий?
35. Каковы область применения и свойства оловянных и хромсодержащих покрытий?
36. В чем сущность нанесения покрытия плакированием?
37. Как наносят покрытия осаждением в вакууме?
38. Что представляет собой эмаль? Какие способы эмалирования вы знаете?
39. Какие способы нанесения органических полимерных покрытий вы знаете?

40. В чем заключается вихревой метод напыления?
41. В каких областях используют теплозащитные покрытия?
42. Каковы материалы и свойства терморегулирующих покрытий?
43 Каковы назначение и область использования лакокрасочных покрытий?
44. С какой целью используются пигменты, наполнители и пластификаторы?
45. Назовите типы керамических материалов и стекла?
46. Механические свойства керамических материалов.
47. Структура керамических материалов.
48. Назовите основные классы полимеров?
49. Структура полимеров. (Длина молекул и степень полимеризации. Структура молекул. Упаковка молекул полимеров и стеклование).
50. Механические свойства полимеров. (Влияние времени и температуры на модуль упругости. Прочность. Холодная вытяжка и трещины серебра.).
51. Производство, формование и соединение полимерных материалов. (Синтез полимеров. Полимерные смеси. Формование полимеров. Соединение полимеров.).
52. Назовите виды строительных композитов?
53. Композиты, упрочненные волокнами. Влияние длины волокна на прочность.
54. Влияние ориентации и концентрации волокна на прочность композитов.
55. Что такое гибридные композиты?
56. Дайте общую характеристику строительным композитам включая бетон и железобетон.
57. Композиционные полимеры, упрочненные арамидным волокном.
58. Микромеханизмы хрупкого разрушения.
59. Высокотемпературные стеклокерамические покрытия и композиционные материалы.
60. Особенности технологий обработки новых конструкционных материалов?
61. «Умные материалы», структура, технология обработки и область применения?

***Раздел 3. Технология сборочных процессов (8-ой семестр)***

1 Классификация соединений деталей машин.
2 Виды сборочных технологических процессов.
3 Требования к технологичности конструкции изделий при сборке.
4 Обеспечение точности при сборке методом полной взаимозаменяемости.
5 Обеспечение точности при сборке методом неполной взаимозаменяемости.
6 Обеспечение точности при сборке методом групповой взаимозаменяемости (селективная сборка).
7 Обеспечение точности при сборке методом регулирования.
8 Обеспечение точности при сборке методом пригонки.
9 Алгоритм проектирования технологических процессов сборки.
10 Анализ исходных данных технологических процессов сборки.
11 Разработка технологических схем сборки.
12 Определение типа производства.
13 Выбор организационной формы сборки.
14 Выбор технологических баз при сборке.
15 Разработка технологического маршрута сборки.
18 Оборудование для сборочных работ.
17 Классификация сборочных станков.
18 Оборудование для вспомогательных сборочных работ.
19 Классификация подъемно-транспортных средств для сборочных цехов.
20 Конструктивные разновидности сборочных конвейеров.
21 Проектирование сборочных технологических операций.
22 Выбор оптимального варианта технологического процесса сборки.
23 Технология сборки резьбовых соединений.

24 Технология сборки шпоночных соединений.
25 Технология сборки шлицевых соединений.
26 Технология сборки штифтовых соединений.
27 Технология сборки неподвижных неразъемных соединений с гарантированным натягом.
28 Технология выполнения клепаных соединений.
29 Технология соединений, выполняемых развальцовкой.
30 Технология сборки узлов с подшипниками скольжения.
31 Технология сборки узлов с подшипниками качения.
32 Технология сборки зубчатых передач.
33 Технология сборки червячных передач.
34 Виды документов, заполняемых при оформлении технологических процессов сборки.
35 Правила оформления основной надписи технологических документов.
36 Правила оформления маршрутной карты.
37 Правила оформления операционных карт.
38 Сравнительный анализ методов обеспечения точности при сборке.
39 В чем заключаются правила единства и постоянства баз при сборке?
40 Особенности нормирования технологических процессов сборки в единичном, серийном и массовом типах производства.
41 Особенности технического контроля качества при различных организационных формах сборки.
42 Требования, предъявляемые к сборочным приспособлениям.
43 Требования, предъявляемые к средствам контроля при сборке.
44 Контроль зазоров в сопряжениях.
45 Основные типы ручных машин, применяемых при сборке.
46 Контроль отклонений расположения в сборочных соединениях.
47 Контроль усилия затяжки в резьбовых соединениях.
48 Классификация сборочных прессов.
49 Особенности монтажа конических роликовых подшипников.
50 Способы контроля отклонений расположения и зазоров при сборке зубчатых передач.