

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
УЧРЕЖДЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ
«РЕСПУБЛИКАНСКИЙ ИНСТИТУТ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ»
ФИЛИАЛ «КОЛЛЕДЖ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В МАШИНОСТРОЕНИИ И АВТО-
СЕРВИСЕ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала

КСТМиА УО РИПО

_____ Н.С. Булько

_____ 2017 г.

**ПРОГРАММА ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ К
ГОСУДАРСТВЕННОМУ ЭКЗАМЕНУ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ
(НАПРАВЛЕНИЮ СПЕЦИАЛЬНОСТИ)**

Специальность	2-36 01 53	Техническая эксплуатация оборудования
Квалификация	2-36 01 53-52	Наладчик станков и манипуляторов с про- граммным управлением 5-го разряда

Минск 2017

Разработчики: Петровская И.В. - заведующий отделением филиала «Профессионально-технический колледж» учреждения образования «Республиканский институт профессионального образования»

Бардушка С.А., Соловей И.А., Иванчиков И.А, Кмитин А.В., Васько Е.Н. - преподаватели филиала «Профессионально-технический колледж» учреждения образования «Республиканский институт профессионального образования»

Программа подготовки учащихся к государственному экзамену по специальности составлена на основании:

- правил проведения аттестации учащихся, курсантов при освоении содержания образовательных программ среднего специального образования, утвержденных постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 22 июля 2011 года № 106;
- положения об организации и проведении государственного экзамена по специальности (направлению специальности), утвержденного директором филиала «Колледж современных технологий в машиностроении и автосервисе» учреждения образования «Республиканский институт профессионального образования» от 18 апреля 2016 г.;
- образовательного стандарта ОС РБ 2-36 01 53-2011 по учебной специальности 2-36 01 53 Техническая эксплуатация оборудования, утвержденного постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 06.07.2011 №60;
- учебных программ по учебным дисциплинам: «Охрана труда», «Металлорежущие станки», «Обработка материалов и инструмент», «Технология машиностроения», утвержденных директором филиала ПТК УО РИПО 31.08.2012; «Программирование и наладка автоматизированного оборудования», утвержденной директором филиала КСТМиА УО РИПО 31.08.2015.

Программа подготовки учащихся к государственному экзамену по специальности 2-36 01 53 Техническая эксплуатация оборудования содержит:

- перечень разделов и тем учебных дисциплин профессионального компонента, определенных решением цикловой комиссии эксплуатации оборудования машиностроения для проведения практического и теоретического этапов государственного экзамена по специальности;
- критерии оценки результатов учебной деятельности учащихся при проведении практического и теоретического этапов государственного экзамена по специальности;
- список литературы, необходимый для подготовки учащихся к государственному экзамену по специальности.

Программа обсуждена и одобрена на заседании цикловой комиссии эксплуатации оборудования машиностроения, протокол от 21.03. 2017 № 8.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Государственный экзамен по специальности является формой итоговой аттестации учащихся, которая устанавливается образовательным стандартом Республики Беларусь по специальности 2-36 01 53 Техническая эксплуатация оборудования, утвержденным постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 06.07.2011 №60

Государственный экзамен по специальности 2-36 01 53 Техническая эксплуатация оборудования проводится с целью определения соответствия компетентности выпускника требованиям образовательного стандарта специальности и служит основанием для присвоения ему квалификации.

Структура государственного экзамена основана на компетентностном подходе, ориентированном на сферу профессиональной деятельности выпускника.

Наладчик станков и манипуляторов с программным управлением 5-го разряда должен быть компетентным в следующих видах профессиональной деятельности:

- производственно-технологической;
- монтажно-наладочной;

Государственный экзамен по специальности проводится в течение трех дней в два этапа практический и теоретический.

- Первый этап – практический, проводится по учебным дисциплинам «Технология машиностроения», «Программирование и наладка автоматизированного оборудования», где проверяется уровень готовности выпускника по выполнению производственно-технологической деятельности. Для осуществления данной деятельности наладчик станков и манипуляторов с программным управлением 5-го разряда должен быть компетентен в выполнении следующих функций:
 - наладка на холостом ходу и в рабочем режиме механических и электромеханических устройств станков с программным управлением для обработки сложных деталей;
 - установка различных приспособлений с выверкой их в нескольких плоскостях;
 - сдача налаженного станка оператору;
 - инструктаж оператора станков с программным управлением.

В *первый* день учащемуся предлагается выполнить практическое задание:

- разработать маршрутно-операционный технологический процесс обработки детали с оформлением маршрутной карты;
- спроектировать технологическую операцию, выполняемую на станке с ПУ (системы ЧПУ SINUMERIK 840D, Fanuc 21T) с оформлением операционной карты и карты эскизов;
- разработать управляющую программу с заполнением карты кодирования информации.

Во *второй* день учащемуся необходимо выполнить наладку станка с ПУ моделей Emco Mill55, 16ГС25Ф3С1, SL-10, TL-1 .

Третий день – теоретический, проводится в форме устного экзамена. Теоретические задания, включенные в экзаменационные билеты, позволяют осуществить контроль качества знаний выпускника по основным учебным дисциплинам профессионального компонента: «Охрана труда», «Металлорежущие станки», «Обработка материалов и инструмент».

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Охрана труда».....	6
Учебная дисциплина «Металлорежущие станки»	13
Учебная дисциплина «Обработка материалов и инструмент»	21
Учебная дисциплина «Программирование и наладка автоматизированного оборудования».....	28
Учебная дисциплина «Технология машиностроения»	30

Учебная дисциплина «Охрана труда»

Раздел 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОХРАНЫ ТРУДА

Тема 1.1. Основные понятия, термины и определения

Основные понятия, термины и определения: аттестация рабочих мест по условиям труда, безопасные условия труда, вредный производственный фактор, идентификация опасности, инструкция по охране труда, опасность, опасный производственный фактор, охрана труда, паспортизация санитарно-технического состояния условий и охраны труда, правила по охране труда, профессиональный риск, работающие, работодатели, средства индивидуальной и коллективной защиты, типовая инструкция по охране труда, условия труда.

Тема 1.2. Факторы, формирующие условия и безопасность труда

Факторы, влияющие на условия и безопасность труда: механо - и энерговооруженность, интенсивность труда, комплекс санитарно-гигиенических условий труда и производства, бытовое и медицинское обслуживание работающих, уровень организации труда и др.

Раздел 2. ПРАВОВЫЕ И ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ОСНОВЫ ОХРАНЫ ТРУДА

Тема 2.1. Основы законодательства об охране труда в Республики Беларусь. Коллективный договор, соглашение

Цель, принципы и направления государственной политики в области охраны труда. Конституция Республики Беларусь как правовая основа охраны труда. Закон Республики Беларусь «Об охране труда». Суть основных законодательных актов, регулирующих правоотношения в области охраны труда (Трудового кодекса, законов «Об основах государственного социального страхования», «О профессиональном пенсионном страховании», «О санитарно-эпидемическом благополучии населения», «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», «О пожарной безопасности» и др.).

Нормативные правовые акты по охране труда. Классификация по сфере действия подзаконных актов, норм и правил по охране труда. Перечень видов нормативных правовых актов, технических нормативных правовых актов, содержащих требования охраны труда. Значение стандартов в области охраны труда: системы стандартов безопасности труда (ССБТ), стандартов системы управления охраной труда (СУОТ), системы стандартов пожарной безопасности (ССПБ). Структура ССБТ. Коллективный договор, соглашение.

Тема 2.2. Организация надзора и контроля за соблюдением законодательства об охране труда

Система надзора и контроля за соблюдением законодательства об охране труда (прокуратура, местные исполнительные и распорядительные органы власти, Департамент государственной инспекции труда, Управление Государственной экспертизы по условиям труда, Госпромнадзор, Госатомнадзор, Госсаннадзор, Госпожнадзор, Госстройнадзор, Госэнергонадзор). Общественный контроль за соблюдением законодательства о труде и об охране труда (инспекции по охране труда профсоюзов, комиссии по охране труда профкомов, общественные инспекторы по охране труда, их права и обязанности)

Тема 2.3. Инструкции по охране труда

Инструкции по охране труда. Порядок разработки, согласования, утверждения и введения в действие инструкций по охране труда.

Тема 2.4. Ответственность за нарушение законодательства об охране труда.

Ответственность работников и нанимателей за нарушение законодательных и других нормативных правовых актов (документов) по охране труда (дисциплинарная, административная, материальная, уголовная). Особенности применения материальной ответственности.

Тема 2.5. Основы организации охраны труда в организации

Система управления охраной труда на предприятии. Трудовые права и обязанности работников. Права и обязанности нанимателей в области охраны труда. Служба охраны труда, ее задачи, функции, права.

Тема 2.6. Организация обучения, проведение инструктажей и проверки знаний по охране труда

Обучение, инструктирование и проверка знаний работников по охране труда. Порядок и виды обучения. Инструктажи по вопросам охраны труда, их виды (вводный, первичный на рабочем месте, повторный, внеплановый, целевой), назначение, периодичность, содержание, оформление. Профессиональный отбор, обучение, допуск к работам с повышенной опасностью и работам, для которых необходим профессиональный отбор.

Тема 2.7. Травматизм и заболеваемость на производстве

Травматизм и заболеваемость на производстве. Основные причины травматизма и заболеваний на производстве. Основные виды производственных травм. Основные этиологические факторы, вызывающие профессиональные заболевания. Виды профессиональных заболеваний. Основные мероприятия по предупреждению травматизма и заболеваний на производстве. Обязанности работников при возникновении несчастных случаев на производстве. Правила расследования и учета несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний. Акты о расследовании несчастных случаев на производстве (формы Н-1 и НП), порядок их оформления. Разработка мероприятий по профилактике производственного травматизма и профессиональной заболеваемости.

Тема 2.8. Медицинские осмотры

Медицинские осмотры (обязательные, предварительные и периодические), цели их проведения. Роль медицинских осмотров в охране здоровья работающих.

Тема 2.9. Правила обеспечения работников средствами индивидуальной защиты, смывающими и обезвреживающими средствами

Обеспечение работников предприятия специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты.

Нормативные документы

Тема 2.10. Обязательное страхование от несчастных случаев

Права и гарантии прав работников на охрану труда. Цели и задачи обязательного страхования работников от несчастных случаев. Нормативные документы РБ об обязательном страховании от несчастных случаев

Тема 2.11. Аттестация рабочих мест по условиям труда

Аттестация рабочих мест на соответствие нормам охраны труда, общие сведения об ее целях, задачах и методах проведения. Порядок и методика проведения аттестации рабочих мест по условиям труда.

Раздел 3. ОСНОВЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ САНИТАРИИ И ГИГИЕНЫ ТРУДА

Тема 3.1. Понятие гигиены труда и производственной санитарии

Понятие и содержание гигиены труда и производственной санитарии.

Тема 3.2. Санитарно-гигиенические условия труда. Охрана труда женщин и молодежи

Режим труда и отдыха. Рациональная организация рабочих мест. Эргономические требования к устройству рабочих мест. Санитарно-гигиенические условия труда, их связь с заболеваемостью на производстве и безопасностью труда. Основные вредные производственные факторы: вредные вещества (производственная пыль, химические вещества токсические и нетоксические); производственный шум; вибрация; нарушение количественного и качественного уровней освещенности рабочей зоны; электромагнитные излучения, повышенная напряженность электрического и магнитного полей; ионизирующие излучения (радиоактивное излучение, рентгеновские лучи и др.); ультрафиолетовое излучение; другие вредные производственные факторы; неблагоприятные метеорологические условия (микроклимат) производственной среды (повышенная и пониженная температура воздуха, влажность и подвижность воздуха, тепловое излучение), источники их образования и возможные негативные воздействия на работающих, влияние на работоспособность, вызываемые ими профессиональные заболевания, способы, средства защиты от их воздействия, профилактика профессиональных заболеваний. Особенности гигиены труда при использовании труда женщин и лиц моложе 18 лет.

Тема 3.3. Санитарно-бытовое обеспечение работающих

Санитарно-гигиенические требования к устройству зданий и помещений. Санитарно-бытовые помещения и их оборудование.

Тема 3.4. Гигиена труда работников

Роль предварительных и периодических медицинских осмотров в охране здоровья работающих. Личная гигиена. Режим и гигиенические правила питания. Понятие об инфекционных заболеваниях. Основные источники инфекции. Пути проникновения инфекции в организм. Дизентерия, брюшной тиф, грипп, другие инфекционные заболевания, их признаки, пути распространения и меры профилактики.

Раздел 4. ОСНОВЫ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА

Тема 4.1. Общие требования безопасности труда

Общие требования безопасности к технологическим процессам, производственному оборудованию, рабочим местам. Общие сведения о защитных, предохранительных и блокировочных устройствах. Общие сведения о назначении и сущности сертификации машин, оборудования, технологических процессов, работ и услуг. Приборы контроля безопасных условий труда. Световая и звуковая сигнализация. Предупредительные надписи. Сигнальная окраска. Знаки безопасности.

Тема 4.2. Требования безопасности при выполнении производственно-технологических работ

Требования безопасности труда при выполнении работ на станках с ПУ. Требования безопасности при подготовке к работе систем управления станками и манипуляторами; при проверке станка на геометрическую точность. Требования безопасности при эксплуатации стационарных и передвижных сосудов, работающих под давлением.

Тема 4.3. Требования безопасности при выполнении монтажно-наладочных работ

Требования безопасности при подготовке и подналадке автоматизированного технологического оборудования и оснастки к выполнению технологической операции; при проверке автоматизированного технологического оборудования на холостом ходу; при изготовлении пробной детали. Требования безопасности при эксплуатации грузоподъемных машин и механизмов.

Тема 4.4. Основы электробезопасности

Действие электрического тока на человека. Электрические травмы, электрический удар. Факторы, влияющие на исход поражения электрическим током, их характеристика. Допустимые величины тока и напряжения. Шаговое напряжение и напряжение прикосновения. Классификация производственных помещений по опасности поражения работающих электрическим током, признаки классификации. Основные условия и причины поражения электрическим током. Организа-

ционно-технические мероприятия по защите от поражения электрическим током. Общие требования электробезопасности на производстве и в быту. Статическое электричество, опасность его воздействия, меры защиты. Атмосферное электричество, опасность его воздействия, меры защиты. Безопасные способы освобождения пострадавшего от действия электрического тока.

Тема 4.5. Требования безопасности труда на рабочем месте

Общие требования безопасности труда для наладчиков станков и манипуляторов с программным управлением: условия допуска к самостоятельной работе по профессии или к выполнению соответствующей работы; требования соблюдения правил внутреннего трудового распорядка организации (участка); характеристика опасных и вредных производственных факторов, действующих на работника; способы и средства защиты от воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечение работников средствами индивидуальной защиты; требования безопасности при передвижении по территории и производственным помещениям; соблюдение правил личной гигиены; ответственность за несоблюдение требований безопасности труда.

Требования безопасности труда перед началом работы: требования безопасности труда при подготовке рабочего места, средств индивидуальной защиты; при проверке исправности оборудования, приспособлений и инструмента, ограждений, сигнализации, блокировочных и других устройств, защитного заземления; при проверке и обеспечении смазки станка; при подаче СОТС.

Требования безопасности труда во время работы при наладке станков и манипуляторов с программным управлением.

Требования безопасности труда в аварийных ситуациях: неисправности оборудования; неисправности трубопровода или шланга для подачи сжатого воздуха и СОТС; прекращении подачи электроэнергии; поражении электрическим током; несчастном случае.

Требования безопасности труда по окончании работы: отключение оборудования; приведение в порядок рабочего места; соблюдение личной гигиены; сообщение о замеченных во время работы неполадках.

Тема 4.6. Первая помощь пострадавшим при несчастных случаях

Основы анатомии и физиологии человека. Основные сведения о строении тела человека, об органах и системах организма человека, опорно-двигательном аппарате, их функциях. Расположение основных кровеносных сосудов, мест прижатия их для остановки кровотечения. Пульс, его характеристика, места нащупывания.

Первая помощь пострадавшим. Понятие первой помощи, общие принципы оказания первой помощи (срочность, целесообразность действий, решительность, скорость, правильность, спокойствие). Содержание и последовательность оказания первой помощи (устранение воздействия на организм повреждающих факторов; оценка состояния пострадавшего, определение характера и тяжести травм, последовательность мероприятий по оказанию помощи; выполнение мероприятий в порядке срочности; поддержание основных жизненных функций пострадавшего до

прибытия медработника; вызов медработников или принятие мер для транспортировки в лечебное учреждение).

Средства оказания первой помощи. Медицинская аптечка первой помощи, ее содержание, назначение и правила применения медикаментов и принадлежностей. Подручные средства оказания первой помощи.

Основные признаки нарушения жизненно важных функций организма человека (отсутствие, нарушение сознания, дыхания, пульса, наличие ран, кровотечений, боли; состояние кожных и видимых слизистых покровов, изменения зрачков и др.).

Приемы реанимации. Необходимость реанимации. Подготовка пострадавшего к реанимации. Обеспечение свободной проходимости верхних дыхательных путей. Правила и последовательность выполнения искусственного дыхания способом "изо рта в рот" и "изо рта в нос", непрямого (закрытого) массажа сердца.

Признаки эффективности реанимации. Признаки неэффективности реанимации.

Оказание первой помощи при ранениях и кровотечениях. Виды кровотечений (наружное и внутреннее, капиллярное, венозное, артериальное, смешанное), их признаки. Остановка кровотечений давящей повязкой, наложением жгута или закрутки, пальцевым прижатием сосудов, сгибанием конечности. Правила обработки ран, способы, правила и приемы наложения повязок (типовой, круговой, крестообразной, спиральной, с перегибами, восьмиобразной пращевидной, пластырной, косыночной и др.). Правила, способы, приемы, последовательность оказания первой помощи в следующих случаях: вывихи, растяжения связок, ушибы; переломы конечностей (закрытые, открытые, без смещения и со смещением), повреждения позвоночника, костей таза, черепно-мозговые травмы, повреждения грудной клетки и живота, синдром сдавливания (сжатия); термические и химические ожоги I–IV степени; травматический шок, обморок, потеря сознания; отравления химическими веществами, техническими жидкостями, алкоголем, угарным газом; повреждения глаз; повреждения дыхательных путей; поражения электрическим током; обморожения и замерзания; тепловые и солнечные удары; утопление; укусы животных, насекомых, змей. Правила, способы и приемы переноски и транспортировки пострадавших.

Раздел 5. ОСНОВЫ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Тема 5.1. Общие сведения о пожарной безопасности

Общие сведения о процессе горения. Условия горения. Виды горения (вспышка, возгорание, воспламенение, самовозгорание, самовоспламенение, взрыв). Понятие пожара, условия возникновения пожаров. Основные опасные и вредные факторы, возникающие при пожаре, их воздействие (открытое пламя, высокая температура, угарный газ и другие токсичные газы, обрушение конструкций и др.). Пожаро- и взрывоопасность веществ, материалов, конструкций. Классификация веществ, материалов, конструкций по степени пожаро- и взрывоопасности (несгораемые, трудносгораемые, сгораемые, горючие и легковоспламеняющиеся жидкости, горючие газы, взрывоопасные вещества), их краткая характеристика.

Понятие о степени огнестойкости зданий. Классификация производств по степени взрыво- и пожаробезопасности.

Тема 5.2. Средства тушения пожаров, пожарная сигнализация

Основные принципы тушения пожара. Средства и методы пожаротушения. Характеристика основных огнетушащих веществ. Противопожарное водоснабжение. Автоматические стационарные установки пожаротушения (спринклерные, дренчерные, пенные, порошковые, объемного (газового) тушения и др.). Первичные средства тушения пожаров. Устройство и принцип действия различных типов огнетушителей (пенных, углекислотных, порошковых, хладоновых и комбинированных). Устройство пожарной сигнализации и связи на предприятии. Пожарные извещатели (тепловые, дымовые, световые, комбинированные), принцип их действия.

Тема 5.3. Требования пожарной безопасности на рабочем месте

Основные причины возгораний и пожаров на рабочем месте: несоответствие технического состояния оборудования, приспособлений и инструмента требованиям пожарной безопасности; нарушение требований пожарной безопасности при выполнении работ; нарушение правил эксплуатации оборудования; неосторожное обращение с источником огня; поломка оборудования и инструмента и др.

Основные источники загораний: открытое пламя, электрическая дуга при замыкании, неисправность оборудования и инструмента, непогашенная сигарета и др.

Требования пожарной безопасности на территории организации.

Требования пожарной безопасности при выполнении работ по наладке станков и манипуляторов с программным управлением. Требования пожарной безопасности к оборудованию и инструменту. Требования к работникам по соблюдению пожарной безопасности. Обязанности работника в случае возникновения пожара.

Учебная дисциплина «Металлорежущие станки»

РАЗДЕЛ 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О МЕТАЛЛОРЕЖУЩИХ СТАНКАХ

Тема 1.1 Классификация, обозначение моделей металлорежущих станков

Классификация металлорежущих станков по технологическому назначению, по специализации, по классу точности, по массе, по степени автоматизации и по другим признакам. Обозначение моделей металлорежущих станков.

Тема 1.2. Техничко-экономические показатели станков. Критерии выбора станков для обработки конкретной детали

Точность, производительность, надежность, универсальность, степень автоматизации, экономическая эффективность, безопасность, удобство обслуживания и другие технико-экономические показатели станков. Критерии работоспособности станков: жесткость, прочность, износостойкость, теплостойкость, виброустойчивость. Критерии выбора станков для обработки конкретной детали в заданных условиях производства по технологическим возможностям, по минимальному допустимому типоразмеру, массе, классу точности, мощности и др.

Тема 1.3. Типовые передачи, применяемые в приводах станков

Механические передачи. Передачи вращательного движения. Передачи между валами с параллельными, пересекающимися и скрещивающимися геометрическими осями. Ременная, фрикционная, зубчатая, цепная передачи. Передачи поступательного движения: зубчатое колесо-рейка, червяк-рейка скольжения, передачи винт-гайка скольжения, винт-гайка качения (профиль резьбы, методы возврата шариков, способы регулирования зазора и натяга), гидростатическая винт-гайка скольжения. Их устройство, достоинства и недостатки, назначение, условное обозначение на кинематических схемах. Передаточное отношение. Определение передаточных отношений и перемещений в различных видах механических передач.

РАЗДЕЛ 2. ФОРМООБРАЗОВАНИЕ НА СТАНКАХ

Тема 2.1. Классификация движений в станках

Основные движения в станках (главное движение, движение подачи, установочные, делительные движения) и вспомогательные. Движения управления. Назначение и обозначение движений рабочих органов.

Тема 2.2. Кинематическая настройка станков

Условные обозначения элементов кинематических схем станков. Передаточные отношения кинематических цепей. Расчет частоты вращения и перемещений конечных звеньев кинематических цепей.

Тема 2.3. Кинематическая настройка станков

Цель и сущность кинематической настройки станка. Органы кинематической настройки: гитары сменных зубчатых колес, коробки скоростей и подач, ременные передачи со ступенчатыми шкивами, вариаторы, регулируемые электродвигатели. Уравнение кинематического баланса (УКБ). Методика вывода формулы настройки органа кинематической настройки: условие кинематического согласования перемещений конечных звеньев цепи, УКБ, решение УКБ. Ряды частот вращения шпинделей, подач. Гитары сменных колес. Наборы сменных колес. Методика расчета гитар.

РАЗДЕЛ 3. ТИПОВЫЕ ДЕТАЛИ И МЕХАНИЗМЫ МЕТАЛЛОРЕЖУЩИХ СТАНКОВ

Тема 3.1. Корпусные детали и сборочные единицы металлорежущих станков

Станины: типовые конструкции, направляющие станин. Подвижные корпусные сборочные единицы: столы, суппорты и др.

Тема 3.2. Шпиндели и их опоры

Шпиндели, их назначение, основные требования к ним. Конструкции концов шпинделей. Дополнительные требования, предъявляемые к шпинделям станков с ПУ. Опоры шпинделей и валов: назначение, основные требования. Подшипники качения. Подшипники скольжения: особенности конструкции, применения и эксплуатации. Гидростатические и гидродинамические подшипники. Смазка опор. Уплотняющие устройства.

Тема 3.3. Приводы станков

Классификация приводов. Привод главного движения. Графическое изображение множительной структуры. Разновидности множительных структур. Коробки скоростей с многоскоростными и регулируемыми электродвигателями.

Тема 3.4. Типовые механизмы станков

Реверсивные механизмы, их назначение и основные конструкции. Преобразующие механизмы. Их назначение, классификация, устройство, требования к ним. Достоинства и недостатки преобразующих механизмов. Механизмы суммирования движений. Применение их в станках. Кулачковые, кривошипно-шатунные, кулисные механизмы. Механизмы периодического движения: храповые и мальтийские. Их конструкция, применение в станках. Предохранительные устройства, их назначение, классификация, область применения. Блокировочные устройства и ограничители хода.

РАЗДЕЛ 4. ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ О СТАНКАХ С ПРОГРАММНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ (ПУ)

Тема 4.1. Управление станками

Понятие «программное управление». Краткая справка об истории создания станков с программным управлением (ПУ). Назначение и конструктивные особен-

ности станков с ПУ. Принцип действия станков с ПУ и перспективы их развития. Классификация систем ПУ и их обозначением в моделях станков.

Тема 4.2. Цикловое программное управление

Назначение и область применения циклового программного (ЦПУ). Функциональная схема ЦПУ. Устройства задания программы: кулачковые командоаппараты, штекерные панели. Устройства размерной наладки станка. Программируемые контроллеры (ПК). Назначение и область применения ПК.

Тема 4.3. Общие сведения о числовом программном управлении

Сущность числового программного управления. Краткие сведения о программоносителях, способах записи и считывания информации.

Системы ПУ. Классификация систем ПУ: позиционные, контурные, комбинированные, их обозначение; системы разомкнутые, замкнутые и адаптивные. Краткие сведения о приводах станков с ПУ: шаговых, следящих, регулируемых.

Оси координат в станках с ПУ.

Тема 4.4. Конструктивные особенности станков с ПУ

Классификация станков с ПУ: по степени автоматизации – полуавтоматы и автоматы; по степени универсальности – универсальные, специализированные и специальные; по группам станков – токарные, сверлильно-расточные, шлифовальные, фрезерные, зубо-, резьбообрабатывающие, электрофизические, многоцелевые; по компоновке – вертикальные, горизонтальные, наклонные; по роду привода – с гидравлическим приводом, электроприводом; по классу точности – нормальной, повышенной, высокой, особо высокой и особой точности; по принципу построения технологического процесса – однопозиционные (для одновременной обработки одной детали), многопозиционные (последовательного, параллельного действия и др.); по принципу смены инструмента – с ручной сменой, с автоматической сменой в револьверной головке, с автоматической сменой в магазине.

Технологические возможности станков с ПУ. Особенности приводов главного движения и подач. Классификация приводов по назначению, принципу действия, типу двигателя, виду схем управления, месту установки и другим признакам.

Направляющие качения. Роликовые опоры. Передача винт-гайка качения. Электромагнитные муфты. Конические кольца для передачи крутящего момента. Упругие муфты. Электромеханические зажимные головки. Механизмы зажима инструментов в шпинделях станков. Основные тенденции развития станков с ПУ.

РАЗДЕЛ 5. КОНСТРУКЦИЯ, КИНЕМАТИКА И НАСТРОЙКА МЕТАЛЛОРЕЖУЩИХ СТАНКОВ

ТЕМА 5.1. ТОКАРНО-ВИНТОРЕЗНЫЕ СТАНКИ

Назначение и классификация токарных станков. Токарно-винторезные станки: назначение, область применения, компоновка. Расчет кинематической настройки.

Обработка конических и фасонных поверхностей. Токарно-винторезный станок 16К20: основные сборочные единицы, применяемая технологическая оснастка.

ТЕМА 5.2. ТОКАРНЫЕ ЛОБОВЫЕ И КАРУСЕЛЬНЫЕ СТАНКИ

Лобовые и карусельные токарные станки: назначение, область применения, классификация, компоновка. Виды работ, выполняемых на них. Станок 1512: технические характеристики, основные сборочные единицы и движения, кинематика.

ТЕМА 5.3. ТОКАРНО-РЕВОЛЬВЕРНЫЕ СТАНКИ

Токарно-револьверные станки, их назначение, область применения, классификация. Назначение и принцип работы токарно-револьверного станка мод. 1Г340, основные его механизмы. Кинематика, наладка станка.

ТЕМА 5.4. ТОКАРНЫЕ ПОЛУАВТОМАТЫ И АВТОМАТЫ

Токарные полуавтоматы и автоматы. Понятие о полуавтоматах и автоматах. Классификация токарных полуавтоматов, область их применения. Выполняемые на них работы. Классификация токарных автоматов. Одношпиндельные автоматы: фасонно-отрезные, фасонно-продольные, токарно-револьверные. Одношпиндельный токарный автомат мод. 1Е140П. Его кинематическая схема. Наладка кинематических цепей. Определение параметров зубчатых колес по расчетным формулам. Система управления станка. Конструкция и работа револьверной головки, механизмов зажима и подачи прутка. Многошпиндельные полуавтоматы и автоматы, их назначение и классификация. Принцип работы многошпиндельных полуавтоматов. Полуавтомат мод. 1К282, основные его механизмы. Кинематика, наладка станка. Многошпиндельный автомат мод. 1Б265-6К. Назначение, техническая характеристика, принцип работы, кинематика. Требования безопасности труда при обслуживании автоматов и полуавтоматов.

ТЕМА 5.5. ТОКАРНЫЕ СТАНКИ С ПУ

Назначение, принцип работы и классификация токарных станков с ПУ. Токарный станок с ПУ мод. 16К20Ф3 (16К20Ф3С5, 16К20Т1), назначение, техническая характеристика, система координат, виды устройств ПУ, работающих со станком. Конструктивные особенности основных механизмов, кинематика, наладка станка. Токарно-карусельный станок с ПУ мод. 1512Ф3. Его назначение, техническая характеристика. Устройство ПУ, используемое на станке. Конструктивные особенности основных механизмов станка. Многоцелевые станки на базе токарных станков с ПУ. Назначение, конструктивные особенности, схемы смены инструмента. Многоцелевой станок мод. 1П420ПФ40. Назначение, техническая характеристика, система координат, система ПУ, используемая на станке. Кинематика, наладка. Перспективы развития токарных станков с ПУ

ТЕМА 5.6. СТАНКИ СВЕРЛИЛЬНО-РАСТОЧНОЙ ГРУППЫ

Классификация станков сверлильно-расточной группы. Их назначение и область применения. Вертикально-сверлильный станок мод. 2Н135, его техническая

характеристика, основные узлы. Кинематика станка. Настройка кинематических цепей главного движения и движения подачи. Радиально-сверлильный станок мод. 2554, его техническая характеристика, основные узлы, кинематика. Настройка кинематических цепей главного движения и движения подачи.

Горизонтально-расточные станки. Работы, выполняемые на них. Горизонтально-расточный станок мод. 2620В. Его назначение, техническая характеристика, основные узлы, кинематика. Настройка кинематических цепей основных движений. Алмазно-расточные, координатно-расточные станки. Работы, выполняемые на алмазно-расточных, координатно-расточных станках.

ТЕМА 5.7. СТАНКИ СВЕРЛИЛЬНО-РАСТОЧНОЙ ГРУППЫ С ПУ

Классификация станков сверлильно-расточной группы с ПУ. Их назначение и область применения. Типы станков, их конструктивные особенности. Повышение их точности и качества обработки, расширение технологических возможностей. Используемые устройства ПУ. Вертикально-сверлильный станок с ПУ мод. 2Р135Ф2. Его назначение, техническая характеристика, компоновка. Устройство ПУ станка. Наладка станка. Горизонтально-расточный станок с ПУ мод. 2А620Ф2-1. Его назначение, техническая характеристика, компоновка, виды движений. Устройство ПУ станка. Наладка станка. Конструкция основных механизмов станка, кинематика. Перспективы развития сверлильных и расточных станков с ПУ.

ТЕМА 5.8. ФРЕЗЕРНЫЕ СТАНКИ

Классификация фрезерных станков, их назначение и область применения. Конструктивные особенности фрезерных станков. Универсальный фрезерный станок мод. 6Р82 (6Р82Ш). Его назначение, техническая характеристика, основные узлы. Настройка кинематических цепей движений станка. Приспособления, расширяющие технологические возможности фрезерных станков: приставки, столы, делительные головки

ТЕМА 5.9. ДЕЛИТЕЛЬНЫЕ ГОЛОВКИ

Классификация делительных головок: для непосредственного деления, универсальные (лимбовые, безлимбовые), оптические. Универсальные делительные головки (УДГ) для простого и дифференциального деления. Настройка лимбовых делительных головок на непосредственное, простое, дифференциальное деление. Настройка широкоуниверсального фрезерного станка с делительной головкой на фрезеровании винтовых канавок и косозубых зубчатых колес.

ТЕМА 5.10. ФРЕЗЕРНЫЕ СТАНКИ С ПУ

Назначение, классификация и типаж фрезерных станков с ПУ. Их конструктивные особенности, техническая характеристика, особенности компоновки. Применяемые устройства ПУ. Вертикально-фрезерный консольный станок с ПУ мод. 6Р13Ф3-1. Его конструктивные особенности, техническая характеристика, особенности компоновки. Применяемое устройство ПУ. Кинематика, наладка станка. Вертикально-фрезерный станок с ПУ мод. ГФ2171. Его конструктивные особенности, техническая характеристика, особенности компоновки. Применяемое уст-

ройство ПУ. Кинематика, наладка станка. Перспективы развития станков фрезерной группы с ПУ.

Тема 5.11. Многоцелевые станки

Область применения, конструктивные особенности, компоновка, основные единицы. Кинематика многоцелевых станков. Виды выполняемых работ. Особенности наладки многоцелевых станков. Устройства автоматической смены инструмента. Применяемая оснастка. Основные направления развития многоцелевых станков

Тема 5.12. Станки строгально-протяжной группы

Классификация и разновидности строгальных и долбежных станков. Их конструктивные особенности. Виды работ, выполняемых на строгальных и долбежных станках. Продольно-строгальный станок мод. 7212. Его назначение, область применения. Основные узлы станка. Кинематика, наладка станка. Поперечно-строгальный станок мод. 7Е35. Назначение, область применения, основные узлы, устройство станка. Кинематика основных движений. Долбежный станок мод. 7Д420. Его назначение и область применения. Основные узлы станка. Классификация протяжных станков, их назначение и область применения. Конструктивные особенности протяжных станков. Вид работ, выполняемых на протяжных станках.

Тема 5.13. Шлифовальные станки

Понятие о шлифовальных станках. Классификация станков шлифовальной группы. Их назначение. Правка шлифовальных кругов. Способы их крепления, подача смазывающей охлаждающей жидкости. Установка и крепление деталей на шлифовальных станках. Наладка устройств правки шлифовальных кругов. Принцип работы круглошлифовальных, бесцентрово-шлифовальных, внутришлифовальных и плоскошлифовальных станков. Плоскошлифовальный станок мод. 3Е711В. Его назначение и основные узлы. Гидравлическая схема станка. Круглошлифовальный станок мод. 3М151. Его назначение и основные узлы. Кинематическая схема станка. Принцип работы доводочных станков для выполнения притирочных, хонинговальных, суперфинишных работ.

Тема 5.14. Шлифовальные станки с ПУ

Понятие о шлифовальных станках с ПУ. Классификация шлифовальных станков с ПУ. Их назначение. Правка шлифовальных кругов. Способы их крепления, подача смазывающей охлаждающей жидкости. Установка и крепление деталей на шлифовальных станках с ПУ. Наладка устройств правки шлифовальных кругов.

Тема 5.15. Станки для финишной обработки

Хонинговальные, суперфинишные, притирочные, полировальные станки: назначение станков, принцип действия, особенности конструкции, кинематика.

Тема 5.16. Зубообрабатывающие станки

Классификация зубообрабатывающих станков, их назначение и область применения. Методы нарезания зубчатых колес и реек. Зубофрезерный станок мод. 53А50, его назначение, техническая характеристика. Основные узлы, кинематика станка. Настройка станка на обработку цилиндрических колес с прямым и винтовым зубом, червячных зубчатых колес методом тангенциальной и радиальной подачи. Зубодолбежный станок мод. 51 22. Его назначение, техническая характеристика. Основные механизмы, кинематика станка. Настройка станка на обработку цилиндрических колес с прямым и винтовым зубом. Зубострогальные станки, их назначение, область применения. Зубоотделочные станки: зубошевинговальные, зубошлифовальные, зубопроти-рочные, зубохонинговальные. Станки для зубозакругления и снятия фасок.

Тема 5.17. Зубообрабатывающие станки с ПУ

Классификация зубообрабатывающих станков с ПУ, их назначение и область применения. Зубообрабатывающий станок мод. 53А50Ф4. Его назначение. Компоновка, основные механизмы станка. Применяемое устройство ПУ. Кинематика станка, настройка.

Тема 5.18. Резьбообрабатывающие станки

Виды резьбообрабатывающих станков, их устройство и применение. Методы обработки резьбы. Резьбофрезерные полуавтоматы: назначение, технические характеристики, основные сборочные единицы и движения, кинематика.

Тема 5.19. Агрегатные станки

Назначение и область применения. Виды выполняемых работ. Принцип агрегатирования станков. Преимущество агрегатных станков по сравнению со специальными. Основные унифицированные сборочные единицы: силовые столы, шпиндельные бабки, поворотные делительные столы, станины, станции гидропривода. Сборочные единицы и детали приспособлений. Компоновка агрегатных станков.

РАЗДЕЛ 6. ПРОЧИЕ СТАНКИ

Тема 6.1. Станки для электрофизической и электрохимической обработки

Станки для электрофизических и электрохимических методов обработки, их область применения. Электроэрозионный вырезной станок мод. 4732Ф3 с ПУ, его назначение и область применения. Конструктивные особенности, техническая характеристика. Устройство ПУ. Кинематика, настройка станка. Станки для ультразвуковой обработки, их назначение, область применения, конструктивные особенности, техническая характеристика. Станки для лазерной обработки деталей, их назначение, область применения, конструктивные особенности, техническая характеристика.

Станки для плазменной обработки деталей, их назначение, область применения, конструктивные особенности, техническая характеристика.

Тема 6.2. Станки, работающие методом пластического деформирования

Общие сведения о пластической деформации материалов. Зубо- и резьбонакатные станки, их назначение, принцип работы, техническая характеристика, основные механизмы. Высказывает общее суждение об оборудовании для пластического деформирования материалов. Объясняет назначение и принцип работы зубо- и резьбонакатных станков.

РАЗДЕЛ 7. ЭКСПЛУАТАЦИЯ СТАНКОВ

Тема 7.1. Основы рациональной эксплуатации станков

Средства и способы транспортировки станков. Правила зачаливания в запакованном и распакованном виде. Основные правила установки станков в цехе в зависимости от класса точности станка. Способы установки станков на фундаменте. Испытания станков на холостом ходу и под нагрузкой. Проверка на геометрическую точность. Стандарты на нормы точности и основные размеры станков.

Тема 7.2. Техническая документация станков

Виды технической документации станков.

Тема 7.3. Особенности эксплуатации станков с ПУ

Устройство помещений. Установка оснований и монтаж станков с ПУ. Испытания станков с ПУ. Техническое обслуживание станков с ПУ.

Учебная дисциплина «Обработка материалов и инструмент»

Раздел 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ МАТЕРИАЛОВ РЕЗАНИЕМ

Тема 1.1 Сущность и виды обработки материалов резанием

Определение понятий «обработка резанием» (ГОСТ 25762-83), «режущий инструмент», «металлорежущий инструмент», «лезвийный инструмент» (ГОСТ 25751-83), «абразивный инструмент» (ГОСТ 21445-81). Основные виды обработки материалов резанием. Движения, необходимые для осуществления процессов резания при различных видах обработки. Поверхности на обрабатываемой детали. Основные виды лезвийных инструментов (ГОСТ 25751-83).

Тема 1.2. Инструментальные материалы

Условия работы инструмента и основные требования, предъявляемые к инструментальным материалам: твердость, прочность, теплостойкость, теплопроводность, ударная вязкость, экономичность. Инструментальные стали: углеродистые, легированные, быстрорежущие; их марки, химический состав, механические свойства, область применения. Спеченные инструментальные твердые сплавы: их марки, химический состав, механические свойства, область применения. Естественные и искусственные (синтетические) алмазы: их марки, физико-химические и механические свойства, область применения. Сверхтвердые инструментальные материалы на основе кубического нитрида бора (композиты): их марки, физико-механические свойства, область применения. Инструментальные материалы с износостойкими покрытиями, их особенности и область применения. Пластинки и вставки из инструментальных материалов, их формы и кодирование в соответствии со стандартами и международной классификацией. Соответствие отечественных марок материалов международной классификации. Основные направления экономии инструментальных материалов при изготовлении и эксплуатации режущих инструментов.

Раздел 2. ТОЧЕНИЕ

Тема 2.1. Геометрия токарного резца

Конструктивные элементы резца (ГОСТ 25751-83): рабочая часть (головка), крепежная часть (державка, стержень), лезвие, передняя поверхность лезвия, главная и вспомогательная задние поверхности лезвия, режущая кромка, ленточка лезвия, фаска лезвия, вершина лезвия, радиус при вершине. Исходные плоскости для определения геометрии резца (ГОСТ 25762-83): рабочая, основная плоскости, плоскость резания, главная секущая плоскость. Углы лезвия резца в главной секущей плоскости. Углы лезвия резца в плане. Угол наклона главной режущей кромки. Влияние углов резца на процесс резания, численные значения рекомендуемых углов при обработке различных материалов. Влияние установки резца относительно заготовки на углы резца и процесс резания. Особенности геометрии отрезного (канавочного, прорезного) резца. Основные типы токарных резцов.

Тема 2.2. Смазочно-охлаждающие технические средства

Смазочно-охлаждающие технологические средства, применяемые при резании материалов. Рецептuru СОТС. Способы подвода СОТС в зону резания. Охлаждение через тело инструмента, распыленной эмульсией и охлаждающей жидкостью.

Тема 2.3. Элементы режима резания и срезаемого слоя. Основное время

Элементы режимов резания при токарной обработке: глубина резания, подача, скорость резания. Элементы и геометрия срезаемого слоя. Площадь срезаемого слоя. Определение технологических и физических элементов режима резания. Основное время, расчетные формулы для его определения и их анализ. Пути повышения производительности резания при точении.

Тема 2.4. Физические явления при токарной обработке

Процесс стружкообразования. Пластические и упругие деформации, возникающие при стружкообразовании. Плоскость скалывания и плоскость скольжения. Типы стружек. Влияние различных факторов на тип образующейся стружки. Завивание стружки. Наростообразование. Влияние наростообразования на процесс резания. Причины образования нароста. Способы борьбы с наростообразованием. Усадка стружки. Коэффициенты усадки стружки, расчетные формулы для их определения. Практическое значение изучения усадки стружки. Наклеп (упрочнение) поверхностного слоя обработанной поверхности. Физическая сущность наклепа, его влияние на стойкость и износ режущего лезвия и эксплуатационные характеристики деталей машин. Пути борьбы с наклепом в процессе резания.

Вибрации, возникающие в процессе стружкообразования. Причины возникновения вибраций, их влияние на процесс резания и безопасность работы. Пути борьбы с вибрациями. Вибрационное резание.

Тема 2.5. Сопротивление резанию при токарной обработке

Сила сопротивления резанию при точении и ее разложение на составляющие: P_z , P_x , P_y . Соотношение между составляющими силы резания, их действие на заготовку, инструмент, станок. Влияние различных факторов на силы P_z , P_x , P_y : обрабатываемого материала, материала инструмента, состояния поверхностного слоя заготовки, глубины резания, подачи, скорости резания, геометрии режущего инструмента, износа резца, состава СОТС. Расчетные формулы для определения сил P_z , P_x , P_y . Упрощенная формула для определения силы резания в зависимости от механических свойств обрабатываемого материала и площади поперечного сечения среза. Справочные таблицы для расчета сил резания P_z , P_x , P_y . Крутящий момент резания, мощность резания.

Тема 2.6. Тепловыделение при резании металлов

Теплота, выделяемая в зоне резания в процессе стружкообразования. Источники образования теплоты и ее распределение. Факторы, влияющие на теплоту резания. Влияние теплоты на качество обработки.

Тема 2.7. Износ резцов

Износ лезвия резца, причины износа. Влияние различных факторов на величину износа. Критерии износа. Период стойкости режущего инструмента (ГОСТ

25 751-83). Понятие об экономической стойкости и стойкости максимальной производительности. Нормативы износа и стойкости резцов.

Тема 2.8. Скорость резания, допускаемая режущими свойствами резца

Факторы, влияющие на стойкость резца. Зависимость между стойкостью резца и скоростью резания. Влияние различных факторов на скорость резания, допускаемую резцом, материала заготовки и режущей части резца, глубины резания, подачи, геометрии режущего лезвия резца, сечения его державки, СОТС, износа резца, вида токарной обработки. Расчетная формула для определения скорости резания и нормативные таблицы коэффициентов для ее определения. Влияние скорости резания на качество и производительность обработки.

Тема 2.9. Определение режимов резания при точении

Понятие об оптимальном режиме резания. Аналитический метод расчета режимов резания. Порядок расчета: выбор режущего инструмента и инструментального материала, припусков на обработку, глубины резания, величины подачи по нормативам или справочной литературе. Проверка подачи по прочности и жесткости державки резца, жесткости заготовки, прочности режущей пластины, степени шероховатости обработанной поверхности (для чистовой обработки), корректирование подачи по паспортным данным станка. Определение периода стойкости резца, скорости резания и поправочных коэффициентов в зависимости от условий обработки. Расчет частоты вращения заготовки и корректирование ее по паспортным данным станка. Расчет силы резания, проверка выбранного режима резания по мощности станка и вращательному моменту для данной ступени вращения, расчет основного времени. Табличное определение режимов резания по нормативам или справочным данным. Особенности выбора режимов резания для токарных станков с программным управлением. Особенности расчета режимов резания для многоинструментальных наладок и на многошпиндельных станках.

Тема 2.10. Конструкции токарных резцов

Стандарты на режущие инструменты и система кодирования режущих инструментов. Способы завивания и дробления стружки. Сборные токарные резцы. Способы крепления режущих пластин. Резцы с многогранными неперетачиваемыми пластинами, алмазные резцы и резцы из композита. Резцы со сменными рабочими головками. Классификация и конструкции фасонных резцов.

Тема 2.11. Строгание и долбление

Процессы строгания и долбления. Особенности конструкции и геометрии строгальных и долбежных резцов. Режимы резания при строгании и долблении, основное время.

Раздел 3. СВЕРЛЕНИЕ, ЗЕНКЕРОВАНИЕ, РАЗВЕРТЫВАНИЕ

Тема 3.1. Сверление

Процесс сверления, область применения. Рассверливание отверстий. Конструкция и геометрия спирального сверла. Особенности процесса сверления. Элементы режимов резания и поперечного сечения среза. Силы, действующие на сверло, момент и мощность резания при сверлении. Влияние различных факторов

на скорость резания. Износ и стойкость сверл. Особенности сверления на сверлильных станках с ЧПУ. Основное технологическое время.

Тема 3.2. Зенкерование, развертывание

Процессы зенкерования и развертывания, область применения. Элементы и геометрия зенкера и развертки. Элементы режимов резания и срезаемого слоя при зенкеровании и развертывании. Силы резания, вращающийся момент, осевая сила, мощность резания, формулы для их определения. Износ и стойкость зенкеров и разверток. Особенности зенкерования и развертывания на сверлильных станках с ЧПУ.

Тема 3.3. Определение режимов резания при сверлении, зенкеровании, развертывании

Аналитический и табличный методы расчета режимов резания. Порядок расчета: выбор осевого инструмента и инструментального материала; определение глубины резания; назначение подачи по нормативам или таблицам справочной литературы; корректирование подачи по паспортным данным станка, назначение периода стойкости, скорости резания, частоты вращения; корректирование частоты вращения по паспортным данным станка; определение действительной скорости, осевой силы, момента резания, мощности резания; проверка их по паспортным данным станка; определение основного технологического времени. Особенности расчета режимов резания при многоинструментальной обработке, на станках с ЧПУ, агрегатных станках и автоматических линиях

Раздел 4. ФРЕЗЕРОВАНИЕ

Тема 4.1. Обработка материалов цилиндрическими фрезами

Процесс фрезерования, область применения. Особенности процесса фрезерования. Элементы режущей части цилиндрической фрезы, геометрия цилиндрической фрезы. Форма зубьев цилиндрической фрезы. Элементы режимов резания и срезаемого слоя при фрезеровании цилиндрическими фрезами, основное технологическое время. Встречное и попутное фрезерование, преимущества и недостатки методов. Равномерность фрезерования. Силы, действующие на фрезу. Скорость резания, мощность резания. Износ и стойкость фрез.

Тема 4.2. Обработка материалов торцовыми фрезами

Торцовое фрезерование, его особенности и область применения. Виды торцового фрезерования. Геометрия торцовых фрез, конструктивные особенности. Элементы режимов резания, срезаемого слоя, расчетные формулы скорости резания, основного технологического времени. Силы резания, мощность резания при торцовом фрезеровании. Износ и стойкость фрез. Особенности фрезерования на станках с ЧПУ.

Тема 4.3. Определение режимов резания при фрезеровании

Аналитический и табличный методы расчета и назначения режимов резания при фрезеровании. Порядок расчета: выбор режущего инструмента и материала режущей части; назначение глубины резания и ширины фрезерования; выбор подачи на зуб фрезы; установление периода стойкости фрезы; установление по фор-

мулам и таблицам справочной литературы или по нормативам скорости резания и поправочных коэффициентов на нее; расчет частоты вращения фрезы и корректирование ее по паспортным данным станка; расчет минутной подачи, корректирование ее по паспортным данным станка и расчет действительной подачи на зуб и скорости резания; проверка выбранных режимов резания по мощности станка; расчет силы резания P_z ; расчет основного технологического времени. Особенности выбора режимов резания при многоинструментальной обработке и на станках с ЧПУ.

Раздел 5.ЗУБОНАРЕЗАНИЕ

Тема 5.1. Нарезание зубчатых колес по методу копирования

Сформировать понятие о методах нарезания зубчатых колес, сущности метода копирования и способах его осуществления; об особенностях и применении дисковых и концевых модульных фрез.

Тема 5.2. Нарезание зубчатых колес по методу обкатки

Сформировать понятие об обработке зубчатых колес методом обкатки и о способах его осуществления; нарезании конических колес с прямым и винтовым зубом; дать понятие о зуботочении, зубопротягивании и шевинговании зубчатых колес.

Тема 5.3. Конструкции зуборезных инструментов

Классификация червячных фрез. Червячные фрезы для нарезания червячных колес. Прогрессивные методы зубофрезерования. Червячные фрезы для фрезерования шлицов и звездочек. Классификация долбяков. Конструкции шеверов. Обозначение зуборезных инструментов. Заточка зуборезных инструментов.

Раздел 6.РЕЗЬБОНАРЕЗАНИЕ

Тема 6.1. Нарезание резьбы резцами, плашками и метчиками

Методы резьбонарезания. Конструкция и геометрия резьбового резца. Способы нарезания резьбы резцами: радиальный, боковой (тангенциальный) и «вразбивку». Нарезание резьбы гребенками. Особенности нарезания резьбы резцом на токарном станке с ПУ: автоматическое реверсирование, разделение припуска, врезание «вразбивку». Применяемые СОТС при резьбонарезании. Нарезание трапецеидальных резьб.

Сущность нарезания резьбы плашками и метчиками. Классификация плашек и метчиков. Особенности геометрических параметров плашек и метчиков в зависимости от обрабатываемого материала. Элементы режима резания при нарезании резьбы плашками и метчиками. Износ и стойкость плашек и метчиков.

Тема 6.2. Нарезание резьбы гребенчатыми и дисковыми фрезами

Сущность метода резьбонарезания гребенчатыми фрезами, область применения. Конструкция и геометрия гребенчатой фрезы. Элементы режимов резания при резьбофрезеровании. Метод фрезерования трапецеидальных резьб и червяков дисковыми фрезами.

Тема 6.3. Определение режимов резания при резьбонарезании

Определение режимов резания при нарезании резьбы резцами. Порядок расчета режимов резания табличным методом: выбор резьбовых резцов, материала режущей части, геометрии; определение числа проходов, скорости резания, частоты вращения заготовки; корректирование частоты вращения по паспортным данным станка, расчет действительной скорости, проверка режимов резания по мощности станка. Назначение режимов резания табличным методом при нарезании резьбы плашками и метчиками (порядок тот же). Выбор СОТС.

Раздел 7.ПРОТЯГИВАНИЕ

Тема 7.1.Процесс протягивания

Сущность процесса протягивания и его особенности, движения резания при протягивании. Виды протягивания. Схемы резания при протягивании. Элементы режима резания и срезаемого слоя при протягивании. Скорость резания, тянущие усилия, мощность резания.

Тема 7.2.Конструкции протяжек

Конструктивные элементы протяжки, геометрия зубьев цилиндрической протяжки. Износ протяжек, период стойкости. Заточка протяжек. Классификация протяжек. Обозначение протяжек по стандартам.

Раздел 8.ШЛИФОВАНИЕ

Тема 8.1.Абразивные инструменты

Процесс шлифования и его особенности. Классификация абразивного инструмента. Абразивные материалы, их маркировка и физико-механические свойства. Характеристика абразивного инструмента: форма, размер, материал, зернистость, твердость, структура, связка, классы точности и уравнишенности. Допускаемая окружная скорость. Маркировка абразивного инструмента. Балансировка и испытание кругов.

Тема 8.2.Обработка материалов абразивным инструментом

Виды шлифования. Наружное круглое шлифование в центрах: методы шлифования (с продольной подачей, врезное, глубинное), схемы шлифования, движения резания. Элементы режима резания. Внутреннее шлифование: методы, способы, схемы шлифования, движения резания, выбор размеров кругов. Плоское шлифование периферией и торцом круга, его особенности. Бесцентровое шлифование. Фасонное шлифование. Износ, правка абразивных кругов. Стойкость кругов.

Раздел 9.ПРОГРЕССИВНЫЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ И МЕТАЛЛОРЕЖУЩИЙ ИНСТРУМЕНТ

Тема 9.1.Прогрессивные и нетрадиционные методы обработки материалов резанием

Скоростное силовое резание. Сверхскоростное резание. Вибрационное точение. Обработка труднообрабатываемых материалов, легких сплавов и неметаллических материалов. Ротационное резание самообкатывающимися резцами и рез-

цами с принудительным вращением. Конструкции роторных резцов. Нестационарное резание, сухое резание.

Тема 9.2. Инструменты для автоматических линий и станков с ПУ

Многошпиндельные инструментальные головки. Требования жесткости и стойкости к инструментам для станков с ПУ. Конструкции крепления многогранных неперетачиваемых режущих пластинок. Расточной инструмент для станков с ПУ. Хвостовики осевых инструментов для многоцелевых станков с ПУ (обрабатывающих центров). Эффективность применения инструмента

Тема 9.3. Инструменты для гибких производственных систем

Общие требования к инструментам технологического оборудования ГПС. Контроль за состоянием инструментов во время работы: контроль вылета, поломки, наличия инструмента, износа. Оптические и электронные датчики износа. Устройства для автоматической смены инструментов. Инструментальное хозяйство ГПС, централизованная заточка и наладка вне станка.

Тема 9.4. Методы повышения износостойкости и надежности режущего инструмента

Методы термической обработки инструментов: отпуск в атмосфере пара, глубокое охлаждение. Химико-термические методы обработки инструментов: цианирование, азотирование, борирование. Эффективность этих методов. Износостойкие покрытия рабочей части инструмента: хромирование, электроискровое упрочнение, покрытие карбидами и нитридами тугоплавких металлов и кристаллическим оксидом алюминия

Учебная дисциплина «Программирование и наладка автоматизированного оборудования»

Раздел 2. Программирование обработки и наладка токарных станков с ПУ класса Computerized Numerical Control (CNC)

Тема 2.1. Органы управления токарных станков с ПУ класса CNC

Клавиатура пульта оператора. Режимы: «Ручной», «Автоматический». Привязка инструмента к системе отсчёта. Ввод, вывод и редактирование УП. Коррекция вылетов инструмента.

Тема 2.2. Адреса. Программирование фасок, галтелей, дуг

Значения символов адресов и их формат. Программирование фасок, галтелей, дуг.

Тема 2.3. Программирование технологических циклов

Технологические циклы: G20, G21, G24, G33, G41, G42, G72- G78, G83- G85

Тема 2.4. Разработка УП для станков класса CNC

Алгоритм разработки УП.

Тема 2.5. Наладка токарного станка класса CNC на обработку детали

Коды ошибок, сообщения системы. Наладка станка мод. Emco с ЧПУ Fanuc 21T на обработку деталей.

Раздел 4. Программирование обработки и наладка фрезерных станков с ПУ класса CNC

Тема 4.1 Станочный пульт. Панель оператора. Структура дисплея

Клавиатура станочного пульта модели Emco Mill 55 с УЧПУ «Sinumerik 840D», панели оператора. Структура экрана.

Тема 4.2. Область управления «Станок»

Область управления «Станок». Режимы работы: JOG, MDA, AUTO.

Тема 4.3. Область управления «Параметры»

Область управления «Параметры». Режимы работы: «Коррекция инструмента», «R-параметры», «Установочные данные», «Смещение нулевой точки» .

Тема 4.4. Область управления «Программа»

Область управления «Программа». Режимы работы: «Детали», «Программы обработки деталей», «Подпрограммы», «Стандартные циклы».

Тема 4.5. Структура УП, метки, команды перехода

Структура УП, адреса, метки, команды перехода.

Тема 4.6. Подготовительные и вспомогательные функции. Системы отсчёта. Программирование перемещений, выдержка времени

G, M-функции, системы отсчёта. Программирование перемещений, выдержки времени.

Тема 4.7. Программирование круговой интерполяции

Круговая, винтовая интерполяции G2, G3, TURN=.

Тема 4.8. Программирование фасок, скруглений, смещения нуля детали, коррекции размера инструмента, подвод к контуру

Фаски, скругления, коррекция инструмента, смещение нуля детали, подвод к контуру.

Тема 4.9. Программирование сверлильных циклов и схем обработки отверстий

Сверлильные циклы. Резьбовые циклы. Схемы обработки отверстий.

Тема 4.10. Программирование обработки контура, плоскости, пазов, карманов, цапф. Резьбофрезерование

Плоское, контурное фрезерование. Циклы фрезерования. Подпрограммы.

Тема 4.11. Разработка УП для фрезерных станков класса CNC

Алгоритм разработки УП.

Тема 4.12. Наладка фрезерного станка класса CNC на обработку детали

Коды ошибок, сообщения системы.

Наладка фрезерного станка модели Emco Mill 55 с УЧПУ «Sinumerik 840D» на обработку деталей.

РАЗДЕЛ 1. Теоретические основы технологии машиностроения

Тема 1.1. Производственный и технологический процессы в машиностроении. Типы машиностроительных производств

Особенности производственного и технологического процессов. Структура технологического процесса: операция, технологический переход, вспомогательный переход, рабочий ход, вспомогательный ход, установ, позиция. Типы и формы организации производства, их технико-экономические характеристики.

Тема 1.2. Точность механической обработки деталей. Качество поверхностей деталей машин

Понятие точности обработки. Критерии точности обработки. Факторы, влияющие на точность обработки деталей. Понятие экономической и достижимой точности. Обеспечение точности при различных методах обработки. Выбор методов обработки и оборудования для обеспечения заданной точности размеров, геометрической формы и точности расположения поверхностей в соответствии со стандартами ГОСТ 2.5347-82 и ГОСТ 2.308-79. Понятие качества поверхностей деталей машин. Влияние качества поверхности на эксплуатационные свойства деталей машин. Факторы, влияющие на качество поверхности. Шероховатость поверхности, классификация причин, обуславливающих шероховатость при механической обработке поверхностей. Шероховатость поверхности детали при различных способах и видах механической обработки.

Тема 1.3. Заготовки деталей машин

Технологические требования, предъявляемые к заготовкам, обрабатываемым на металлорежущем оборудовании. Влияние способа получения заготовки на технико-экономические показатели технологического процесса: трудоемкость, себестоимость, производительность. Коэффициент использования материала и пути его повышения. Основные направления в машиностроении по применению безотходной технологии изготовления деталей. Основные принципы выбора заготовок, особенности выбора заготовок для станков с ПУ.

Тема 1.4. Припуски на механическую обработку деталей

Понятие общего и операционного припусков. Влияние величины припуска на экономичность технологического процесса. Факторы, влияющие на величину общего припуска. Методы определения припусков: расчётно-аналитический, опытно-статистический.

Тема 1.5. Выбор баз при обработке заготовок

Основные понятия о базах и базировании. Классификация баз по различным признакам: по назначению, по степени лишаемой свободы. Технологические базы. Правило совмещения баз, принцип постоянства технологических баз. Погрешно-

сти базирования и закрепления заготовок. Правило 6-ти точек. Правила выбора баз для первой и последующих операций. Основные схемы базирования на первой и последующих операциях деталей типа: «вал», «втулка», «корпус». Способы установки деталей при механической обработке на металлорежущем оборудовании. Условное обозначение базовых поверхностей в технологической документации.

РАЗДЕЛ 2. Общие сведения о зажимных приспособлениях и вспомогательном инструменте

Тема 2.1. Общие сведения о приспособлениях

Классификация приспособлений. Станочные приспособления, классификация, область применения. Технические и экономические требования, применяемые к ним. Основные принципы выбора приспособлений для различных типов производства. Особенности выбора приспособлений для станков с программным управлением и гибких производственных систем.

Тема 2.2. Основные элементы станочных приспособлений

Основные элементы станочных приспособлений и их назначение. Виды установочных элементов станочных приспособлений, технические требования, материал для их изготовления. Конструкции опор для базирования по плоскости, наружным и внутренним цилиндрическим поверхностям. Классификация зажимных элементов, конструктивные разновидности, их достоинства и недостатки. Виды направляющих элементов, конструкция втулок, материал для их изготовления, область применения. Делительные и поворотные элементы в приспособлении. Конструкции делительных и поворотных приспособлений.

Тема 2.3. Вспомогательный инструмент

Назначение вспомогательного инструмента. Требования, предъявляемые к вспомогательному инструменту при механической обработке. Конструкции вспомогательного инструмента. Основные требования к вспомогательному инструменту для станков с ПУ. Системы вспомогательного инструмента для токарных станков с ПУ. Системы вспомогательного инструмента для станков фрезерно-сверлильно-расточной группы.

РАЗДЕЛ 3. Методы обработки поверхностей заготовок деталей машин

Тема 3.1. Методы обработки наружных поверхностей тел вращения

Технические требования, предъявляемые к наружным поверхностям тел вращения. Методика и последовательность их обработки. Применяемое оборудование, режущий и вспомогательный инструмент.

Особенности и технологические возможности обработки на различных станках токарной группы: токарно-винторезных, токарно-карусельных, токарно-револьверных, многолезцовых одношпиндельных (гидрокопировальных) и многошпиндельных автоматах и полуавтоматах, на токарных и многоцелевых станках с ПУ. Способы установки и закрепления заготовок различного типа на токарных станках. Применение типовых технологических схем обработки деталей на токарных станках с ПУ. Разработка плана операции по обработке наружных поверхностей тел вращения на токарных станках с ПУ. Способы установки и закреп-

пления заготовок различного типа на шлифовальных станках при обработке наружных поверхностей тел вращения. Особенности продольного, поперечного и глубинного методов шлифования. Финишная обработка наружных поверхностей тел вращения тонким точением, притиркой, суперфинишированием, обкаткой, полированием. Накатывание рифлений и дробеструйная обработка наружных поверхностей тел вращения.

Тема 3.2. Методы обработки внутренних поверхностей тел вращения

Технические требования, предъявляемые к внутренним поверхностям тел вращения. Методика и последовательность их обработки. Применяемое оборудование, режущий и вспомогательный инструмент. Особенности и технологические возможности обработки внутренних поверхностей тел вращения осевым инструментом и расточными резцами на станках токарной и сверлильной групп, на токарных, сверлильных и многоцелевых станках с ПУ. Способы установки и закрепления заготовок различного типа. Разработка плана операции по обработке внутренних поверхностей тел вращения на сверлильном станке с ПУ. Обработка внутренних поверхностей тел вращения на протяжных станках: технологические возможности обработки; применяемая технологическая оснастка; базирование заготовок при протягивании внутренних поверхностей тел вращения. Обработка внутренних поверхностей тел вращения на шлифовальных станках: технологические возможности обработки, применяемая технологическая оснастка, базирование заготовок при шлифовании. Финишная обработка внутренних поверхностей тел вращения: тонкое (алмазное) растачивание, хонингование, притирка, полирование. Особенности процессов обработки, технологические возможности и технологическая оснастка. Обработка внутренних поверхностей тел вращения методами пластического деформирования: калибрование и раскатка отверстий. Контроль внутренних поверхностей тел вращения

Тема 3.3. Методы обработки резьбовых поверхностей

Технические требования к резьбовым поверхностям. Подготовка стержня под нарезание и накатывание наружной резьбы. Особенности и технологические возможности методов нарезания наружных резьбовых поверхностей круглыми плашками, резьбонарезными головками, резцами и гребёнками. Особенности и технологические возможности методов: фрезерования, вихревого нарезания, шлифования и накатывания резьбы. Подготовка отверстий под нарезание внутренней резьбы. Особенности и технологические возможности методов: нарезания внутренних резьбовых поверхностей метчиками, гребёнками, резьбонарезными головками, резцами. Применение метчиков-накатников. Образование резьбовых поверхностей методами пластического деформирования. Особенности обработки резьбовых поверхностей на станках с ПУ. Применяемое оборудование и технологическая оснастка. Контроль резьбовых поверхностей.

Тема 3.4. Методы обработки плоских поверхностей и пазов

Технические требования к плоским поверхностям и пазам. Обработка плоскостей на строгальных и долбежных станках. Фрезерование плоских поверхностей. Особенности обработки плоских поверхностей и пазов на специализированном оборудовании, фрезерных и многоцелевых станках с ПУ.

Обработка плоских поверхностей на шлифовальных и протяжных станках.

Технологические возможности методов обработки плоских поверхностей и пазов, технологическая оснастка, базирование и крепление заготовок при их обработке.

Финишная обработка плоских поверхностей и пазов: притирка, полирование, доводка и шабрение. Особенности процессов обработки, технологические возможности и технологическая оснастка.

Тема 3.5 Методы обработки фасонных поверхностей

Классификация фасонных поверхностей. Методы обработки фасонных поверхностей фасонным инструментом: с помощью копировальных устройств на универсальных станках, на копировальных станках и станках с ПУ. Применяемое оборудование, приспособления и режущий инструмент.

Тема 3.6 Методы обработки зубчатых поверхностей

Технические требования к зубчатым поверхностям. Методы обработки зубьев, их выбор в зависимости от степени точности и шероховатости.

Нарезание зубьев цилиндрических колёс. Обработка заготовок зубчатых колёс до нарезания зубьев. Способы установки и закрепления заготовок зубчатых колёс для их обработки. Технологические возможности метода копирования при нарезании зубьев цилиндрических зубчатых колёс дисковыми и пальцевыми модульными фрезами, зубодолблением, протягиванием. Технологические возможности метода обкатки при нарезании зубьев цилиндрических зубчатых колёс зуборезными долбяками, червячными модульными фрезами. Нарезание зубьев конических зубчатых колёс и червячных колёс. Сущность метода, применяемое оборудование и технологическая оснастка. Отделочная обработка зубчатых поверхностей: обкатка, шевингование, шлифование, притирка, приработка, хонингование, зубозакругление, снятие фасок, удаление заусенцев. Особенности процессов отделочной обработки зубчатых поверхностей, технологические возможности и технологическая оснастка. Контроль зубчатых поверхностей на разных стадиях обработки.

Тема 3.7. Методы обработки шлицевых поверхностей

Технические требования к шлицевым поверхностям. Обработка шлицев на валах и в отверстиях: шлицестрогание, шлицепротягивание, накатывание шлицевых поверхностей. Способы установки заготовок различного типа при обработке шлицев. Применяемое оборудование и технологическая оснастка. Контроль шлицевых поверхностей.

Тема 3.8 Прогрессивные методы обработки поверхностей деталей машин

Прогрессивные методы обработки поверхностей деталей машин: анодно-механическая, электроэрозионная, ультразвуковая, лазерная, электронно-лучевая обработка. Технологические возможности этих методов.

РАЗДЕЛ 4. Технология изготовления типовых деталей

Тема 4.1 Принципы и методы разработки технологических процессов обработки деталей. Технологическая документация

Понятие о технологичности конструкции. Основные термины и определения по ГОСТ 14.205-83. Правила отработки конструкции на технологичность. Технико-экономические принципы проектирования технологических процессов. Исходная информация для проектирования технологических процессов. Правила разработки технологических процессов. Методика и последовательность проектирования технологических процессов. Особенности и этапы разработки технологических процессов для станков с ПУ, многоцелевых станков, робототехнических комплексов (РТК) и гибких производственных систем (ГПС). Назначение и место вспомогательных операций при разработке технологических процессов. Правила выбора средств технологического оснащения. Расчеты при проектировании станочных операций. Документация технологического процесса согласно ЕСТД. Основные формы технологической документации механической обработки. Правила оформления основных видов технологической документации. Формы документации для автоматизированной разработки технологических процессов. Шифровка оборудования, технологической оснастки и других элементов технологической документации для анализа на ЭВМ.

Тема 4.2. Технология изготовления валов, фланцев

Технические требования, предъявляемые к валам, методы их обеспечения и контроля. Анализ технологичности валов. Влияние типа производства на разработку технологических процессов. Типовые технологические процессы механической обработки валов. Обработка валов на автоматических линиях. Применение роботов и РТК при изготовлении валов. Разработка маршрутной и операционной технологии обработки валов. Последовательность назначения черновых и чистовых операций. Обеспечение точности взаимного расположения поверхностей. Особенности обработки деталей типа «вал», шпинделей, ходовых винтов, коленчатых валов. Технические требования, предъявляемые к деталям типа «фланец»; методы их обеспечения и контроля. Выбор баз при обработке деталей.

Типовые технологические процессы механической обработки деталей типа «фланец». Разработка маршрутной и операционной технологии обработки деталей типа «фланец». Влияние типа производства на разработку технологических процессов.

Тема 4.3. Технология изготовления зубчатых колес

Технические требования, предъявляемые к зубчатым колесам. Анализ технологичности зубчатых колёс. Выбор способов обработки зубьев зубчатых колёс в зависимости от степени точности, типа производства и др. показателей. Типовые технологические процессы изготовления зубчатых колес. Обработка зубчатых колёс на автоматических линиях. Применение роботов и РТК при изготовлении зубчатых колес. Разработка маршрутной и операционной технологии обработки зубчатых колес.

Тема 4.4. Технология изготовления корпусных деталей

Технические требования, предъявляемые к корпусным деталям, методы их обеспечения и контроля. Анализ технологичности корпусных деталей. Влияние типа производства на разработку технологических процессов. Типовые технологические процессы механической обработки корпусных деталей.

Обработка корпусных деталей на автоматических линиях, многоцелевых станков. Применение роботов и РТК при изготовлении корпусных деталей. Разработка маршрутной и операционной технологии обработки корпусных деталей.

РАЗДЕЛ 5. Техническое нормирование

Тема 5.1. Общие сведения о техническом нормировании

Понятие трудового процесса. Технологический процесс как составная часть производственного процесса. Структура затрат рабочего времени и их классификация. Рабочее время и его составляющие. Время непроизводительной работы. Время перерывов в работе.

Тема 5.2. Техническая норма времени и ее структура

Понятие технической нормы времени и нормы штучного времени. Основное (машинное) время как главная составляющая часть нормы штучного времени. Факторы, обуславливающие продолжительность вспомогательного времени, времени на организационно-техническое обслуживание рабочего места, отдых и личные надобности исполнителя. Неперекрываемое и перекрываемое вспомогательное время. Оперативное время, особенности его определения. Формулы для расчета штучного времени. Структура подготовительно-заключительного времени. Штучно-калькуляционное время.

Тема 5.3. Нормирование токарных работ

Исходные данные при расчете нормы времени и их взаимосвязь с применяемыми нормативами. Структура основного времени. Методика расчета вспомогательного времени и факторы, влияющие на его продолжительность. Определение времени на обслуживание рабочего места, времени на отдых и личные потребности рабочего. Установление нормы штучного времени на операцию. Расчет подготовительно-заключительного времени и установление штучно-калькуляционной нормы времени. Методика расчета нормы времени по укрупненным нормативам.

Тема 5.4. Нормирование сверлильных и фрезерных работ

Исходные данные при расчете нормы времени и их взаимосвязь с применяемыми нормативами. Структура основного времени. Методика расчета вспомогательного времени и факторы, влияющие на его продолжительность. Определение времени на обслуживание рабочего места, времени на отдых и личные потребности рабочего. Установление нормы штучного времени на операцию. Расчет подготовительно-заключительного времени и установление штучно-калькуляционной нормы времени. Методика расчета нормы времени по укрупненным нормативам.

Тема 5.5. Нормирование многоинструментальных работ

Общие положения по нормированию основного времени при использовании многоинструментальных наладок. Методика определения вспомогательного времени. Назначение времени на техническое обслуживание рабочего места, отдых и личные потребности рабочего при работе на агрегатных станках, автоматах и полуавтоматах. Особенности расчета оперативного и штучного времени при работе

на разных видах металлорежущих станков. Основные факторы, влияющие на эффективность выполнения работ на станках с многоинструментальной наладкой

Тема 5.6. Нормирование работ, выполняемых на металлорежущих станках с ПУ

Особенности назначения режимов резания и определения основного времени для различных видов работ, выполняемых на станках с ПУ.

Методика расчета вспомогательного времени. Назначение времени на обслуживание рабочего места, на отдых и личные потребности рабочего. Определение нормы подготовительно-заключительного времени. Особенности нормирования работ для гибкого производственного модуля. Зависимость состава вспомогательного и подготовительно-заключительного времени от типа системы числового программного управления.

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

РЕЗУЛЬТАТОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

- *Таблица 1.* Критерии оценки результатов учебной деятельности учащихся при выполнении практического задания по разработке технологической операции механической обработки детали, выполняемой на станке с ПУ, и наладки станка.

Отметка в баллах	Критерии оценки
0 (ноль)	Практическое задание не выполнено
1 (один)	Частичное выполнение практического задания; наличие <i>многочисленных существенных ошибок</i> , исправляемых с непосредственной помощью преподавателя.
2 (два)	Частичное выполнение практического задания; наличие <i>существенных ошибок</i> , исправляемых с непосредственной помощью преподавателя.
3 (три)	Частичное выполнение практического задания; наличие <i>отдельных существенных ошибок</i> .
4 (четыре)	Выполнение практического задания со значительными затруднениями в применении отдельных знаний и умений, наличие <i>единичных существенных ошибок</i>
5 (пять)	Выполнение практического задания с незначительными затруднениями в применении отдельных знаний и умений, наличие <i>несущественных ошибок</i>
6 (шесть)	Полное выполнение практического задания; предложенные решения <i>частично</i> соответствуют современным требованиям производства; наличие <i>несущественных ошибок</i>
7 (семь)	Полное, <i>технически грамотное</i> выполнение практического задания; предложенные решения <i>соответствуют</i> современным требованиям производства, наличие <i>единичных несущественных ошибок</i>
8 (восемь)	Полное, <i>технически грамотное</i> выполнение практического задания; предложенные решения <i>оптимальны</i> с точки зрения современных требований производства; наличие <i>единичных несущественных ошибок</i>
9 (девять)	Полное, <i>технически грамотное</i> выполнение практического задания; предложенные решения <i>оптимальны</i> с точки зрения современных требований производства
10 (десять)	Полное, <i>технически грамотное</i> выполнение практического задания; предложенные решения отличаются оптимальностью и <i>новизной</i> , соответствуют современным требованиям производства

К категории *существенных* ошибок относятся:

- отклонения от требований ЕСКД и ЕСТД, которые *отражаются* на подготовке и выполнении технологической операции;

- ошибки, свидетельствующие о том, что учащийся не усвоил основной учебный программный материал, не умеет применять его в ходе разработки технологической операции механической обработки детали, выполняемой на станке с ЧПУ.
- не соблюдение требований безопасности труда;
- неумение выполнять приемы работы;
- неумение читать техническую и технологическую документацию.

К категории *несущественных* ошибок относятся:

- грамматические ошибки;
- неаккуратное оформление технологической документации;
- отклонения от требований ЕСКД и ЕСТД, которые *не отражаются* на подготовке и выполнении технологической операции.

Таблица 2. Критерии оценки результатов учебной деятельности учащихся при выполнении теоретического этапа.

Отметка в баллах	Критерии оценки
0 (ноль)	Отсутствие ответа или отказ от ответа
1 (один)	Изложение программного учебного материала носит бессистемный характер; <i>отсутствие</i> определения понятий; наличие <i>многочисленных существенных ошибок</i> , исправляемых с непосредственной помощью преподавателя
2 (два)	Изложение программного учебного материала носит бессистемный характер; <i>приводятся примерные</i> определения понятий, <i>отдельные признаки и второстепенные сведения</i> ; наличие <i>существенных ошибок</i> , исправляемых с непосредственной помощью преподавателя
3 (три)	<i>Фрагментарное</i> изложение программного учебного материала; наличие <i>отдельных существенных ошибок</i>
4 (четыре)	Изложение <i>большой части</i> программного учебного материала; наличие <i>единичных существенных ошибок</i>
5 (пять)	Изложение программного учебного материала <i>без выявления</i> закономерностей и причинно-следственных связей; наличие <i>несущественных ошибок</i>
6 (шесть)	Логичное изложение программного учебного материала технически грамотным языком <i>с выявлением отдельных</i> закономерностей; наличие <i>несущественных ошибок</i>
7 (семь)	Логичное изложение программного учебного материала технически грамотным языком <i>с выявлением закономерностей</i> ; наличие <i>единичных несущественных ошибок</i>
8 (восемь)	Логичное изложение программного учебного материала технически грамотным языком с выявлением закономерностей и <i>причинно-следственных связей</i> ; наличие <i>единичных несущественных ошибок</i>
9 (девять)	<i>Системное</i> изложение программного учебного материала технически грамотным языком с выявлением закономерностей и причинно-

Отметка в баллах	Критерии оценки
	следственных связей
10 (десять)	<i>Свободное оперирование</i> программным учебным материалом техниче-ски грамотным языком; обоснование собственного мнения и опера-тивное использование знаний в незнакомой ситуаций

К категории *существенных* ошибок относятся:

- неправильное использование терминологии;
- замена существенных признаков характеризуемых явлений и процессов несущественными;
- ошибки, приводящие к значительному искажению сути рассматриваемого во-проса, свидетельствующие о непонимании учащимся значения основных тер-минов, понятий, основных положений.

К категории *несущественных* ошибок относятся:

- стилистические погрешности в ответе;
- ошибки в логике изложения учебного материала, не ведущие к искажению содержания.

ЛИТЕРАТУРА

- **Сокол, Т.С.** Охрана труда / Т.С.Сокол – Минск: Высш.шк., 2006.
- **Е.Э. Фельдштейн, М.А. Корниевая.** Обработка материалов и инструмент. Мн: Новое знание, 2009.
- **Кочергин, А.И.** Конструирование и расчет металлорежущих станков и станочных комплексов Мн.: Высш. шк., 1991.
- **Локтева, С.Е.** Станки с программным управлением и промышленные роботы М.:Машиностроение, 1986.
- **Тепинкичиева, В.К.** Металлорежущие станки М.: Машиностроение, 1988.
- **Михайлов, О.П.** Автоматизированный электропривод станков и промышленных роботов / О.П. Михайлов. – Москва: Машиностроение, 1990. – 278с.
- **Кадыров, Ж.Н.** Диагностика и адаптация станочного оборудования ГПС / Ж.Д. Кадыров. – Л., 1991.
- **Аршинов, Н.А.** Резание металлов и режущий инструмент / Н.А. Аршинов, В.А. Алексеев. М., 1976.
- **Гапонкин, В.А.** Обработка резанием, металлорежущий инструмент и станки / В.А. Гапонкин, Л.К. Лукашев, Т.Г. Суворов. М., 1990.
- **Общемашиностроительные нормативы времени и режимов резания для нормирования работ, выполняемых на универсальных и многоцелевых станках с числовым программным управлением. Ч. 1. Нормативы режимов резания. М., 1990.**
- **Общемашиностроительные нормативы режимов резания для технического нормирования работ на металлорежущих станках : в 5 ч. М., 1974; 1985.**
- **Режимы резания металлов : справ. / под ред. А.Р. Корчемкина. М., 1995.**
- **Режимы резания металлов : справ. / под ред. Ю.В. Барановского. М., 1995.**
- **Справочник инструментальщика / под ред. А.А. Ординарцева. М., 1990.**
- **Справочник технолога-машиностроителя. Т. 2 / под ред. А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова. М., 1985.**
- **Программное обеспечение УЧПУ Fanuc 21ТВ. 2003г (Германия)**
- **Программное обеспечение «Sinumerik 840D». 2007г (Германия)**
- **Схиртладзе, А.Г** Программирование для автоматизированного оборудования / А.Г.Схиртладзе, П.П.Серебrenицкий. М, 2003.
- **Данилевский, В. В.** Технология машиностроения / В. В. Данилевский. М., 1984.
- **Справочник технолога-машиностроителя: в 2 т. / под ред. А. М. Дальского, А. Г. Косиловой. М., 2003.**
- **Допуски и посадки: справочник: в 2 т. / под ред. В. Л. Мягкова. Л., 1992.**