

**АННОТАЦИИ РАБОЧИХ ПРОГРАММ ДИСЦИПЛИН**  
**направление подготовки 15.04.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение**  
**машиностроительных производств**  
**Программа «Технология машиностроения»**

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**«ДЕЛОВОЙ ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК (английский)»**

Дисциплина «Деловой иностранный язык» относится к базовой части блока Б1 Дисциплины (модули) подготовки магистрантов по направлению подготовки 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» магистерская программа «Технология машиностроения».

Дисциплина нацелена на формирование компетенций: ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3.

Целью освоения дисциплины «Деловой иностранный язык» является повышение исходного уровня владения иностранным языком, достигнутого на предыдущей ступени образования, и овладение магистрантами необходимым и достаточным уровнем коммуникативной компетенции для решения социально-коммуникативных задач в различных областях бытовой, культурной, профессиональной и научной деятельности при общении с зарубежными партнерами, а также для дальнейшего самообразования.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: практические занятия, самостоятельная работа магистранта.

*Тематический план дисциплины:*

Английское предложение. Порядок слов простого повествовательного предложения. Случаи отступления от прямого порядка слов (инверсия, усилительные конструкции). Усиление значения слов с помощью дополнительных лексических элементов. Артикли. Неопределенный артикль. Определенный артикль. Отсутствие артикля. Существительные. Функции существительных в предложении. Слова-заместители. Цепочка левых определений. Местоимения. Функции местоимений в предложении. Личные, притяжательные местоимения. Возвратные, указательные местоимения. Неопределенные местоимения и их производные. Прилагательные и наречия. Роль прилагательных и наречий в предложении. Степени сравнения. Нестандартное образование степеней сравнения. Наречия, требующие особого внимания. Суффиксы и префиксы прилагательных и наречий. Глаголы. Общая характеристика. Модальные глаголы. Повелительное и изъявительное наклонение. Образование вопросительной и отрицательной форм. Времена. Страдательный залог. Неличные формы глагола. Инфинитив. Инфинитивные обороты. Герундий. Герундиальные обороты. Причастие. Причастные обороты. Аннотация.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«ДЕЛОВОЙ ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК (немецкий)»**

Дисциплина «Деловой иностранный язык» относится к базовой части блока Б1 Дисциплины (модули) подготовки магистрантов по направлению подготовки 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» магистерская программа «Технология машиностроения».

Дисциплина нацелена на формирование компетенций: ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3.

Целью освоения дисциплины «Деловой иностранный язык» является повышение исходного уровня владения иностранным языком, достигнутого на предыдущей ступени образования, и овладение магистрантами необходимым и достаточным уровнем коммуникативной компетенции для решения социально-коммуникативных задач в различных областях бытовой, культурной, профессиональной и научной деятельности при общении с зарубежными партнерами, а также для дальнейшего самообразования.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: практические занятия, самостоятельная работа магистранта.

*Тематический план дисциплины:*

Фонетика. Особенности немецкой артикуляции, понятие о нормативном литературном произношении. Словесное ударение (ударные гласные и редукция гласных), одноударные и двуударные слова. Ритмика (ударные и неударные слова в потоке речи). Интонация. Существительное. Множественное число существительных. Падежи. Артикль (определенный, неопределенный, нулевой). Система времен в действительном залоге Aktiv. Система времен в страдательном залоге Passiv.оборот sein+ zu + Infinitiv, haben + zu+ Infinitiv. Порядок слов в простом повествовательном предложении. Структура предложения (структура простого и безличного предложения; отрицательные и вопросительные предложения). Типы вопросов. Словообразование. Местоимения (личные, притяжательные, указательные). Числительные (количественные, порядковые, дробные). Времена группы Konjunktiv. Функции es, man. Прилагательные и наречия. Степени сравнения прилагательных и наречий. Согласование времен. Сложные предложения (сложносочиненные и сложноподчиненные предложения). Дополнительные придаточные предложения. Определительные придаточные предложения. Определительные блоки существительного. Цепочка левых определений. Модальные глаголы. Заменители модальных глаголов. Неличные формы глагола (инфинитив и обороты с ними). Двухязычные словари. Структура словарной статьи. Многозначность слова. Синонимические ряды. Прямое и переносное значение слов. Слово в свободных и фразеологических сочетаниях.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«ФИЛОСОФСКИЕ ПРОБЛЕМЫ НАУКИ И ТЕХНИКИ»**

Дисциплина «Философия» относится к вариативной части блока Б1, обязательные дисциплины (модули) подготовки студентов направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» программа «Технология машиностроения».

Дисциплина нацелена на формирование компетенций: ОК-1, ОК-2, ОК-3.

Цели изучения дисциплины:

- изучение основных направлений, течений и концепций в философии науки и техники, а также проблем, которые в них рассматриваются;
- формирование философского мировоззрения, обеспечивающего ориентацию будущего специалиста в условиях трансформации современной техногенной цивилизации;
- развитие интеллектуально-мыслительного потенциала на основе усвоения и применения теоретико-познавательных и методологических процедур современной научно-технической парадигмы.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, самостоятельная работа студента, зачет.

*Тематический план дисциплины:*

Раздел 1. Наука и техника как предмет философского осмысления

Раздел 2. Наука: исторические стадии развития, место и роль в цивилизации

Раздел 3. Техника как социокультурный феномен

Раздел 4. Многоплановость изучения системы «Человек – Наука - Техника»: знаниевые, аксиологические, праксеологические, методологические, идеологические, антропологические аспекты.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ НАУЧНЫХ РЕШЕНИЙ»**

Дисциплина «Экономическое обоснование научных решений» относится к вариативной части блока Б1 Дисциплины (модули) подготовки студентов по направлению подготовки 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

Дисциплина нацелена на формирование компетенций: ОК-1, ОК-3, ОПК-1, ОПК-4, ПК-16, ПК-18.

Целью освоения дисциплины «Экономическое обоснование научных решений» является раскрытие и анализ вопросов технического, экономического, финансового, управленческого обоснования инновационного предпринимательского дела на основе объективной оценки деятельности субъектов рынка, проблем, возникающих в процессе финансово-хозяйственной и инновационной деятельности и определении путей разрешения этих проблем путем разработки мероприятий по минимизации рисков. Комплексная и системная подача теоретического и практического материала в рамках данной дисциплины способствует выработке у студентов-магистрантов навыков по разработке программ реализации проектных предложений с оценкой результатов на каждом этапе их реализации, с учетом финансовых особенностей проекта.

Кроме того, в результате изучения дисциплины «Экономическое обоснование научных решений» обучающиеся на основе приобретенных знаний, умений и навыков достигает освоения компетенций на определенном уровне их формирования.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента.

*Тематический план изучения дисциплины:*

Раздел, тема учебной дисциплины, содержание темы

Раздел 1. Инновации и инновационный процесс

1.1 Классификация инноваций

1.2. Функции инноваций

1.3. Инновационный процесс

1.4. Жизненный цикл инноваций

Раздел 2. Инновационный потенциал и инновационная стратегия предприятия

2.1. Сущность и виды инновационной деятельности предприятия

2.2. Оценка инновационного потенциала предприятия

2.3. Элементы и этапы инновационного проекта

2.4. Бизнес-план инновационного проекта

Раздел 3. Финансовый план инновационного проекта

3.1. Механизмы и этапы финансирования инновационного проекта

3.2. Построение финансового плана проекта

Раздел 4. Эффективность инноваций

4.1. Алгоритм оценки эффективности инноваций

4.2. Дисконтирование доходов и расходов

4.3. Оценка эффективности инновационных проектов

4.4. Сравнение альтернативных проектов

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**«МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В МАШИНОСТРОЕНИИ»**

Дисциплина «Математическое моделирование в машиностроении» относится к базовой части блока Б1 дисциплины (модули) по направлению подготовки 15.04.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств.

Дисциплина нацелена на формирование компетенций: ПК-16, ПК-17 и ПК-18.

Цель изучения дисциплины «Математическое моделирование в машиностроении» состоит в том, чтобы студенты ознакомились с рядом разделов прикладной математики и могли применять полученные знания при решении типовых задач технологии машиностроения.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа студентов.

*Тематический план дисциплины:*

Роль математического моделирования в технике. Математическая модель

Основные этапы математического моделирования

Математические модели в инженерных дисциплинах

Понятие математической модели

Структура математической модели

Свойства математических моделей

Структурные и функциональные модели

Теоретические и эмпирические модели

Особенности функциональных моделей

Иерархия математических моделей и формы их представления

Подготовка задачи для моделирования

Постановка задачи

Построение математической модели

Нахождение метода решения

Проверка и корректировка модели

Разработка алгоритма решения задачи

Составление программы на алгоритмическом языке

Применение знаковых моделей для конструкторских и технологических расчетов

Теоретико-множественное определение графа как представителя знаковых моделей

Представление в виде графа и матрицы смежности конструкций деталей

Представление в виде графа и матрицы инцидентности технологических процессов изготовления деталей

Нахождение кратчайшего пути в графе

Расчет размерных цепей с помощью теории графов

Решение оптимизационных задач методами линейного программирования

Постановка транспортной задачи

Распределительный метод решения транспортной задачи

Способы распределительного метода

Вырождение при решении транспортной задачи и способы его устранения

Открытая модель транспортной задачи

Организация производственных процессов с применением теории массового обслуживания

Понятия и определения теории массового обслуживания

Общая характеристика систем массового обслуживания

Разомкнутая многоканальная система массового обслуживания

Замкнутая многоканальная система массового обслуживания

Решение задач массового обслуживания методом Монте-Карло

Оптимизация объектов исследования с помощью математических моделей

Моделирование процессов поточного производства

Алгоритмы моделей

Математическая модель с одновременным перемещением объектов производства

Математическая модель с независимым перемещением объектов производства

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ  
ДАнных»**

Дисциплина дисциплины «Математические методы обработки экспериментальных данных» относится к базовой части блока Б1. Дисциплины (модули) подготовки студентов по направлению 15.04.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

Дисциплина нацелена на формирование компетенций: ОПК-2, ПК-16.

Целью освоения дисциплины «Математические методы обработки экспериментальных данных» является формирование у студентов профессиональных компетенций, связанных с обработкой экспериментальных данных, полученных в результате лабораторных или опытно-промышленных исследований, или производственных испытаний различных объектов в машиностроении.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа.

*Тематический план дисциплины:*

Введение. Случайные величины и их числовые характеристики. Вероятность случайного события. Математическое ожидание и среднее арифметическое. Дисперсия и среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины.

Проверка статистических гипотез. Критерий равенства двух дисперсий. Доверительный интервал по критерию Стьюдента. Коэффициент вариации и оценка существенности различия коэффициентов вариации. Количество необходимых испытаний. Оценка существенности различия между двумя средними значениями по критериям Стьюдента, Вилкоксона и Ван дер Вардена. Оценка резко выделяющихся опытных данных.

Исследование зависимостей на основе корреляционного анализа. . Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Проверка гипотезы о статистической значимости связи. Функциональная и множественная корреляции.

Статистическое планирование эксперимента. Отсеивающие эксперименты. Выбор модели. Принятие решения перед планированием эксперимента. Полный и дробный факторные эксперименты. Проверка значимости коэффициентов модели. Дисперсия, характеризующая ошибку опыта. Проверка однородности дисперсий.

Планирование экспериментов с преобразованием параметра оптимизации и факторов. Методы крутого восхождения и симплексный при планировании экспериментов. Интерполяция и экстраполяция.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

## Аннотация рабочей программы дисциплины

### «МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В МАШИНОСТРОЕНИИ»

Дисциплина «Методология научных исследований в машиностроении» относится к базовой части блока Б1 Дисциплины (модули) по направлению подготовки 15.04.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств.

Дисциплина нацелена на формирование компетенций: ОПК-1, ОПК-2, ПК-16, ПК-17 и ПК-18.

Целью освоения дисциплины «Методология научных исследований в машиностроении» является то, чтобы студенты овладели теоретическими знаниями и практическими навыками проведения научных исследований в машиностроении и методиками обработки теоретико-экспериментальных данных.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа студентов.

#### *Тематический план дисциплины:*

Введение. Методологические основы научного исследования

Наука и ее роль в современном обществе

Определение сущности знания и познания

Процесс научного исследования

Основные методы исследований

Элементы теории и методологии научно-технического творчества

Выбор направления научного исследования и этапы научно-исследовательской работы

Обработка научной информации

Работа с научной литературой

Теоретические исследования

Цели и задачи теоретического исследования

Общенаучные методы теоретических исследований

Методы творческого мышления

Математические методы в исследованиях

Экспериментальные исследования

Классификация, типы и задачи эксперимента

Методика проведения эксперимента

Обработка результатов эксперимента

Обработка результатов экспериментальных исследований

Методы оценки случайных погрешностей в измерениях

Интервальная оценка с помощью доверительной вероятности

Методы графической обработки результатов

Оценка адекватности математических моделей

Метод наименьших квадратов

Обработка результатов однофакторного эксперимента

Обработка результатов многофакторного эксперимента

Методы подбора эмпирических формул

Регрессионный анализ

Оценка достоверности результатов

Математическая обработка результатов эксперимента при прямых измерениях

Математическая обработка результатов эксперимента при косвенных измерениях



Оформление результатов научных исследований

Правила написания научной статьи

Правила написания тезисов

Правила написания реферата

Правила написания доклада

Правила написания отчета о НИР

Правила подготовки заявки на изобретение и полезную модель

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«НАНОТЕХНОЛОГИИ В МАШИНОСТРОЕНИИ»**

Дисциплина «Нанотехнологии в машиностроении» относится к базовой части блока Б1 Дисциплины (модули) по направлению подготовки 15.04.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств.

Дисциплина нацелена на формирование компетенций: ПК-5.

Целью освоения дисциплины «Нанотехнологии в машиностроении» является формирование у студентов знаний теоретических основ и принципов практической реализации методов нанотехнологий на основе современных научных и технических достижений отечественного и зарубежного машиностроения.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа студентов.

*Тематический план дисциплины:*

Наноизмерения

Классификация методов наноизмерений.

Исследования наноструктур.

Измерения наноперемещений.

Нанометрология.

Фуллерены, наночастицы и нанотрубки

Основные понятия и определения.

Методы получения.

Области применения.

Нанопорошки

Основные понятия и определения.

Методы получения.

Области применения.

Объёмные наноматериалы

Свойства объёмных наноматериалов.

Область применения объёмных наноматериалов.

Методы получения объёмных наноматериалов.

Нанопокрyтия

Сущность и методы нанесения нанопокрyтий.

Их свойства и области применения.

Устройства наноперемещений

Технические требования к устройствам наноперемещений.

Классификация приводов наноперемещений.

Основные конструкции устройств наноперемещений.

Размерная нанообработка

Классификация методов размерной нанообработки.

Основные способы размерной нанообработки объёмных изделий.

Нанообработка сканирующими зондами.

Сущность нанолитографии.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

### **Аннотация рабочей программы дисциплины**

#### **«НАДЕЖНОСТЬ И ДИАГНОСТИКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ»**

Дисциплина «Надежность и диагностика технологических систем» относится к базовой части блока Б1. Дисциплины (модули).

Дисциплина нацелена на формирование компетенций: ПК-6, ПК-7.

Целью освоения дисциплины «Надежность и диагностика технологических систем» является формирование у студентов профессиональных компетенций, связанных с использованием теоретических знаний в области эксплуатации металлообрабатывающих технологических систем, обучение студентов методам и приемам целенаправленного использования знаний, полученных при изучении фундаментальных и специальных курсов для решения задач повышения эффективности работы металлорежущего оборудования.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа.

#### *Тематический план дисциплины:*

Основные определения, показатели и характеристики надежности технологических систем (ТС).

Виды повреждений. Цели и задачи диагностирования.

Изменения в состоянии режущего инструмента. Способы его диагностирования.

Диагностика технологического оборудования

Вибродиагностика станков.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**«СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**  
**МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ»**

Дисциплина относится к вариативной части блока Б1 Обязательные дисциплины подготовки по направлению 15.04.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств.

Дисциплина «Современные проблемы инструментального обеспечения машиностроительных производств» предназначена для формирования у магистрантов комплекса знаний и практических навыков, необходимых для эффективной организации обеспечения современным инструментом подразделений, связанных с производством продукции и функционированием машиностроительных предприятий. Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические (семинарские) занятия, самостоятельная работа магистранта.

Дисциплина нацелена на формирование компетенций:

ОПК-2, ПК-15, ПК-17, ПК-19.

Целью освоения дисциплины «Современные проблемы инструментального обеспечения машиностроительных производств» является формирование у магистрантов комплекса знаний и практических навыков, необходимых для эффективной организации обеспечения современным инструментом подразделений, связанных с производством продукции и функционированием машиностроительных предприятий.

*Тематический план дисциплины:*

Введение. Основные понятия и определения. Особенности современного технологического оборудования машиностроительных производств. Роль, место и требования к РИ в условиях автоматизированного производства. Функции и задачи системы инструментального обеспечения

Условия рациональной эксплуатации режущего инструмента. Переменная доля себестоимости, зависящая от инструментальной оснастки. Экономическая скорость резания и пути ее повышения. Экономическая стойкость РИ.

Инструментальная оснастка в автоматизированных машиностроительных производствах. Классификация ИО. Устройства для настроек РИ на размер вне станка. Устройства для дробления стружки. Устройство для автоматической смены инструмента.

Диагностирование в инструментальном обеспечении. Виды диагностирования. Устройства, информирующие об износе РИ. Устройства диагностирования состояния РИ в процессе резания.

Системы вспомогательного инструмента. Обоснование размерных параметров. Системы базирования и закрепления. Системы сменных наладок.

Общая трудоемкость дисциплины: 3 зачетные единицы, 108 часов.

## **Аннотация рабочей программы дисциплины «СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА»**

Дисциплина «Современные методы обеспечения качества» относится к базовой части блока Б1 Дисциплины (модули) по направлению подготовки 15.04.05 – «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» и нацелена на формирование компетенции: ПК- 7.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические и лабораторные занятия, самостоятельную работу обучающихся, экзамен.

### **Цель освоения дисциплины**

Дисциплина «Современные методы обеспечения качества» предназначена для изучения обучающимися по направлению 15.04.05 – «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств». Целью освоения дисциплины является формирование у студентов комплекса профессиональных компетенций в области внедрения на предприятии новой производственной культуры, направленной на постоянное совершенствование производственных процессов, устранение всех видов потерь при производстве продукции, повышение качества продукции и услуг.

В результате изучения курса обучающийся должен знать принципы применения современных методов обеспечения качества выпускаемой продукции, их возможности, принципы повышения качества продукции и процессов на стадии их проектирования, принципы снижения затрат на повышение качества продукции, уметь корректно проводить анализ различных вариантов конструкций и производственных процессов на стадии их проектирования для достижения требуемого уровня качества, строить функциональные модели объектов и проводить функциональный и стоимостной анализ для решения задач повышения качества и снижения затрат, анализировать требования к качеству продукции на стадии проектирования в направлении минимизации потерь качества продукции в процессе ее эксплуатации, организовывать эффективный контроль качества технологических процессов и проектов технических объектов, проводить работы по реинжинирингу бизнес-процессов машиностроительных предприятий; владеть навыками самостоятельного решения задач в области обеспечения качества выпускаемой продукции, использования для решения этих задач нормативных документов, справочной литературы и других информационных источников, компьютерной техники в режиме пользователя.

*Тематический план изучения дисциплины:*

Методология проведения анализа видов и последствий потенциальных отказов (FMEA). Цель проведения FMEA. Задачи проведения FMEA. Принципы применения FMEA. Виды FMEA. Состав FMEA – команды. Требования к членам FMEA – команды. Критерии оценки комплексного риска дефекта. Основные этапы проведения FMEA – анализа. Понятие функции потерь качества по Тагути. Потери качества при различных вариантах расположения поля допуска относительно номинального значения параметра и поля рассеивания при изготовлении деталей. Оценка потерь качества при анализе сборочных соединений при различных методах достижения точности замыкающего звена. Принципы Кайдзен. Характеристика Кайдзен - циклов. Оценка предложений при применении философии Кайдзен. Философия ведения бизнеса Кайдзен. Подходы Кайдзен при проектировании продукции. Построение компонентной, структурной и функциональной моделей.. Классификация функций. Функциональный анализ. Функциональное моделирование. Построение функциональных моделей с использованием методики FAST. Стоимостной анализ.

Оценка значимости и относительной важности функций. Определение функционально оправданных затрат. Сущность и основы концепции «Шести сигм». Реализация метода «Шести сигм». Роли и сферы ответственности при применении метода «Шести сигм». Отбор проектов для метода «Шести сигм». Поддержание результатов при применении метода «Шести сигм». Эффективность внедрения метода «Шести сигм». Сущность реинжиниринга бизнес-процессов. Этапы проектирования по реинжинирингу. Формирование команды для проведения реинжиниринга. Принципы переосмысления процессов при применении реинжиниринга бизнес-процессов. Последствия реинжиниринга бизнес-процессов. Факторы, способствующие успеху реинжиниринга Концепция бенчмаркинга. Этапы проведения типового проекта бенчмаркинга. Назначение и содержание системы ТРМ. Повышение эффективности производственных систем за счет ликвидации потерь. Аутсорсинг. Новый подход к управлению человеческими ресурсами. Внутренний маркетинг. Наделение полномочиями и работа по целям. Обогащение работой. Оплата за труд. Сопротивление изменениям. Наставничество. Инженерные методы управления качеством продукции в машиностроении: классификация инженерных методов управления качеством на современных машиностроительных предприятиях, мониторинг производственного процесса с использованием статистических инструментов, анализ измерительных систем; технологические методы управления качеством продукции в машиностроении: формирование точности геометрических параметров деталей машин, эксплуатационные свойства деталей машин и направления их технологического обеспечения; технологическое обеспечение эксплуатационных свойств при механической обработке.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**«СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ НАУКИ И ПРОИЗВОДСТВА**  
**В МАШИНОСТРОЕНИИ»**

Дисциплина «Современные проблемы науки и производства в машиностроении» относится к вариативной части блока Б1.В.ОД.1 (Вариативная часть. Обязательные дисциплины).

Дисциплина нацелена на формирование компетенций:ОПК-3, ОПК-4, ПК-18.

Целью освоения дисциплины "Современные проблемы науки и производства в машиностроении" является формирование у обучающихся новых знаний о закономерностях протекания технологических процессов, прежде всего входящих в состав критических технологий Федерального уровня, и выявления тех факторов, воздействие на которые наиболее эффективно для интенсификации современного механосборочного производства, повышения качества и конкурентоспособности выпускаемой продукции.

Задачами дисциплины являются:

- наделить обучающихся комплексом знаний о научной терминологии, истории подготовки магистров в России и за рубежом, о критических технологиях Федерального уровня и приоритетных направлениях развития науки, технологии и техники Российской Федерации;
- привить навыки выявления проблем прикладных и фундаментальных аспектов наук в машиностроении и закономерностей в формировании свойств поверхностного слоя заготовок деталей машин (на примере стальных заготовок) в процессе механической обработки;
- получения навыков в рассмотрении современных проблем науки и производства при комплексном структурном подходе к проектированию, изготовлению, эксплуатации и переработке изделий машиностроения на протяжении всего их жизненного цикла на базе передовых технологий;
- изучения информации о новейших и перспективных конструкционных материалах и особенностях изготовления из них деталей современных машин новыми режущими инструментами на цифровом технологическом оборудовании с применением инновационной технологической оснастки.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента.

*Тематический план дисциплины:*

1. Основные проблемы науки и производства в машиностроении
  - 1.1. Роль и значение науки в решении проблем современного машиностроения. Понятие эвристичности научной теории
  - 1.2. Структурный подход к проектированию, изготовлению, эксплуатации и переработке изделий машиностроения
  - 1.3. Требования, предъявляемые к научным исследованиям и к диссертационным работам.
  - 1.4. Критические технологии Федерального уровня и приоритетные направления развития науки, технологии и техники на период.
  - 1.5. Основные факторы, оказывающие воздействие производительность обработки, качество и конкурентоспособность отечественной продукции машиностроения
2. Основные параметры поверхностного слоя, отвечающие за формирование эксплуатационных свойств готовых деталей.

2.1. Структура поверхностного слоя. Граничный слой. Структура внутренней части поверхностного слоя металлов. Мозаичная структура. Блоки мозаики, кристаллиты. Причины возникновения вакансий.

2.2. Поверхностная энергия. Эффект Ребиндера. Энергетическая и механистическая гипотезы объяснения причин адсорбционного понижения прочности и пластифицирования металлов.

2.3. Основные параметры поверхностного слоя, отвечающие за формирование эксплуатационных свойств готовых деталей. Микро- и макрогеометрия, волнистость. Микротвердость. Остаточные напряжения

3. Причины расхождения теоретической и фактической прочности металлов.

3.1. Дислокации и причины их возникновения. смещение дислокаций. Упругая и пластическая деформация металлов при механической обработке. Деформационное упрочнение (наклёп). Возможные пути повышения прочности металлических заготовок.

3.2. Остаточные напряжения 1, 2 и 3 рода. Основные параметры остаточных напряжений и методы их оценки. Процессы деформации металлов на субмикроскопическом уровне при сверхпрецизионной обработке.

4. Влияние технологии механической обработки заготовок на формирование эксплуатационных свойств деталей современной продукции машиностроения.

4.1. Связь степени и глубины наклёпа поверхностного слоя заготовки с видом и режимом механической обработки и геометрией режущего инструмента. Искажение аналитических закономерностей возникновения наклепа под действием силы резания, контактной температуры, условий теплообмена в зоне резания, структурных изменений поверхностного слоя металла.

4.2. Возникновение наклёпа при лезвийной и абразивной обработке заготовок из не претерпевающих и претерпевающих структурные изменения металлов.

4.3. Основные причины возникновения остаточных напряжений при механической обработке заготовок из пластичных и малопластичных материалов. Факторы, оказывающие доминирующее влияние на знак и величину остаточных напряжений.

5. Новые перспективные материалы для изготовления современных видов продукции машиностроения и особенности формирования эксплуатационных свойств в процессе механической обработки заготовок из них.

5. 1. Титан и его сплавы. Сплавы с памятью. Легкие и ультра легкие сплавы на основе алюминия, лития, бериллия и магния.

5.2. Композиционные материалы. Классификация и основные эксплуатационные свойства.

5.3. Особенности формирования эксплуатационных свойств деталей из новых конструкционных материалов в процессе механической обработки.

6. Перспективные виды технологического оборудования, технологической оснастки, инструментов для изготовления современных видов продукции машиностроения.

6.1. Современная технологическая оснастка ведущих мировых товаропроизводителей.

6.2. Современные виды металлорежущего оборудования ведущих мировых товаропроизводителей.

6.3. Современные виды металлорежущего инструмента ведущих мировых товаропроизводителей.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.



**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**«МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ**  
**НОВОЙ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»**

Дисциплина «Методы оценки экономической эффективности новой техники и технологий» относится к вариативной части блока Б1 Дисциплины (модули) по направлению подготовки 15.04.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств.

Дисциплина нацелена на формирование компетенций: ОПК-1, ОПК-4, ПК-18.

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся профессиональных компетенций в области экономического анализа вновь проектируемых и совершенствуемых действующих ТП механической обработки заготовок, а также средств их технологического оснащения.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся.

*Тематический план дисциплины:*

Критерии оценки эффективности технологических операций механической обработки заготовок в машиностроении

Классификация критериев: частные и комплексные, абсолютные и относительные; критерии качества

Требования, предъявляемые к системе критериев, принятой для оценки эффективности технологических операций и линий

Оценка эффективности НТ и Т по методу «расстановки приоритета»

Оптимизация режима технологической операции механической обработки по экономическим критериям (на примере операции шлифования)

Методика оптимизации режима шлифования заготовок алмазными кругами

Разработка алгоритма расчета и выбора режима шлифования алмазными кругами

Методика оценки эффективности НТ и Т на основе единых технологических критериев

Сущность методики

Учет возможного брака при оценке экономической эффективности НТ и Т с помощью рассматриваемой методики

Возможности структурной и параметрической оптимизации НТ и Т по экономическим критериям

Экономическая и экологическая эффективность применения СОТС на технологических операциях и линиях механической обработки заготовок

Источники экономической эффективности СОТС и техники их применения

Эксплуатационные затраты предприятия – потребителя СОТС и техники их применения

Экономические показатели эффективности СОТС и техники их применения: срок окупаемости капитальных вложений, годовой экономический эффект, чистый дисконтированный доход, индекс доходности

Экономическая эффективность мероприятий по обеспечению экологической чистоты и безопасности производственных технологий

Экономическая эффективность повышения точности измерений

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**«НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ, ИЗГОТОВЛЕНИЯ**  
**И ПРИМЕНЕНИЯ СПЕЦИАЛЬНОГО АБРАЗИВНОГО ИНСТРУМЕНТА»**

Дисциплина «Научные основы проектирования, технологии изготовления и применения специального абразивного инструмента» относится к вариативной части блока Б1 Дисциплины (модули) подготовки по направлению 15.04.05 – «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», программа «Технология машиностроения».

Дисциплина «Научные основы проектирования, технологии изготовления и применения специального абразивного инструмента» нацелена на формирование компетенций: ПК-16, ПК-17.

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов профессиональных компетенций, связанных с использованием теоретических знаний и практических навыков в области проектирования, изготовления и применения на финишных операциях механической обработки прогрессивных конструкций специального абразивного инструмента (САИ).

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, лабораторные работы, самостоятельную работу обучающихся, экзамен.

Ожидаемые результаты

В результате изучения курса студент должен знать области применения САИ, требования, предъявляемые к механическим и физико-химическим свойствам материалов, геометрическим параметрам рабочей части САИ, методологию расчета прочности и неуравновешенности САИ, методики расчета и моделирования теплонапряженности процесса шлифования САИ, методики планирования и проведения экспериментальных исследований прочности и неуравновешенности САИ, теплосиловой напряженности процесса шлифования такими инструментами, современные методики оценки качества поверхностного слоя деталей, шлифованных САИ, принципы и технологии изготовления САИ; уметь разрабатывать методики расчета прочности и неуравновешенности САИ, проектировать технологические процессы изготовления САИ, проектировать операции шлифования заготовок из различных материалов САИ, проводить теплофизический анализ процесса обработки САИ, разрабатывать методики оценки работоспособности САИ при различных видах абразивной обработки; владеть навыками самостоятельного решения задач в области научно-обоснованного выбора абразивного инструмента, в том числе с использованием справочной литературы и других информационных источников, компьютерной техники в режиме пользователя, оценки эффективности применения САИ при обработке заготовок из различных материалов, проектирования технологии изготовления САИ.

*Тематический план дисциплины:*

Классификация САИ и область их применения, расчет прочности САИ на примере расчета прочности прерывистых (ПШК) и композиционных (КШК) шлифовальных кругов с радиальными пазами и прорезями и осевыми каналами, методика расчета неуравновешенности ПШК и КШК, расчет неуравновешенной массы ПШК и КШК с радиальными пазами, моделирование и экспериментальное исследование неуравновешенности ПШК и КШК с радиальными пазами, тепловое взаимодействие ПШК или КШК и заготовки при круглом наружном шлифовании, методика численного решения уравнения теплопроводности сис-

темы «вращающийся шлифовальный круг – заготовка», экспериментальное исследование теплонапряженности процесса шлифования ПШК и КШК, моделирование шероховатости поверхности деталей, шлифованных ПШК и КШК, экспериментальное исследование шероховатости поверхностей деталей, шлифованных ПШК и КШК, условия возникновения параметрического резонанса и определение области устойчивой работы ПШК и КШК, экспериментальное исследование динамической устойчивости процесса шлифования ПШК и КШК. выбор формы, размеров и характеристики ПШК и КШК, методика расчета числа, размеров и нормирование точности конструктивных элементов ПШК и КШК, выбор составов смазочно-охлаждающих технологических средств и техники их применения при шлифовании ПШК КШК, технологии изготовления ПШК и КШК на керамической и бакелитовой связках, технология заполнения конструктивных элементов КШК твердым смазочным материалом, силы и мощность шлифования ПШК и КШК. износ и стойкость ПШК и КШК, правка ПШК и КШК.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**«ОСНОВЫ ТЕОРИИ НАДЕЖНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**  
**В МАШИНОСТРОЕНИИ»**

Дисциплина «Основы теории надежности технологических процессов в машиностроении» относится к вариативной части блока Б1 Дисциплины (модули) по направлению подготовки 15.04.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств.

Дисциплина нацелена на формирование компетенции ПК-19.

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся профессио-нальных компетенций в области изучения и оценки надежности вновь проектируемых и действующих технологических процессов (ТП) механической обработки заготовок, а также анализа процессов их измерения.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа студентов.

*Тематический план дисциплины:*

Раздел 1. Общие понятия о качестве технологических процессов (ТП) и технологических систем (ТС)

Основные понятия о качестве ТП и ТС. Цель и задачи курса. Качество изделия, системы, процесса. Надежность – комплексные показатели качества. Техническое состояние ТС: исправное, неисправное, работоспособное, неработоспособное.

Раздел 2. Основы теории надежности

Основные понятия, термины и определения теории надежности. Структура надежности. Классификация отказов. Количественные показатели надежности изделий и систем. Показатели безотказности. Показатели долговечности. Определение оптимального срока службы изделия (системы). Комплексные показатели надежности.

Анализ информации о надежности. Оценка параметров надежности. надежность в период нормальной эксплуатации изделия (системы). Надежность в период постепенных отказов. Обработка результатов испытаний на надежность изделий (систем).

Причины потери работоспособности технологических систем. Оценка надежности при изнашивании. Понятие о трении и изнашивании. Классификация видов трения. Виды и механизмы изнашивания. Оценка надежности по критерию износостойкости. Влияние параметров качества поверхностного слоя на эксплуатационные свойства деталей. Классификация параметров.

Раздел 3. Управление качеством технологических процессов

Оценка надежности ТС по параметрам точности. Методы оценки точности ТС на этапе ТПП и действующего ТП. Оценка надежности ТС по параметрам качества изготавливаемой продукции. Расчетные методы для технологической операции и ТП.

Раздел 4. Анализ качества измерительных процессов.

Показатели качества измерительного процесса: правильность и прецизионность результатов измерений. Методика оценки качества измерительного процесса.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов

### **Аннотация рабочей программы дисциплины**

#### **«ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СТАНКОВ С ЧПУ»**

Дисциплина относится к вариативной части блока Б1 Дисциплины (модули) по направлению подготовки 15.04.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств.

Дисциплина нацелена на формирование компетенций: ПК-5, ПК-19.

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов профессиональных компетенций в области эффективного использования ими современного технологического и программного обеспечения станков с ЧПУ, направленного на повышение производительности, снижение стоимости изготовления изделий на станках с ЧПУ и многоцелевых станках, и отвечающих требованиям развития машиностроительных производств.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, лабораторные работы, самостоятельную работу студентов, выполнение курсовой работы.

#### *Тематический план дисциплины:*

Роль технологического и программного обеспечения станков с ЧПУ в современном производстве

Технологическое и программное обеспечение станков с ЧПУ

Виды технологического и программного обеспечения станков с ЧПУ

Подбор режущего и вспомогательного инструмента для станков с ЧПУ

Выбор траектории движения инструмента и расчет режимов резания для минимизации машинного времени обработки заготовок на станках с ЧПУ

Разработка управляющих программ для станков с ЧПУ с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства

Автоматизированные системы технологической подготовки производства в современном машиностроении

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ НАНЕСЕНИЯ ИЗНОСОСТОЙКИХ  
ПОКРЫТИЙ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА»**

Дисциплина «Технологические методы нанесения износостойких покрытий режущего инструмента» относится к вариативной части блока Б1 дисциплины (модули) подготовки студентов по направлению 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

Дисциплина нацелена на формирование компетенций: ПК-17.

Целью преподавания дисциплины «Технологические методы нанесения износостойких покрытий режущего инструмента» является привитие студентам основ знаний в области технологий нанесения износостойких покрытий для повышения работоспособности режущих инструментов, методологии направленного изменения свойств износостойких покрытий и работоспособности режущих инструментов путем разработки и совершенствования технологических процессов нанесения покрытий. Содержание дисциплины составляют теоретические представления о принципах и механизмах формирования свойств материала износостойких покрытий, различных методах нанесения износостойких покрытий и областях рационального использования режущих инструментов с износостойкими покрытиями.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа магистранта.

*Тематический план дисциплины:*

Общие сведения о методах нанесения износостойких покрытий. Требования, предъявляемые к износостойким покрытиям и их классификация. Классификация методов нанесения покрытий на режущий инструмент. Методы химического осаждения покрытий. Методы физического осаждения покрытий. Механизмы формирования свойств материала износостойкого покрытия - упрочнение материала износостойкого покрытия путем изменения температурного режима конденсации, упрочнение материала износостойкого покрытия путем изменения его состава, упрочнение материала износостойкого покрытия путем изменения состава газовой среды при конденсации. Нанесение однослойных покрытий - нанесение износостойких покрытий в комбинированном температурном режиме, нанесение многоэлементных износостойких покрытий на основе нитрида и карбонитрида титана. Нанесение многослойных износостойких покрытий - нанесение многослойных покрытий для условий непрерывного резания, нанесение многослойных износостойких покрытий - нанесение многослойных покрытий для условий непрерывного резания. Нанесение многослойных покрытий с переходными адгезионными слоями, комбинированная упрочняющая обработка режущего инструмента.

Общая трудоемкость дисциплины: 5 зачетных единиц, 180 часов.

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**«МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ И ТЕПЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ**  
**МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ»**

Дисциплина «Методы моделирования физических и тепловых процессов механической обработки» относится к вариативной части блока Б1 Дисциплины (модуля) подготовки студентов по направлению подготовки 15.04.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Дисциплина нацелена на формирование компетенций: ОК-1, ОК-3, ОПК-2, ПК-16.

Целью освоения дисциплины «Методы моделирования физических и тепловых процессов механической обработки» является формирование у студентов знаний об основах теории физических и тепловых процессов при механической обработке материалов, расширение мировоззрения студентов, приобретение комплекса специальных знаний и умений по математическому моделированию физических и тепловых процессов, а также численной реализации математических моделей.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа студента.

*Тематический план дисциплины:*

Раздел 1. Основы теории тепловых процессов

1.1. Введение. Основные понятия и определения. Температурное поле. Основной закон теплопроводности. Коэффициент теплопроводности.

1.2. Виды, механизмы и закономерности теплообмена

Теплопроводность. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Конвективный теплообмен. Теплообмен излучением.

1.3. Разработка физических и математических моделей теплообмена в процессе механической обработки

Условия однозначности. Геометрические условия. Краевые условия.

1.4. Подобие физических процессов.

Числа подобия. Критерии подобия. Уравнения подобия.

Раздел 2. Особенности моделирования тепловых процессов при механической обработке

2.1. Теплофизика обработки лезвийными инструментами

2.2. Теплофизика процессов лезвийной обработки с переменными условиями.

2.3. Теплофизика процессов абразивной обработки

Особенности процессов абразивной обработки. Расчет средних контактных температур. Расчет локальных температур.

2.4. Моделирование проникновения СОТС в контактные зоны в процессе механической обработки. Теплообмен с СОТС в процессе обработки.

2.4.1. Проникновение СОТС в зону лезвийной обработки.

2.4.2. Проникновение СОТС в зону шлифования.

Подача СОТС поливом. Подача СОТС через поры шлифовального круга.

2.4.3. Теплообмен с СОТС

Раздел 3. Численные методы при решении задач теплопроводности

3.1. Метод конечных разностей.

3.2. Метод конечных элементов.

Раздел 4. Моделирование сил при механической обработке

4.1. Моделирование сил при лезвийной обработке

#### 4.2. Моделирование сил при абразивной обработке

### Раздел 5. Управление теплосиловой напряженностью механической обработки

#### 5.1. Оптимальная температура в зоне обработки.

#### 5.2. Регулирование мощности тепловыделения и длительности контакта инструмента с заготовкой.

#### 5.3. Использование дополнительных видов энергии

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.



**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«ВЫСОКИЕ ТЕХНОЛОГИИ В МАШИНОСТРОЕНИИ»**

Дисциплина «Высокие технологии в машиностроении» относится к вариативной части блока Б1 Дисциплины (модуля) по направлению подготовки 15.04.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств.

Дисциплина нацелена на формирование компетенций: ОК-2, ПК-5.

Целью освоения дисциплины «Высокие технологии в машиностроении» является формирование у студентов знаний теоретических основ и принципов практической реализации методов высоких технологий на основе современных научных и технических достижений отечественного и зарубежного машиностроения.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, лабораторные работы, курсовое проектирование, самостоятельная работа студентов.

*Тематический план дисциплины:*

Современное технологическое оборудование и оснастка, применяемые в высоких технологиях

Прецизионное технологическое оборудование.

Диагностика и контроль процесса резания и элементов технологических систем.

Прецизионный режущий инструмент.

Метрологическое обеспечение прецизионной размерной обработки.

Новые и перспективные конструкционные и инструментальные материалы.

Электронно – лучевая обработка (ЭЛО)

Сущность и классификация процессов ЭЛО.

Технологические параметры ЭЛО.

Основные закономерности ЭЛО.

Рабочие среды при ЭЛО.

Средства технологического оснащения при ЭЛО. Типовые операции ЭЛО.

Светолучевая обработка (СЛО)

Сущность и классификация процессов СЛО.

Технологические параметры СЛО.

Основные закономерности СЛО.

Рабочие среды при СЛО.

Средства технологического оснащения при СЛО. Типовые операции СЛО.

Плазменная обработка (ПЗО)

Сущность и классификация процессов ПЗО.

Технологические параметры ПЗО.

Основные закономерности ПЗО.

Рабочие среды при ПЗО.

Средства технологического оснащения при ПЗО. Типовые операции ПЗО.

Ультразвуковая обработка (УЗО)

Сущность и физические основы УЗО.

Технологические показатели УЗО.

Типовые технологические процессы УЗО.

Средства технологического оснащения при УЗО.

Аддитивные технологии (АТ)

Сущность и классификация методов АТ.

Технологические параметры АТ.

Средства технологического оснащения при реализации АТ.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**«ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЦЕССА РЕЗАНИЯ И ИЗНАШИВАНИЯ**  
**РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА С ПОКРЫТИЯМИ»**

Дисциплина «Физические основы процесса резания и изнашивания режущего инструмента с покрытиями» относится к вариативной части блока Б1 дисциплины (модули) подготовки студентов по направлению 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

Дисциплина нацелена на формирование компетенций: ПК-16, ПК-17.

Целью преподавания дисциплины «Физические основы процесса резания и изнашивания режущего инструмента с износостойкими покрытиями» является привитие студентам основ знаний о влиянии износостойких покрытий на физические и тепловые процессы, протекающие при обработке материалов резанием, и изнашивание режущих инструментов. Ее содержание составляют теоретические обоснования формирования свойств материала износостойких покрытий, теоретические и экспериментальные закономерности физических и тепловых процессов, кинетики и механизмов изнашивания режущих инструментов с износостойкими покрытиями.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа магистранта.

*Тематический план дисциплины:*

Свойства инструментальных материалов с покрытиями: прочность на изгиб инструментальных материалов с износостойкими покрытиями, фрикционные свойства инструментальных материалов с износостойкими покрытиями, окисляемость инструментальных материалов с износостойкими покрытиями и горячая твердость, механические свойства износостойких покрытий. Физические основы процесса резания режущими инструментами с покрытиями: контактные характеристики процесса резания режущим инструментом с покрытиями (стружкообразование, наростообразование, силы резания, контактные нагрузки и напряжения), тепловое и напряженное состояние режущего инструмента с покрытиями, работоспособность режущего инструмента с покрытиями (характер разрушения покрытий в процессе резания, особенности изнашивания режущего инструмента с покрытиями)

Общая трудоемкость дисциплины: 6 зачетных единиц, 216 часов.

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«КОНСТРУКТОРСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РАЗМЕРНЫЕ ЦЕПИ  
И РАСЧЕТ»**

Дисциплина «Конструкторские и технологические размерные цепи и их расчет» относится к вариативной части блока Б1 Дисциплины (модуля) подготовки студентов по направлению подготовки 15.04.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств.

Дисциплина нацелена на формирование компетенций: ПК-6, ПК-19.

Целью освоения дисциплины «Конструкторские и технологические размерные цепи и их расчет» является формирование у студентов профессиональных компетенций, связанных с использованием теоретических знаний и практических навыков в области анализа и расчета размерных цепей (в том числе динамических) конструкций машин (сборочных единиц) и технологических процессов изготовления машин, сборочных единиц и деталей, что позволит им творчески применять свои знания и умения для решения задач размерно-точностного анализа при проектировании новых высококачественных машин и эффективных технологических процессов, при проверке размерных связей в действующих машинах и технологических процессах.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа студента.

*Тематический план дисциплины:*

Раздел 1. Основы теории размерных цепей.

1.1. Задачи, решаемые с помощью теории размерных цепей.

1.2. Основные понятия теории размерных цепей. Статические и динамические размерные цепи. Взаимосвязанные размерные цепи.

1.3. Выявление конструкторских и технологических размерных цепей изделий.

Раздел 2. Основы расчета размерных цепей конструкций машин.

2.1. Решение прямой и обратной задачи.

2.1. Расчет статических размерных цепей.

2.1.1. Расчет номинальных размеров звеньев размерных цепей.

2.1.2. Методы достижения точности замыкающих звеньев размерных цепей.

2.1.3. Расчет координат середин полей допусков (полей рассеивания) звеньев размерных цепей.

2.2. Особенности расчета динамических размерных цепей.

2.3. Особенности расчета взаимосвязанных размерных цепей

Раздел 3. Размерно-точностной анализ конструкций машин.

3.1. Закономерности преобразования связей в процессе проектирования машин.

3.2. Закономерности обеспечения размерных связей в процессе сборки машин.

Раздел 4. Расчет технологических размерных цепей.

4.1. Расчет технологических размерных цепей, отображающих размерные связи между элементами технологической системы.

4.2. Расчет технологических размерных цепей, отображающих размерные связи между двумя технологическими операциями.

Раздел 5. Размерно-точностной анализ технологических процессов изготовления деталей.

5.1. Звенья технологических операционных размерных цепей.

Исходные и замыкающие звенья. Составляющие звенья. Особые звенья.

5.2. Методика расчета технологических операционных размерных цепей.

5.3. Методика построения и анализа размерных схем.

5.4. Применение вычислительной техники при размерном анализе технологических процессов.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 часов.

## **Аннотация рабочей программы дисциплины**

### **«ПУТИ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОЦЕССОВ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ»**

Дисциплина «Пути интенсификации процессов механической обработки» относится к базовой части блока Б1 дисциплины (модуля) по направлению подготовки 15.04.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств.

Дисциплина нацелена на формирование компетенций: ПК-6, ПК-19.

Цель преподавания дисциплины «Пути интенсификации процессов механической обработки» состоит в привитии студентам основ знаний о процессах формообразования, кинематике резания, геометрии режущих инструментов при различных видах механической обработки, методах интенсификации механической обработки.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа студентов.

#### *Тематический план дисциплины:*

#### **Методы механической обработки.**

##### *Строгание.*

Особенности процесса. Геометрия режущего инструмента. Элементы режима резания и геометрия срезаемого слоя, мощность, допускаемая скорость резания.

##### *Сверление.*

Особенности процесса. Элементы режима резания и геометрия срезаемого слоя. Осевая сила, крутящий момент и мощность. Влияние различных факторов на осевую силу и крутящий момент. Влияние различных факторов на допускаемую скорость резания.

##### *Зенкерование и развертывание.*

Особенности процесса. Геометрия режущего инструмента. Элементы режима резания и геометрия срезаемого слоя, мощность, допускаемая скорость резания.

##### *Цилиндрическое фрезерование.*

Особенности процесса. Элементы режима резания. Геометрия срезаемого слоя прямозубой цилиндрической фрезы. Геометрия срезаемого слоя косозубой цилиндрической фрезы. Равномерное фрезерование. Встречное и попутное фрезерование. Силы и мощность резания. Влияние различных факторов на силу резания. Влияние различных факторов на допускаемую скорость резания.

##### *Торцовое фрезерование.*

Геометрия режущего инструмента. Элементы режима резания и геометрия срезаемого слоя, мощность, допускаемая скорость резания.

##### *Протягивание.*

Особенности процесса. Схемы резания при протягивании. Конструкция и геометрия круглой протяжки. Элементы режима резания и геометрия срезаемого слоя для круглой протяжки. Силы резания при протягивании.

##### *Резьбонарезание.*

Методы получения резьбы. Нарезание резьбы резцами. Нарезание резьбы метчиками.

##### *Зубонарезание.*

Нарезание зубчатых колес дисковыми модульными фрезами. Нарезание зубчатых колес червячными фрезами. Нарезание зубчатых колес зуборезными долбьями.

##### *Абразивная обработка.*

Наружное круглое шлифование в центрах. Бесцентровое шлифование. Внутреннее шлифование. Плоское шлифование периферией круга. Ленточное шлифование. Отделочные методы абразивной обработки. Алмазные и эльборовые шлифовальные круги.

Пути интенсификации процессов механической обработки материалов

*Пути управления тепловыми явлениями при резании с целью повышения эффективности процесса и стойкости режущего инструмента.*

*Методы повышения стойкости режущего инструмента.*

*Обрабатываемость материалов резанием.*

*Действие смазочно-охлаждающей жидкости при резании.*

*Современные тенденции в развитии процессов резания.*

Сверхскоростное резание. Резание всухую. Ротационное резание. Резание с опережающим пластическим деформированием. Обработка резанием с вибрациями. Ультразвуковое резание. Абразивная обработка с вибрациями.

*Физико-химические методы обработки.*

Электроэрозионная обработка. Электрохимическая обработка. Ультразвуковая обработка.

Электронно-лучевая и лазерная обработка.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 часов.

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«МЕТОДОЛОГИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ  
И КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ОСНАСТКИ»**

Дисциплина «Методология проектирования технологической и контрольно-измерительной оснастки» относится к вариативной части блока Б1 Дисциплины (модуля) подготовки студентов по направлению подготовки 15.04.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств.

Дисциплина нацелена на формирование компетенций: ОПК-4, ПК-6, ПК-7, ПК-8.

Целью освоения дисциплины «Методология проектирования технологической и контрольно-измерительной оснастки» является формирование у студентов знаний и умений, необходимых для проектирования и эффективного использования в производстве прогрессивной технологической оснастки, обеспечивающей необходимую производительность и минимальную стоимость изготовления и контроля изделий и отвечающей требованиям развития машиностроительных производств.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, практические занятия, курсовое проектирование, самостоятельная работа студента.

*Тематический план дисциплины:*

Раздел 1. Проектирование приспособлений для механической обработки заготовок.

1.1. Методика расчета точности приспособлений для механической обработки.

1.2. Методика расчета сил закрепления и зажимных устройств приспособлений.

Раздел 2. Проектирование сборочных приспособлений.

Тема 2.1. Введение. Назначение и классификация приспособлений для сборки.

Тема 2.2. Установка собираемых изделий в сборочных приспособлениях. Погрешность установки.

Тема 2.3. Основные элементы сборочных приспособлений.

2.3.1. Установочные элементы.

2.3.2. Зажимные элементы.

2.3.3. Силовые приводы.

2.3.4. Вспомогательные устройства.

2.3.5. Корпусы приспособлений.

Тема 2.4. Расчет точности сборочных приспособлений. Условие собираемости при автоматической сборке.

Тема 2.5. Последовательность проектирования сборочных приспособлений.

Тема 2.6. Сборочные приспособления для ручной, механизированной и автоматической сборки.

Раздел 3. Проектирование контрольных приспособлений.

Тема 3.1. Назначение и классификация контрольных приспособлений.

Тема 3.2. Типовые методы и схемы контроля.

Тема 3.3. Основные элементы контрольных приспособлений.

3.3.1. Установочные элементы.

3.3.2. Зажимные элементы.

3.3.3. Измерительные элементы.

3.3.4. Вспомогательные элементы.

Тема 3.4. Методика расчета точности контрольных приспособлений.

3.4.1. Расчет погрешности установки контролируемых изделий.

3.4.2. Расчет погрешности изготовления приспособлений.

3.4.3. Расчет погрешности передаточных устройств.

Тема 3.5. Применение координатно-измерительных машин для контроля геометрических параметров качества изделий.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

## Аннотация рабочей программы дисциплины «ТЕХНОЛОГИЯ ВЫСОКОСКОРОСТНОЙ ОБРАБОТКИ»

Дисциплина «Технология высокоскоростной обработки» относится к вариативной части блока Б1 «Дисциплины по выбору» подготовки студентов по направлению 15.04.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

Дисциплина нацелена на формирование компетенций: ПК-5, ПК-6.

Целью освоения дисциплины «Технология высокоскоростной обработки» является формирование у обучающихся профессиональных компетенций, связанных с использованием теоретических знаний об основных направлениях создания высокопроизводительных процессов резания, физических особенностях и технологических показателях скоростного резания, особенностях конструкции станков для высокоскоростной обработки (приводов главного движения, шпиндельных узлов, приводов подач, систем ЧПУ, механизмов зажима инструментов).

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, лабораторные работы, курсовое проектирование, самостоятельная работа обучающихся.

### *Тематический план дисциплины:*

Высокоскоростная обработка (ВСО) заготовок.

лезвийным инструментом. Общие сведения, область применения.

Общие сведения о высокоскоростном резании.

Зависимости работы разрушения обрабатываемого материала и скоростные диапазоны трех зон резания; области применения ВСО.

Стружкообразование и явления на контактных площадках инструмента при ВСО

Вид стружки при ВСО; особенности разрушения материала; схема образования сегментной стружки; контактные напряжения на передней поверхности инструмента при обычном и высокоскоростном резании.

Физико-механические особенности процесса резания при ВСО.

Сила и мощность резания при ВСО.

Зависимости для определения силы резания при ВСО, учет сил инерции и их расчет, формула для определения мощности резания при ВСО, примеры оценки мощности резания при обработке различных материалов.

Температура режущей части инструмента и его изнашивание.

Связь частоты скалывания стружки с энергетическими параметрами, распределение температуры в режущем клине инструмента, тепловые показатели при резании различных материалов; специфика изнашивания твердосплавного инструмента в условиях ВСО, влияние величины карбидного зерна на физико-механические свойства инструмента, применение износостойких покрытий.

Станки для ВСО.

Требования к станкам для ВСО и привода главного движения.

Требования к станкам для ВСО и количественным показателям основных элементов; схемы скоростных главных приводов, их преимущества и недостатки, области применения; параметры быстроходности шпиндельных узлов, типы опор шпинделей и их применение.

Керамические подшипники для высокоскоростных шпиндельных узлов.

Разновидности керамических подшипников, диаграммы свойств стальных и керамических подшипников; шпиндельные узлы на гибридных керамических подшипниках, их быстроходность, жесткость, точность и тепловые нагрузки.

Магнитные подшипники для высокоскоростных шпиндельных узлов.

Типы магнитных подшипников, области их применения, недостатки магнитных опор пассивного типа; магнитные активные опоры, их принципиальные и полуконструктивные схемы, принцип действия; схема управления активной опорой, типовые технические характеристики средне-тяжелой опоры, основные преимущества и перспективы активных опор.

Приводы подач для станков ВСО.

Требования к приводам подач и их разновидности; противоречие между скоростью и ускорением быстрых перемещений рабочего органа; пути повышения величин ускорения подвижных узлов станков для ВСО, зависимости скорости и ускорения от мощности приводного электродвигателя.

Требования к системам ЧПУ станков для ВСО.

Схемы интерполяции криволинейных траекторий, быстродействие системы ЧПУ, время отработки кадра программы; погрешности обработки криволинейных поверхностей на станках с различным быстродействием ЧПУ; формулы для определения рациональных параметров быстродействия ЧПУ с позиций точности и производительности.

Требования к вращающемуся инструменту и его конструктивные особенности.

Требования к инструменту для ВСО и типы хвостовиков вращающегося инструмента; недостатки механизма зажима с конусом 7:24 при высоких частотах вращения; конструктивные особенности инструментальных оправок с конусом HSK, принцип базирования и закрепления, жесткость конического соединения, осевые и радиальные погрешности.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.



**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ И ТЕХНОЛОГИИ АБРАЗИВНОЙ  
ОБРАБОТКИ ЗАГОТОВОК»**

Дисциплина «Научные основы и технология абразивной обработки заготовок» относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока Б1 Дисциплины (модули) по направлению подготовки 15.04.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств.

Дисциплина нацелена на формирование компетенций: ПК-17, ПК-19.

Целью преподавания дисциплины «Научные основы и технология абразивной обработки заготовок» является привитие магистрантам основ знаний в области проектирования технологических процессов абразивной обработки заготовок.

*Тематический план дисциплины:*

1. Кинематика процессов абразивной обработки жестко закреплёнными, свободными и абразивными зёрнами (а.з.), укреплёнными на эластичном основании. Анализ работы а.з. при съёме стружки. Износ и стойкость абразивных инструментов.

1.1. Сущность процессов абразивной обработки. Теория шлифования G.L. Alden-Е.Н. Маслова. Расчет толщины снимаемой стружки.

Разновысотность зёрен по Л.А. Глейзеру и её расчет. Определение числа режущих, давящих и нережущих а.з.

1.2. Основные схемы абразивной обработки. Абразивная обработка жёстко закреплёнными а.з. Обработка а.з., укреплёнными на упруго-эластичном основании. Абразивная обработка неукреплёнными (свободными) а.з. Рабочие циклы абразивной обработки. Основные понятия и определения на примере круглого наружного шлифования с врезной (поперечной) подачей.

1.3. Износ а.з. и абразивных инструментов при обработке заготовок. Период стойкости абразивных инструментов. Основные виды износа а.з. при эксплуатации абразивных инструментов. Взаимосвязь преобладающего вида износа а.з. с режимом работы абразивных инструментов. Характер износа инструментов с жёстко закреплёнными и укреплёнными на упруго-эластичном основании а.з. Период стойкости абразивных инструментов. Основные методы определения величины периода стойкости в зависимости от условий эксплуатации и требуемых характеристик качества изготавливаемых деталей из различных конструкционных материалов.

2. Основы динамики и теплофизики процессов абразивной обработки. Работа абразивных инструментов в режиме самозатачивания и в режиме преимущественного затупления. Дифференцированное уравнение теплопроводности методы его решения применительно к шлифованию.

2.1. Теплосиловое взаимодействие а.з. инструментов с заготовкой в условиях их работы на режимах преимущественного затупления и равномерного самозатачивания на примере шлифования.

2.1.1. Суммарная сила шлифования и сила резания одним зерном с учётом наличия в контактной зоне смазочно-охлаждающей жидкости.

2.1.2. Отличия термических процессов в поверхностных слоях обрабатываемых заготовок при шлифовании, поверхностно-пластической деформации и лезвийной обработке.

2.2. Тепловой баланс при шлифовании заготовок.

2.2.1. Мгновенная, контактная и средняя температуры. Влияние элементов режима обработки на термические процессы.

2.2.2. Теоретические расчёты температур при шлифовании. Уравнение теплопроводности методы его решения.

2.2.3. Роль смазочно-охлаждающих жидкостей в снижении теплосиловой напряженности процессов абразивной обработки.

3. Перспективные методы абразивной обработки заготовок из современных конструкционных материалов.

3.1. Высокоскоростное, силовое и глубинное шлифование.

3.1.1. Кинематические и динамические аспекты увеличения рабочей скорости абразивных инструментов, возможности современных конструкций инструментов и технологического оборудования. Техника безопасности. Области и перспективы применения высокоскоростного шлифования.

3.1.2. Силовое и глубинное шлифование. Характер режима работы шлифовального круга при силовом шлифовании. Основные отличия глубинного от силового и плоского маятникового видов шлифования. Области и перспективы силового и глубинного шлифования.

3.2. Ультразвуковые методы хонингования и суперфиниширования.

3.3. Особенности абразивной обработки инструментами из сверхтвёрдых материалов. Области и перспективы применения.

3.3.1. Хонингование.

3.3.2. Доводка.

3.3.3. Шлифование.

4. Теоретические основы и методы правки абразивных инструментов.

4.1. Технологические возможности правки абразивных инструментов.

4.1.1. Классификация методов правки.

4.1.2. Правка абразивных кругов точением и шлифованием. Расчет критической глубины правки. Преимущества, недостатки, области применения.

4.1.3. Электроискровая, лазерная и др. методы правки и профилирования абразивных инструментов.

4.2. Шлифование с непрерывной правкой круга. Преимущества, недостатки, области применения и перспективы развития.

Общая трудоемкость дисциплины: 4 зачетные единицы, 144 часа.

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**«ПРОГРЕССИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ И СБОРКИ**  
**МАШИН В ИНТЕГРИРОВАННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ»**

Дисциплина относится к вариативной части блока Б1 Дисциплины (модули) по направлению подготовки 15.04.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств.

Дисциплина нацелена на формирование компетенций: ОПК-1; ПК-5, ПК-6.

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся профессиональных компетенций в области разработки прогрессивных технологических процессов изготовления деталей и сборки машин в интегрированном производстве, направленных на повышение производительности, снижение стоимости изготовления деталей и сборки машин, и отвечающих требованиям развития интегрированных производств.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, лабораторные работы, самостоятельную работу обучающихся.

*Тематический план дисциплины:*

Концепция интегрированного производства.

Принципы и средства комплексной автоматизации изготовления деталей и сборки машин.

Технологическое и программное обеспечение интегрированного производства

Функционирование взаимосвязанных технических средств объектов производства на основе компьютерной техники, программного управления, групповой организации производства и CAD/CAM/CAE/PDM/PLM-систем.

Снижение сроков подготовки производства.

Сокращение процесса освоения и выпуска новой продукции, повышение ее качества.

Снижение себестоимости продукции.

Параллельный инжиниринг.

Прогрессивные технологии изготовления деталей в интегрированном производстве

Тенденции развития современных производственных технологий. Взаимосвязь производства и научных школ.

Новые технологии изготовления деталей машин.

Новые материалы для различных отраслей промышленности.

Конкурентоспособность и качество продукции.

Прогрессивные технологии сборки машин в интегрированном производстве.

Принципы и средства комплексной автоматизации сборки машин в интегрированном производстве.

Новые технологии сборки машин в интегрированном производстве.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**«АВТОМАТИЗАЦИЯ КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО**  
**ПРОЕКТИРОВАНИЯ НА ОСНОВЕ CAD-CAM СИСТЕМ»**

Дисциплина относится к вариативной части блока Б1 Дисциплины (модули) по направлению подготовки 15.04.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств.

Дисциплина нацелена на формирование компетенций: ОПК-1; ПК-5, ПК-6.

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов профессиональных компетенций в области автоматизированного конструкторско-технологического проектирования на основе CAD-CAM систем и эффективного использования в производстве прогрессивных технологических процессов, обеспечивающих максимальную производительность и минимальную стоимость изготовления изделий на станках с ЧПУ и многоцелевых станках, и отвечающих требованиям развития машиностроительных производств.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, лабораторные работы, самостоятельную работу студентов, выполнение курсовой работы.

*Тематический план дисциплины:*

Автоматизация конструкторско-технологического проектирования на основе CAD-CAM систем и его роль в автоматизации производства.

Автоматизация конструкторского проектирования на основе CAD систем.

Создание твердотельных моделей деталей высокой сложности с использованием автоматизированных систем конструкторской подготовки производства.

Создание твердотельных моделей сборок различными методами с использованием автоматизированных систем конструкторской подготовки производства.

Автоматизация технологического проектирования на основе CAM систем.

Разработка управляющих программ для токарно-фрезерных станков с ЧПУ с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства.

Разработка управляющих программ для фрезерно-токарных станков с ЧПУ с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства.

Промышленный интернет в машиностроении.

Концепция промышленного интернета.

Удаленное управление оборудованием.

Планирование производственных циклов.

Управление жизненным циклом изделия.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**«МЕТОДОЛОГИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО**  
**ОБОРУДОВАНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ»**

Дисциплина «Методология проектирования технологического оборудования механических систем» относится к вариативной части блока Б1. (Дисциплины по выбору) подготовки студентов по направлению 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение операций механической обработки».

Дисциплина нацелена на формирование компетенций: ПК-5, ПК-6.

Целью освоения дисциплины «Методология проектирования технологического оборудования механических систем» является формирование у студентов профессиональных компетенций, связанных с проектированием или модернизацией приводов современных металлорежущих станков, преимущественно с ЧПУ.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента, курсовое проектирование.

*Тематический план дисциплины:*

Обоснование исходных данных для проектирования или модернизации станочного оборудования

Общие положения

Исходные данные для проектирования приводов главного движения. Техническое задание и его основные показатели. Обзор станков-аналогов. Составление карты технического уровня. Критический анализ выявленных технических решений, цели и задачи проекта.

Обоснование параметров и характеристик для универсальных станков, преимущественно с ЧПУ.

Обзор современных инструментальных материалов отечественных и западных производителей. Выбор и обоснование высокоэффективных режимов резания применительно к универсальному оборудованию. Определение диапазона частот вращения и мощности резания.

Обоснование параметров и характеристик для специальных и специализированных станков.

Выбор инструмента для обработки изделия на специальном станке. Обоснование и выбор высокоэффективных режимов резания. Определение необходимой частоты вращения шпинделя и мощности потребной на резание.

Выбор регулируемых электродвигателей и построение графиков частот вращения с бесступенчатым регулированием

Типы и характеристики регулируемых электродвигателей для приводов станков

Расчет мощности электродвигателя, выбор его типа и скоростных характеристик. Построение графиков частот вращения с бесступенчатым регулированием и кинематических схем. Построение графиков мощности на шпинделе.

Выбор и обоснование режимов работы регулируемых электродвигателей

Анализ технологических процессов обработки изделий и построение временных циклограмм. Расчетное определение режимов работы станка для специального и универсального оборудования. Обоснование режимов работы электродвигателя для конкретных условий эксплуатации станка.

Построение графиков частот вращения с бесступенчатым регулированием для станков с ЧПУ

Разработка кинематики главного привода по схеме «мотор-шпиндель». Разработка кинематики главного привода по схеме «мотор-коробка скоростей-шпиндель». Определение диапазона регулирования коробки скоростей. Построение графиков мощности на шпинделе для станков с ЧПУ.

Проектирование и модернизация шпиндельных узлов

Требования к шпиндельным узлам, их основные схемы и характеристики

Точность, жесткость, быстроходность шпиндельных узлов. Схемы шпиндельных узлов обусловленные скоростным коэффициентом. Типы шпиндельных подшипников и требования к ним. Основные характеристики и области применения низко-, средне-, высоко- скоростных шпинделей.

Конструкции и особенности опор качения шпиндельных узлов

Конструктивные особенности подшипников качения применяемых в шпинделях станков.

Регулирование «зазора-натяга» в шпиндельных подшипниках качения.

Исходные данные и методики проектирования и модернизации шпиндельных узлов с заданными техническими параметрами

Исходные данные и основные этапы расчета шпиндельного узла на жесткость. Исходные данные и основные этапы расчета шпинделя на точность вращения. Общая методология проектирования шпиндельных узлов с заданными техническими параметрами.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«ПРОЕКТИРОВАНИЕ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА»**

Дисциплина «Проектирование машиностроительного производства» относится к вариативной части блока Б1. (Дисциплины по выбору) подготовки студентов по направлению 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение операций механической обработки».

Дисциплина нацелена на формирование компетенций: ПК-5, ПК-8, ПК-9.

Целью освоения дисциплины «Проектирование машиностроительного производства» является формирование у обучающихся профессиональных компетенций и вооружение обучающихся теоретическими основами и методами проектирования механосборочных и вспомогательных цехов (производств), базирующихся на современных научных и технических достижениях отечественного машиностроения, а также - овладение обучающимися методологией построения производственного процесса машиностроительного производства, системным подходом к процессу проектирования, что позволяет осуществить его автоматизацию, сократить сроки технологической подготовки производства и повысить качество проектирования.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся.

*Тематический план дисциплины:*

Введение. Основные понятия и определения. Номенклатура и объем машиностроительного производства.

Подготовка исходных данных и порядок проектирования машиностроительных производств.

Основание и технико-экономическое обоснование проектирования и строительства или реконструкции производства.

Основание и технико-экономическое обоснование проектирования и строительства или реконструкции производства.

Стадийность проектирования. Сроки строительства.

Классификация цехов и малых предприятий машиностроительного производства механосборочного профиля.

Серийность выпуска, формы организации и режим работы производства.

Определение состава и количества основного технологического оборудования, и работающих в механосборочном цехе.

Проектирование цехов по точной, приведенной и условной программе.

Методы приведения программ выпуска в непоточном и поточном производстве.

Расчет количества основного технологического оборудования и работающих в цехе, коэффициента его загрузки в поточном и непоточном механосборочном производстве.

Определения количества вспомогательного оборудования.

Складская система.

Назначение и классификация складской системы в автоматизированном и неавтоматизированном машиностроительном производстве механосборочного профиля.

Подсистемы хранения готовых изделий, технологической оснастки, полуфабрикатов и заготовок.

Нормирование складских запасов.

Выбор состава и количества средств для автоматизированного складирования.

Расчет площадей.

Транспортные системы.

Назначение и классификация транспортных систем.

Выбор типов, грузоподъемности и количества транспортных средств.

Автоматизированная транспортная система на участке.

Определение основных параметров транспортной системы.

Выбор схемы, планировка транспортной системы и ее увязка со складской системой

Система инструментообеспечения машиностроительного производства механосборочного профиля.

Назначение и структура системы инструментообеспечения.

Проектирование подсистем хранения, комплектования, сборки и настройки инструмента и техоснастки.

Проектирование отделений по восстановлению инструмента и ремонту оснастки.

Расчет и проектирование инструментального цеха.

Система ремонтного и технического обслуживания машиностроительного производства.

Назначение и структура системы ремонтного и технического обслуживания ЕСППР.

Проектирование ремонтно-механического цеха.

Система удаления и переработки стружки, раздачи СОЖ.

Система контроля качества изделий

Назначение и структура системы контроля качества изделий.

Контрольно-измерительные пункты и испытательные станции.

Определение площадей, оборудования, состава и численности работающих.

Разработка компоновочно-планировочных решений производственных систем.

Расчет производственных, вспомогательных, санитарно-бытовых и административно-конторских площадей участков и цехов механосборочного производства.

Выбор типа здания для размещения производственных, вспомогательных санитарно-бытовых и административно-конторских площадей.

Компоновка цехов и участков механосборочного производства.

Основные принципы выполнения технологических планировок производственных участков, цехов, малых предприятий.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.



**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«CALS-ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ РЕЖУЩИХ  
ИНСТРУМЕНТОВ»**

Дисциплина дисциплины «CALS-технологии при проектировании режущих инструментов» относится к вариативной части блока Б1. Дисциплины по выбору подготовки студентов по направлению 15.04.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

Дисциплина нацелена на формирование компетенций: ПК-5, ПК-8.

Целью освоения дисциплины «CALS-технологии при проектировании режущих инструментов» является формирование у студентов профессиональных компетенций, связанных с проектированием или модернизацией лезвийных металлорежущих инструментов в системе 3D-моделирования NX.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа.

*Тематический план дисциплины:*

Назначение и структура CALS-технологии. Возникновение концепции CASL и её эволюция. Назначение и структура CALS-технологии. Возникновение концепции CASL и её эволюция.

Основные функции CAD/CAE/CAM систем и используемые программы для их реализации. Основные функции CAD систем. Основные функции CAE систем. Основные функции CAM систем

Система 3D-моделирования в NX в системе CAD. Функции базового модуля. Функции модуля 3D-моделирования. Функции модуля сборки. Функции модулей черчения и технических условий.

Методология проектирования режущих инструментов 3D-моделированием в NX в системе CAD с последующими переходами в КОМПАС 3D и 2D. Начало работы в NX и работа в NX с 3D-моделью детали. Работа в NX в приложении «моделирование» и с визуализацией детали при 3D-моделировании. Работа в NX с 3D-моделями и типовыми элементами деталей различной формы. Работа в NX с эскизом и со сборкой, использование навигатора модели (детали, сборки). Сохранению 3D-модели детали или сборки в NX и ее открытие в КОМПАС 3D-модели детали или сборки для создания в КОМПАС 2D-чертежа детали или сборки.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«ПСИХОЛОГИЯ И ПЕДАГОГИКА ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ»**

Дисциплина «Психология и педагогика высшей школы» относится к факультативной части блока ФТД. Факультативы (вариативная часть) подготовки студентов по направлению подготовки 15.04.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», магистерская программа «Станочные и инструментальные системы машиностроительных производств»

Дисциплина нацелена на формирование компетенций: ОК-1, ОК-3, ПК-15.

Целью изучения данной дисциплины является усвоение магистрами психолого-педагогических знаний и умений, необходимых как для профессиональной педагогической деятельности, так и для повышения общей компетентности в межличностных отношениях, что является необходимым для успешной научно-исследовательской работы.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, самостоятельная работа студента. Дисциплина предполагает изучение следующих разделов и тем: общие основы педагогики высшей; дидактика высшей школы; развитие творческого мышления студентов в процессе обучения; психология личности и проблема воспитания в высшей школе.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 1 зачетную единицу, 36 часов.

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**«ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ**  
**ДЕЯТЕЛЬНОСТИ»**

Дисциплина «Информационная безопасность в профессиональной деятельности» относится к вариативной части блока ФТД – Факультативы учебных планов.

Дисциплина нацелена на формирование компетенций: ПК-15.

Целью освоения дисциплины «Информационная безопасность в профессиональной деятельности» является формирование у будущих выпускников теоретических знаний и умений в области организации своей профессиональной деятельности с учетом современных положений и средств информационной безопасности.

В результате изучения дисциплины обучающиеся на основе приобретенных знаний и умений достигают освоения компетенций в той части, которая связана с безопасным использованием информационных и автоматизированных систем.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, самостоятельная работа студента.

*Тематический план дисциплины:*

Информационная безопасность и ее обеспечение в профессиональной деятельности

Структура предметной области «Информационная безопасность». Основное содержание разделов этой предметной области.

Классификация угроз: угрозы доступности, угрозы утраты функций программного обеспечения, угрозы потери информации и/или ее целостности, угрозы утечки конфиденциальной информации.

Правовые аспекты информационной безопасности: основные законы, ответственность за их нарушения.

Административное управление вопросами информационной безопасности: определение политики, планирование мероприятий, увязывание этих мероприятий с работами по созданию современных средств цифровой экономики.

Аналитическая работа, связанная с управлением рисками: оценка рисков, мониторинг уровней рисков в проектной и производственной деятельности.

Инструментальные средства обеспечения информационной безопасности

Инструментальные средства идентификации и аутентификации: содержание процессов идентификации и аутентификации, базовые модели процессов управления доступом, оценка и обеспечение надежности процессов идентификации и аутентификации.

Журнализация событий, представляющих угрозы, и организация аудита, выбор методов и средств шифрования, контролирование целостности, использование цифровых сертификатов.

Организация экранирования, туннелирования и анализ защищенности в автоматизированных системах поддержки проектирования и управления производством: механизмы и инструментальные средства экранирования, фильтры, ограничивающие интерфейсы.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 1 зачетную единицу, 36 часов.