Министерство образования Красноярского края

краевое государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение

«Красноярский колледж радиоэлектроники и информационных технологий»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения текущей и промежуточной аттестации

**ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ МДК.01.01 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС И ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ ПО ОБРАБОТКЕ ЗАГОТОВОК С ПРИМЕНЕНИЕМ СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

для студентов специальности 15.02.15 «Технология металлообрабатывающего производства»

г. Красноярск, 2021

Фонд оценочных средств разработан на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 15.02.15 Технология металлообрабатывающего производства и рабочей программы МДК.01.01 технологический процесс и технологическая документация по обработке заготовок с применением систем автоматизированного проектирования.

|  |  |
| --- | --- |
| ОДОБРЕНОСтарший методист\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_«\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. | УТВЕРЖДАЮЗаместитель директора по учебной работе\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ М.А. Полютова«\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. |

РАССМОТРЕНО

на заседании цикловой комиссии преподавателей

профессионального цикла технического профиля

Протокол №\_\_\_ от «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г

Председатель ЦК \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Е.В. Харитонова

АВТОР: Носова К.В., преподаватель КГБПОУ «ККРИТ»

ПРОВЕРЕНО

Методист

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Е.И. Макарова

«\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г.

**СОДЕРЖАНИЕ**

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Организация контроля и оценки освоения программы учебной дисциплины
3. Контрольно-оценочные средства для текущего контроля
4. Контрольно-оценочные средства для промежуточной аттестации
5. Перечень печатных изданий, электронных изданий (электронных ресурсов), дополнительных источников
6. **ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**
	1. **Область применения**

Фонд оценочных средств предназначен для проверки результатов освоения дисциплины МДК.01.01 технологический процесс и технологическая документация по обработке заготовок с применением систем автоматизированного проектирования основной профессиональной образовательной программы среднего профессионального образования по специальности 15.02.15 Технология металлообрабатывающего производства.

Фонд оценочных средств позволяет оценить:

* + 1. Освоенные умения и усвоенные знания:

- определять последовательность выполнения работ по изготовлению изделий в соответствии с производственным заданием;

− использовать пакеты прикладных программ (CAD/CAM системы) для планирования работ по реализации производственного задания на участке;

−определять необходимую для выполнения работы информацию, её состав в соответствии с принятым процессом выполнения работ по изготовлению деталей;

− читать и понимать чертежи, и технологическую документацию;

− проводить сопоставительное сравнение, систематизацию и анализ конструкторской и технологической документации;

− анализировать конструктивно-технологические свойства детали, исходя из её служебного назначения;

− разрабатывать технологический процесс изготовления детали;

− выполнять эскизы простых конструкций;

− выполнять технические чертежи, а также чертежи общего вида в соответствии с Единой системой конструкторской документации (ЕСКД);

− особенности работы автоматизированного оборудования и возможности применения его в составе роботизированного технологического комплекса;

− проводить технологический контроль конструкторской документации с выработкой рекомендаций по повышению технологичности детали;

− оформлять технологическую документацию с применением систем автоматизированного проектирования;

− оценивать технологичность разрабатываемых конструкций;

− рассчитывать и проверять величину припусков и размеров заготовок;

− рассчитывать коэффициент использования материала;

− рассчитывать штучное время;

− производить расчёт параметров механической обработки и аддитивного производства с применением CAЕ систем;

− выбирать технологическое оборудование и технологическую оснастку: приспособления, режущий, мерительный и вспомогательный инструмент;

− устанавливать технологическую последовательность и режимы обработки;

− устанавливать технологическую последовательность режимов резания;

− составлять технологический маршрут изготовления детали;

− оформлять технологическую документацию;

− определять тип производства;

− использовать пакеты прикладных программ для разработки конструкторской документации и проектирования технологических процессов;

− составлять управляющие программы для обработки типовых деталей на металлообрабатывающем и аддитивном оборудовании, в том числе с использованием системы автоматизированного проектирования;

− рассчитывать технологические параметры процесса производства;

− использовать пакеты прикладных программ для разработки конструкторской документации и проектирования технологических процессов;

− рационально использовать автоматизированное оборудование в каждом конкретном, отдельно взятом производстве;

− создавать и редактировать на основе общего описания информационные базы, входные и выходные формы, а также элементы интерфейса;

− корректировать управляющую программу в соответствии с результатом обработки деталей;

− обеспечивать безопасность при проведении работ на технологическом оборудовании участков механической обработки и аддитивного изготовления;

− читать технологическую документацию;

− разрабатывать технические задания для проектирования специальных технологических приспособлений;

− разрабатывать планировки участков механических цехов машиностроительных производств;

− использовать пакеты прикладных программ (CAD/CAM системы) для разработки конструкторской документации и проектирования технологических процессов механической обработки и аддитивного изготовления деталей;

− общие сведения о структуре технологического процесса по изготовлению деталей на машиностроительном производстве;

− карту организации рабочего места;

− назначение и область применения станков и станочных приспособлений, в том числе станков с числовым программным управлением (ЧПУ) и обрабатывающих центров;

− виды операций металлообработки;

− технологическая операция и её элементы;

− последовательность технологического процесса обрабатывающего центра с ЧПУ;

− правила по охране труда;

− основные сведения по метрологии, стандартизации и сертификации;

− техническое черчение и основы инженерной графики;

− состав, функции и возможности использования информационных технологий в металлообработке;

− типовые технологические процессы изготовления деталей машин;

− виды оптимизации технологических процессов в машиностроении;

− стандарты, методики и инструкции, требуемые для выбора технологических решений;

− назначение и виды технологических документов общего назначения;

− классификацию, назначение, область применения металлорежущего и аддитивного оборудования, назначение и конструктивно-технологические показатели качества изготовляемых деталей, способы и средства контроля;

− требования единой системы классификации и кодирования и единой системы технологической документации к оформлению технической документации для металлообрабатывающего и аддитивного производства;

− методику проектирования маршрутных и операционных металлообрабатывающих, а также аддитивных технологий;

− структуру и порядок оформления технологического процесса;

− методику разработки операционной и маршрутной технологии механической обработки изделий;

− системы автоматизированного проектирования технологических процессов;

− основы цифрового производства;

− методику расчета режимов резания и норм времени на операции металлорежущей обработки;

− методику расчета межпереходных и межоперационных размеров, припусков и допусков;

− основы технической механики;

− основы теории обработки металлов;

− интерфейса, инструментов для ведения расчёта параметров механической обработки, библиотеки для работы с конструкторско-технологическими элементами, баз данных в системах автоматизированного проектирования;

−правила определения режимов резания по справочникам и паспорту станка;

− инструменты и инструментальные системы;

− основы материаловедения;

− классификацию, назначение и область применения режущих инструментов;

−способы формообразования при обработке деталей резанием и с применением аддитивных методов;

− системы автоматизированного проектирования для подбора конструктивного инструмента, технологических приспособлений и оборудования;

− назначение и виды технологических документов общего назначения;

− требования единой системы конструкторской и технологической документации к оформлению технической документации;

− правила и порядок оформления технологической документации;

− методику проектирования технологического процесса изготовления детали;

− формы и правила оформления маршрутных карт согласно единой системы технологической документации (ЕСТД);

− системы автоматизированного проектирования технологических процессов;

− системы графического программирования;

− структуру системы управления станка;

− методику разработки и внедрения управляющих программ для обработки изготовляемых деталей на автоматизированном металлообрабатывающем и аддитивном оборудовании, в том числе с применением CAD/CAM/CAE систем;

− компоновка, основные узлы и технические характеристики многоцелевых станков и металлообрабатывающих центров;

− элементы проектирования заготовок;

− основные технологические параметры производства и методики их расчёта;

−коды и макрокоманды стоек ЧПУ в соответствии с международными стандартами;

− основы автоматизации технологических процессов и производств;

− приводы с числовым программным управлением и промышленных роботов;

− технология обработки заготовки;

− основные и вспомогательные компоненты станка;

− движения инструмента и стола во всех допустимых направлениях;

− элементы интерфейса, входные и выходные формы и информационные базы;

− технологическую оснастку, ее классификацию, расчет и проектирование;

− классификацию баз, назначение и правила формирования комплектов технологических баз ресурсосбережения и безопасности труда на участках механической обработки и аддитивного изготовления;

− виды и применение технологической документации при обработке заготовок;

− этапы разработки технологического задания для проектирования;

−порядок и правила оформления технических заданий для проектирования изделий;

− принципы построения планировок участков и цехов;

− принципы работы в прикладных программах автоматизированного проектирования;

− виды участков и цехов машиностроительных производств.

* + 1. Освоение общих и профессиональных компетенций по учебной дисциплине:

ОК 1 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам

ОК 2 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности

ОК 3 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие

ОК 4 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами

ОК 5 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста

ОК 6 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей

ОК 7 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях

ОК 8 Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержание необходимого уровня физической подготовленности

ОК 9 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности

ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке

ОК 11 Планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере

ПК 1.1 Планировать процесс выполнения своей работы на основе задания технолога цеха или участка в соответствии с производственными задачами по изготовлению деталей.

ПК 1.2 Осуществлять сбор, систематизацию и анализ информации для выбора оптимальных технологических решений, в том числе альтернативных в соответствии с принятым процессом выполнения своей работы по изготовлению деталей.

ПК 1.3 Разрабатывать технологическую документацию по обработке заготовок на основе конструкторской документации в рамках своей компетенции в соответствии с нормативными требованиями, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.

ПК 1.4 Осуществлять выполнение расчётов параметров механической обработки и аддитивного производства в соответствии с принятым технологическим процессом согласно нормативным требованиям, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.

ПК 1.5 Осуществлять подбор конструктивного исполнения инструмента, материалов режущей части инструмента, технологических приспособлений и оборудования в соответствии с выбранным технологическим решением, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.

ПК 1.6 Оформлять маршрутные и операционные технологические карты для изготовления деталей на механизированных участках машиностроительных производств, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.

ПК 1.7 Осуществлять разработку и применение управляющих программ для металлорежущего или аддитивного оборудования в целях реализации принятой технологии изготовления деталей на механических участках машиностроительных производств, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.

ПК 1.8 Осуществлять реализацию управляющих программ для обработки заготовок на металлорежущем оборудовании или изготовления на аддитивном оборудовании в целях реализации принятой технологии изготовления деталей на механических участках машиностроительных производств в соответствии с разработанной технологической документацией.

ПК 1.9 Осуществлять реализацию управляющих программ для обработки заготовок на металлорежущем оборудовании или изготовления на аддитивном оборудовании в целях реализации принятой технологии изготовления деталей на механических участках машиностроительных производств в соответствии с разработанной технологической документацией.

ПК 1.10 Разрабатывать планировки участков механических цехов машиностроительных производств в соответствии с производственными задачами, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.

Формой промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом специальности является дифференцированный зачет 5 семестр и экзамен 6 семестр.

* 1. **Система контроля и оценки освоения программы МДК.01.01 технологический процесс и технологическая документация по обработке заготовок с применением систем автоматизированного проектирования**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Контролируемые элементы учебной дисциплины (темы) | Контролируемые знания, умения | Вид контроля | Форма контроля | Контрольно-оценочные материалы |
| Тема 1.1.1 Технологичность конструкции изделий | Знать:− общие сведения о структуре технологического процесса по изготовлению деталей на машиностроительном производстве;− карту организации рабочего места | Текущий | Практические работы | Задание для практических работ (пункт 3) |
| Тема 1.1.2 Выбор заготовок, расчёт припусков и основы базирования заготовок | Знать:− назначение и область применения станков и станочных приспособлений, в том числе станков с числовым программным управлением (ЧПУ) и обрабатывающих центров;− виды операций металлообработки;− технологическая операция и её элементы;− последовательность технологического процесса обрабатывающего центра с ЧПУ;− правила по охране труда | Текущий | Практические работы | Задание для практических работ (пункт 3) |
| Тема 1.1.3 Выбор оборудования, инструмента и технической оснастки, применяемых для изготовления деталей | Знать:− назначение и область применения станков и станочных приспособлений, в том числе станков с числовым программным управлением (ЧПУ) и обрабатывающих центров;− виды операций металлообработки;− технологическая операция и её элементы;− последовательность технологического процесса обрабатывающего центра с ЧПУ;− правила по охране труда | Текущий | Практические работы | Задание для практических работ (пункт 3) |
| Тема 1.1.4 Формирование свойств материала в процессе обработки заготовок | Знать:− основные сведения по метрологии, стандартизации и сертификации;− техническое черчение и основы инженерной графики | Текущий | Практические работы | Задание для практических работ (пункт 3) |
| Тема 1.1.5 Основы разработки технологических процессов изготовления деталей | Знать:− состав, функции и возможности использования информационных технологий в металлообработке;− типовые технологические процессы изготовления деталей машин;− виды оптимизации технологических процессов в машиностроении | Текущий | Практические работы | Задание для практических работ (пункт 3) |
| Тема 1.1.6 Оборудование, инструмент и технологические приспособления, применяемые для изготовления деталей | Знать:− стандарты, методики и инструкции, требуемые для выбора технологических решений | Текущий | Практические работы | Задание для практических работ (пункт 3) |
| Тема 1.2.1 Классификация технологической документации на изготовление изделий | Знать:- назначение и виды технологических документов общего назначения;− классификацию, назначение, область применения металлорежущего и аддитивного оборудования, назначение и конструктивно-технологические показатели качества изготовляемых деталей, способы и средства контроля;− требования единой системы классификации и кодирования и единой системы технологической документации к оформлению технической документации для металлообрабатывающего и аддитивного производства | Текущий | Практические работы | Задание для практических работ (пункт 3) |
| Тема 1.2.2 Текстовая информация в технологической документации на изготовление изделий | Знать:− методику проектирования маршрутных и операционных металлообрабатывающих, а также аддитивных технологий;− структуру и порядок оформления технологического процесса;− методику разработки операционной и маршрутной технологии механической обработки изделий;− системы автоматизированного проектирования технологических процессов | Текущий | Практические работы | Задание для практических работ (пункт 3) |
| Тема 1.2.3 Графическая информация в технологической документации на изготовление изделий | Знать:- системы автоматизированного проектирования технологических процессов;− основы цифрового производства;− методику расчета режимов резания и норм времени на операции металлорежущей обработки;− методику расчета межпереходных и межоперационных размеров, припусков и допусков;− основы технической механики;− основы теории обработки металлов;− интерфейса, инструментов для ведения расчёта параметров механической обработки, библиотеки для работы с конструкторско-технологическими элементами, баз данных в системах автоматизированного проектирования;−правила определения режимов резания по справочникам и паспорту станка; − инструменты и инструментальные системы;− основы материаловедения;− классификацию, назначение и область применения режущих инструментов;−способы формообразования при обработке деталей резанием и с применением аддитивных методов | Текущий | Практические работы | Задание для практических работ (пункт 3) |
| Тема 1.2.4 Системы автоматизированного проектирования для разработки технологической документации | Знать:− системы автоматизированного проектирования для подбора конструктивного инструмента, технологических приспособлений и оборудования;− назначение и виды технологических документов общего назначения;− требования единой системы конструкторской и технологической документации к оформлению технической документации;− правила и порядок оформления технологической документации;− методику проектирования технологического процесса изготовления детали;− формы и правила оформления маршрутных карт согласно единой системы технологической документации (ЕСТД);− системы автоматизированного проектирования технологических процессов;− системы графического программирования;− структуру системы управления станка;− методику разработки и внедрения управляющих программ для обработки изготовляемых деталей на автоматизированном металлообрабатывающем и аддитивном оборудовании, в том числе с применением CAD/CAM/CAE систем | Текущий | Практические работы | Задание для практических работ (пункт 3) |
| Тема 1.3.1 Основы разработки планировок участков механических цехов по изготовлению изделий. | Знать:− компоновка, основные узлы и технические характеристики многоцелевых станков и металлообрабатывающих центров;− элементы проектирования заготовок | Текущий | Устный опрос | Задания для устного опроса (пункт 3) |
| Тема 1.3.2 Разработка планировки участка механического цеха | Знать:− компоновка, основные узлы и технические характеристики многоцелевых станков и металлообрабатывающих центров;− элементы проектирования заготовок | Текущий | Практические работы | Задание для практических работ (пункт 3) |
| Тема 1.3.3 Применение систем автоматизированного проектирования для составления планировки | Знать:− основные технологические параметры производства и методики их расчёта;−коды и макрокоманды стоек ЧПУ в соответствии с международными стандартами;− основы автоматизации технологических процессов и производств;− приводы с числовым программным управлением и промышленных роботов;− технология обработки заготовки;− основные и вспомогательные компоненты станка; − движения инструмента и стола во всех допустимых направлениях;− элементы интерфейса, входные и выходные формы и информационные базы;− технологическую оснастку, ее классификацию, расчет и проектирование;− классификацию баз, назначение и правила формирования комплектов технологических баз ресурсосбережения и безопасности труда на участках механической обработки и аддитивного изготовления;− виды и применение технологической документации при обработке заготовок;− этапы разработки технологического задания для проектирования;−порядок и правила оформления технических заданий для проектирования изделий | Текущий | Практические работы | Задание для практических работ (пункт 3) |
| Тема 1.4.1 Введение в аддитивные технологии | Знать:− основные технологические параметры производства и методики их расчёта;−коды и макрокоманды стоек ЧПУ в соответствии с международными стандартами;− основы автоматизации технологических процессов и производств;− приводы с числовым программным управлением и промышленных роботов;− технология обработки заготовки;− основные и вспомогательные компоненты станка; − движения инструмента и стола во всех допустимых направлениях;− элементы интерфейса, входные и выходные формы и информационные базы;− технологическую оснастку, ее классификацию, расчет и проектирование;− классификацию баз, назначение и правила формирования комплектов технологических баз ресурсосбережения и безопасности труда на участках механической обработки и аддитивного изготовления;− виды и применение технологической документации при обработке заготовок;− этапы разработки технологического задания для проектирования;−порядок и правила оформления технических заданий для проектирования изделий | Текущий | Практические работы | Задание для практических работ (пункт 3) |
| Тема 1.4.2 Технологии аддитивного производства | Знать:− принципы построения планировок участков и цехов;− принципы работы в прикладных программах автоматизированного проектирования;− виды участков и цехов машиностроительных производств | Текущий | Практические работы | Задание для практических работ (пункт 3) |
| Тема 1.4.3 Особенности конструирования и подготовки процесса получения деталей методами АТ | Знать:− принципы построения планировок участков и цехов;− принципы работы в прикладных программах автоматизированного проектирования;− виды участков и цехов машиностроительных производств | Текущий | Практические работы | Задание для практических работ (пункт 3) |
| Тема 1.4.4 Технологии и машины для выращивания металлических изделий и послойного синтеза | Знать:− принципы построения планировок участков и цехов;− принципы работы в прикладных программах автоматизированного проектирования;− виды участков и цехов машиностроительных производств | Текущий | Практические работы | Задание для практических работ (пункт 3) |
| МДК.01.01 технологический процесс и технологическая документация по обработке заготовок с применением систем автоматизированного проектирования Аудит | **Уметь:**− определять последовательность выполнения работ по изготовлению изделий в соответствии с производственным заданием;− использовать пакеты прикладных программ (CAD/CAM системы) для планирования работ по реализации производственного задания на участке;−определять необходимую для выполнения работы информацию, её состав в соответствии с принятым процессом выполнения работ по изготовлению деталей;− читать и понимать чертежи, и технологическую документацию;− проводить сопоставительное сравнение, систематизацию и анализ конструкторской и технологической документации;− анализировать конструктивно-технологические свойства детали, исходя из её служебного назначения;− разрабатывать технологический процесс изготовления детали;− выполнять эскизы простых конструкций;− выполнять технические чертежи, а также чертежи общего вида в соответствии с Единой системой конструкторской документации (ЕСКД);− особенности работы автоматизированного оборудования и возможности применения его в составе роботизированного технологического комплекса;− проводить технологический контроль конструкторской документации с выработкой рекомендаций по повышению технологичности детали;− оформлять технологическую документацию с применением систем автоматизированного проектирования;− оценивать технологичность разрабатываемых конструкций;− рассчитывать и проверять величину припусков и размеров заготовок;− рассчитывать коэффициент использования материала;− рассчитывать штучное время;− производить расчёт параметров механической обработки и аддитивного производства с применением CAЕ систем;− выбирать технологическое оборудование и технологическую оснастку: приспособления, режущий, мерительный и вспомогательный инструмент;− устанавливать технологическую последовательность и режимы обработки;− устанавливать технологическую последовательность режимов резания;− составлять технологический маршрут изготовления детали**Знать:**− общие сведения о структуре технологического процесса по изготовлению деталей на машиностроительном производстве;− карту организации рабочего места− назначение и область применения станков и станочных приспособлений, в том числе станков с числовым программным управлением (ЧПУ) и обрабатывающих центров;− виды операций металлообработки;− технологическая операция и её элементы;− последовательность технологического процесса обрабатывающего центра с ЧПУ;− правила по охране труда;− назначение и область применения станков и станочных приспособлений, в том числе станков с числовым программным управлением (ЧПУ) и обрабатывающих центров;− виды операций металлообработки;− технологическая операция и её элементы;− последовательность технологического процесса обрабатывающего центра с ЧПУ;− правила по охране труда;− основные сведения по метрологии, стандартизации и сертификации;− техническое черчение и основы инженерной графики;− состав, функции и возможности использования информационных технологий в металлообработке;− типовые технологические процессы изготовления деталей машин;− виды оптимизации технологических процессов в машиностроении− стандарты, методики и инструкции, требуемые для выбора технологических решенийназначение и виды технологических документов общего назначения;− классификацию, назначение, область применения металлорежущего и аддитивного оборудования, назначение и конструктивно-технологические показатели качества изготовляемых деталей, способы и средства контроля;− требования единой системы классификации и кодирования и единой системы технологической документации к оформлению технической документации для металлообрабатывающего и аддитивного производства | Промежуточный | Дифференцированный зачет | Контрольно-оценочные материалы для промежуточной аттестации (Пункт 4). |
| МДК.01.01 технологический процесс и технологическая документация по обработке заготовок с применением систем автоматизированного проектирования Аудит | **Уметь:**− оформлять технологическую документацию;− определять тип производства;− использовать пакеты прикладных программ для разработки конструкторской документации и проектирования технологических процессов;− составлять управляющие программы для обработки типовых деталей на металлообрабатывающем и аддитивном оборудовании, в том числе с использованием системы автоматизированного проектирования;− рассчитывать технологические параметры процесса производства;− использовать пакеты прикладных программ для разработки конструкторской документации и проектирования технологических процессов;− рационально использовать автоматизированное оборудование в каждом конкретном, отдельно взятом производстве;− создавать и редактировать на основе общего описания информационные базы, входные и выходные формы, а также элементы интерфейса;− корректировать управляющую программу в соответствии с результатом обработки деталей;− обеспечивать безопасность при проведении работ на технологическом оборудовании участков механической обработки и аддитивного изготовления;− читать технологическую документацию;− разрабатывать технические задания для проектирования специальных технологических приспособлений;− разрабатывать планировки участков механических цехов машиностроительных производств;− использовать пакеты прикладных программ (CAD/CAM системы) для разработки конструкторской документации и проектирования технологических процессов механической обработки и аддитивного изготовления деталей**Знать:**− методику проектирования маршрутных и операционных металлообрабатывающих, а также аддитивных технологий;− структуру и порядок оформления технологического процесса;− методику разработки операционной и маршрутной технологии механической обработки изделий;− системы автоматизированного проектирования технологических процессов;- системы автоматизированного проектирования технологических процессов;− основы цифрового производства;− методику расчета режимов резания и норм времени на операции металлорежущей обработки;− методику расчета межпереходных и межоперационных размеров, припусков и допусков;− основы технической механики;− основы теории обработки металлов;− интерфейса, инструментов для ведения расчёта параметров механической обработки, библиотеки для работы с конструкторско-технологическими элементами, баз данных в системах автоматизированного проектирования;−правила определения режимов резания по справочникам и паспорту станка; − инструменты и инструментальные системы;− основы материаловедения;− классификацию, назначение и область применения режущих инструментов;−способы формообразования при обработке деталей резанием и с применением аддитивных методов;− системы автоматизированного проектирования для подбора конструктивного инструмента, технологических приспособлений и оборудования;− назначение и виды технологических документов общего назначения;− требования единой системы конструкторской и технологической документации к оформлению технической документации;− правила и порядок оформления технологической документации;− методику проектирования технологического процесса изготовления детали;− формы и правила оформления маршрутных карт согласно единой системы технологической документации (ЕСТД);− системы автоматизированного проектирования технологических процессов;− системы графического программирования;− структуру системы управления станка;− методику разработки и внедрения управляющих программ для обработки изготовляемых деталей на автоматизированном металлообрабатывающем и аддитивном оборудовании, в том числе с применением CAD/CAM/CAE систем;− компоновка, основные узлы и технические характеристики многоцелевых станков и металлообрабатывающих центров;− элементы проектирования заготовок;− компоновка, основные узлы и технические характеристики многоцелевых станков и металлообрабатывающих центров;− элементы проектирования заготовок;− основные технологические параметры производства и методики их расчёта;−коды и макрокоманды стоек ЧПУ в соответствии с международными стандартами;− основы автоматизации технологических процессов и производств;− приводы с числовым программным управлением и промышленных роботов;− технология обработки заготовки;− основные и вспомогательные компоненты станка; − движения инструмента и стола во всех допустимых направлениях;− элементы интерфейса, входные и выходные формы и информационные базы;− технологическую оснастку, ее классификацию, расчет и проектирование;− классификацию баз, назначение и правила формирования комплектов технологических баз ресурсосбережения и безопасности труда на участках механической обработки и аддитивного изготовления;− виды и применение технологической документации при обработке заготовок;− этапы разработки технологического задания для проектирования;−порядок и правила оформления технических заданий для проектирования изделий;− основные технологические параметры производства и методики их расчёта;−коды и макрокоманды стоек ЧПУ в соответствии с международными стандартами;− основы автоматизации технологических процессов и производств;− приводы с числовым программным управлением и промышленных роботов;− технология обработки заготовки;− основные и вспомогательные компоненты станка; − движения инструмента и стола во всех допустимых направлениях;− элементы интерфейса, входные и выходные формы и информационные базы;− технологическую оснастку, ее классификацию, расчет и проектирование;− классификацию баз, назначение и правила формирования комплектов технологических баз ресурсосбережения и безопасности труда на участках механической обработки и аддитивного изготовления;− виды и применение технологической документации при обработке заготовок;− этапы разработки технологического задания для проектирования;−порядок и правила оформления технических заданий для проектирования изделий;− принципы построения планировок участков и цехов;− принципы работы в прикладных программах автоматизированного проектирования;− виды участков и цехов машиностроительных производств;− принципы построения планировок участков и цехов;− принципы работы в прикладных программах автоматизированного проектирования;− виды участков и цехов машиностроительных производств;− принципы построения планировок участков и цехов;− принципы работы в прикладных программах автоматизированного проектирования;− виды участков и цехов машиностроительных производств | Промежуточный | Экзамен | Контрольно-оценочные материалы для промежуточной аттестации (Пункт 4). |

1. ОРГАНИЗАЦИЯ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНКИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ МДК.01.01 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС И ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ ПО ОБРАБОТКЕ ЗАГОТОВОК С ПРИМЕНЕНИЕМ СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Формой промежуточной аттестации по учебной дисциплине МДК.01.01 технологический процесс и технологическая документация по обработке заготовок с применением систем автоматизированного проектирования в соответствии с учебным планом специальности 15.02.15 Технология металлообрабатывающего производства является дифференцированный зачет и экзамен.

Критерии оценки для промежуточной аттестации:

Промежуточная аттестация предназначена для определения уровня освоения всего объема учебной дисциплины. Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации используется шкала

|  |  |
| --- | --- |
| Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля | Оценка |
| Оценка не менее 4,6 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю | Отлично |
| Оценка не менее 4,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю | Хорошо |
| Оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю | Удовлетворительно |
| Оценка менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю | Неудовлетворительно |

**Дифференцированный зачет**

При определении уровня достижений обучающих на зачете учитывается:

* знание программного материла и структуры дисциплины;
* знания, необходимые для решения типовых задач, умение выполнять предусмотренные программой задания;
* владение методологией дисциплины, умение применять теоретические знания при решении задач, обосновывать свои действия.

Проведение промежуточной аттестации в форме зачета позволяет сформировать среднюю оценку по дисциплине по результатам текущего контроля. Так как оценочные средства, используемые при текущем контроле, позволяют оценить знания, умения и владения навыками/опытом деятельности обучающихся при освоении дисциплины. Для чего преподаватель находит среднюю оценку уровня сформированности компетенций у обучающегося, как сумму всех полученных оценок деленную на число этих оценок.

Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения зачета, то обучающийся сдает зачет. Зачет проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и решения типовых контрольных заданий. Перечень теоретических вопросов и типовых контрольных заданий обучающиеся получают в начале семестра.

**Экзамен**

Условием допуска к экзамену является положительный результат в ходе текущего контроля в процессе изучения дисциплины и выполнения всех практических занятий (лабораторных работ), предусмотренных рабочей программой.

Экзамен проводится в форме устного опроса обучающегося по билету, включающему 2 теоретических вопроса и решение ситуационной задачи. Вопросы к экзамену охватывают наиболее значимые из тем, предусмотренных рабочей программой.

При определении уровня достижений обучающих на экзамене обращается особое внимание на следующее:

* дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос;
* показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи;
* знание об объекте демонстрируются на фоне понимания его в системе данной дисциплины и междисциплинарных связей;
* ответ формулируется в терминах дисциплины, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию обучающегося;
* теоретические постулаты подтверждаются примерами из практики.
1. КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Текущий контроль предназначен для проверки хода и качества формирования компетенций, стимулирования учебной работы обучаемых и совершенствования методики освоения новых знаний. Он обеспечивается проведением семинаров, оцениванием контрольных заданий, проверкой конспектов лекций, выполнением индивидуальных и творческих заданий, периодическим опросом обучающихся на занятиях.

В соответствии с рабочей программой учебной дисциплины МДК.01.01 технологический процесс и технологическая документация по обработке заготовок с применением систем автоматизированного проектирования представлено следующее распределение оценочных средств:

Тема 1.1.1 Технологичность конструкции изделий

Порядок выполнения практической работы «Определение служебного назначения детали»:

1. Изучить служебное назначение изделия и дать его описание.

2. Определить назначение обрабатываемой детали как составной части сборочной единицы.

3. Проанализировать служебное назначение отдельных элементов поверхностей детали.

4. Собрать сведения о материале детали, физико-механических свойств материала. Оценить его с точки зрения целевого назначения.

5. Дать предложения по отделочно-упрочняющей обработки лимитирующих поверхностей с целью повышения надежности работы изделия. При необходимости предложить рекомендации по замене материала.

6. Составить отчет

**Критерии оценки практической работы:**

- оценка «отлично» ставится за работу, выполненную без ошибок и недочетов или имеющую не более одного недочета;

- оценка «хорошо», ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета или не более двух недочетов;

- оценка «удовлетворительно» ставится в том случае, если студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил:

а) не более двух грубых ошибок;

б) не более одной грубой ошибки и одного недочета;

в) не более двух-трех негрубых ошибок;

г) не более одной негрубой ошибки и трех недочетов;

д) при отсутствии ошибок, но при наличии 4-5 недочетов;

- оценка «неудовлетворительно» ставится, когда число ошибок и недочетов превосходит норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнено менее половины работы.

Грубыми являются ошибки, свидетельствующие о том, что студент не усвоил основные понятия темы, не знает формул, последовательность выполнения задания, не умеет формулировать выводы по результатам расчетов.

Негрубыми ошибками являются неточности расчетов, пропуск или неполное написание формул, неполное отражение результатов исследования в выводе.

К недочетам относятся небрежное выполнение заданий, отдельные погрешности в формулировке ответа.

Тема 1.1.2 Выбор заготовок, расчёт припусков и основы базирования заготовок

Порядок выполнения практической работы «Выбор вида и обоснование способа получения заготовок для изготовления детали»:

1. Выбор возможных видов получения заготовки на предложенную преподавателем деталь.

2. Расчет веса детали и заготовки для рассматриваемых вариантов.

3. Определение себестоимости отходов (стружки).

4. Расчет себестоимости заготовки по вариантам.

5. Определение коэффициента использования материала.

6. Определение экономического эффекта от выбора оптимального вида заготовки в денежном выражении.

**Критерии оценки практической работы:**

- оценка «отлично» ставится за работу, выполненную без ошибок и недочетов или имеющую не более одного недочета;

- оценка «хорошо», ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета или не более двух недочетов;

- оценка «удовлетворительно» ставится в том случае, если студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил:

а) не более двух грубых ошибок;

б) не более одной грубой ошибки и одного недочета;

в) не более двух-трех негрубых ошибок;

г) не более одной негрубой ошибки и трех недочетов;

д) при отсутствии ошибок, но при наличии 4-5 недочетов;

- оценка «неудовлетворительно» ставится, когда число ошибок и недочетов превосходит норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнено менее половины работы.

Грубыми являются ошибки, свидетельствующие о том, что студент не усвоил основные понятия темы, не знает формул, последовательность выполнения задания, не умеет формулировать выводы по результатам расчетов.

Негрубыми ошибками являются неточности расчетов, пропуск или неполное написание формул, неполное отражение результатов исследования в выводе.

К недочетам относятся небрежное выполнение заданий, отдельные погрешности в формулировке ответа.

Тема 1.1.3 Выбор оборудования, инструмента и технической оснастки, применяемых для изготовления деталей

Порядок выполнения практической работы «Выбор методов обработки отдельных поверхностей»:

1. Подберите методы обработки для каждой поверхности, обеспечивая заданную точность и качество поверхности.

2. Рассчитайте уточнение после выполнения каждого этапа обработки.

3. Проверьте обеспечение технических требований по шероховатости, точности формы и расположения поверхностей.

4. Заполните таблицу методов обработки поверхностей.

**Критерии оценки практической работы:**

- оценка «отлично» ставится за работу, выполненную без ошибок и недочетов или имеющую не более одного недочета;

- оценка «хорошо», ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета или не более двух недочетов;

- оценка «удовлетворительно» ставится в том случае, если студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил:

а) не более двух грубых ошибок;

б) не более одной грубой ошибки и одного недочета;

в) не более двух-трех негрубых ошибок;

г) не более одной негрубой ошибки и трех недочетов;

д) при отсутствии ошибок, но при наличии 4-5 недочетов;

- оценка «неудовлетворительно» ставится, когда число ошибок и недочетов превосходит норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнено менее половины работы.

Грубыми являются ошибки, свидетельствующие о том, что студент не усвоил основные понятия темы, не знает формул, последовательность выполнения задания, не умеет формулировать выводы по результатам расчетов.

Негрубыми ошибками являются неточности расчетов, пропуск или неполное написание формул, неполное отражение результатов исследования в выводе.

К недочетам относятся небрежное выполнение заданий, отдельные погрешности в формулировке ответа.

Тема 1.1.4 Формирование свойств материала в процессе обработки заготовок

Порядок выполнения практической работы «Определение механических свойств конструкционных материалов»:

1. Подготовка к эксперименту
2. Проведение эксперимента
3. Обработка результатов эксперимента
4. Оформление отчета

**Критерии оценки практической работы:**

- оценка «отлично» ставится за работу, выполненную без ошибок и недочетов или имеющую не более одного недочета;

- оценка «хорошо», ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета или не более двух недочетов;

- оценка «удовлетворительно» ставится в том случае, если студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил:

а) не более двух грубых ошибок;

б) не более одной грубой ошибки и одного недочета;

в) не более двух-трех негрубых ошибок;

г) не более одной негрубой ошибки и трех недочетов;

д) при отсутствии ошибок, но при наличии 4-5 недочетов;

- оценка «неудовлетворительно» ставится, когда число ошибок и недочетов превосходит норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнено менее половины работы.

Грубыми являются ошибки, свидетельствующие о том, что студент не усвоил основные понятия темы, не знает формул, последовательность выполнения задания, не умеет формулировать выводы по результатам расчетов.

Негрубыми ошибками являются неточности расчетов, пропуск или неполное написание формул, неполное отражение результатов исследования в выводе.

К недочетам относятся небрежное выполнение заданий, отдельные погрешности в формулировке ответа.

Тема 1.1.5 Основы разработки технологических процессов изготовления деталей

Порядок выполнения практической работы «Разработка технологического процесса изготовления»:

1. Написать тему и цель работы

2. Ответить на вопросы по чертежу (устно):

* Какую форму имеет деталь?
* Чему равны габаритные размеры детали?
* Есть ли классные размеры на детали? Какие?
* Какова шероховатость поверхностей детали? Что называется шероховатостью?
* Какие требования предъявляются к валам?

3. Провести анализ технологичности детали

4. Составить технологический процесс обработки «вала» по плану:

* выберите оборудование, на котором будет обрабатываться заготовка;
* выберите приспособления для установки детали;
* выполните схемы базирования;
* составьте маршрутный технологический процесс
* составьте операционный технологический процесс
* выберите режущий инструмент;
* выберите измерительный инструмент;
* назначьте режимы резания на все основные переходы;
* определите время на основные переходы и на всю операцию;
* заполнение карты технологического процесса

5. Выполнить операционные эскизы

6. Ответить на вопросы для повторения

7. Оформить отчет и сдать на проверку преподавателю в установленный срок

**Критерии оценки практической работы:**

- оценка «отлично» ставится за работу, выполненную без ошибок и недочетов или имеющую не более одного недочета;

- оценка «хорошо», ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета или не более двух недочетов;

- оценка «удовлетворительно» ставится в том случае, если студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил:

а) не более двух грубых ошибок;

б) не более одной грубой ошибки и одного недочета;

в) не более двух-трех негрубых ошибок;

г) не более одной негрубой ошибки и трех недочетов;

д) при отсутствии ошибок, но при наличии 4-5 недочетов;

- оценка «неудовлетворительно» ставится, когда число ошибок и недочетов превосходит норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнено менее половины работы.

Грубыми являются ошибки, свидетельствующие о том, что студент не усвоил основные понятия темы, не знает формул, последовательность выполнения задания, не умеет формулировать выводы по результатам расчетов.

Негрубыми ошибками являются неточности расчетов, пропуск или неполное написание формул, неполное отражение результатов исследования в выводе.

К недочетам относятся небрежное выполнение заданий, отдельные погрешности в формулировке ответа.

Тема 1.1.6 Оборудование, инструмент и технологические приспособления, применяемые для изготовления деталей

Порядок выполнения практической работы «Составление фотографии рабочего времени»:

1. Определите технологическую операцию для нормирования.

2. Подготовьте исходные данные для расчета: вид заготовки, материал детали, модель станка, тип приспособления, применяемы режущие и мерительные инструменты, количество деталей в партии и организационные условия.

3. Запишите содержание операции по переходам.

4. Определите расчетную длину обработки.

5. Назначьте по справочнику значения элементов режима резания.

6. Уточните значения подачи и скорости резания по паспортным данным станка.

7. Сделайте проверку выбранных режимов резания по мощности станка.

8. Определите основное время выполнения каждого перехода и основное суммарное время на операцию.

9. Определите вспомогательное время по составляющим.

10. Рассчитайте оперативное время.

11. Установите время на обслуживание рабочего места и перерывов на отдых и личные физические потребности.

12. Рассчитайте штучное и штучно-калькуляционное время.

13. Составьте отчет.

**Критерии оценки практической работы:**

- оценка «отлично» ставится за работу, выполненную без ошибок и недочетов или имеющую не более одного недочета;

- оценка «хорошо», ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета или не более двух недочетов;

- оценка «удовлетворительно» ставится в том случае, если студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил:

а) не более двух грубых ошибок;

б) не более одной грубой ошибки и одного недочета;

в) не более двух-трех негрубых ошибок;

г) не более одной негрубой ошибки и трех недочетов;

д) при отсутствии ошибок, но при наличии 4-5 недочетов;

- оценка «неудовлетворительно» ставится, когда число ошибок и недочетов превосходит норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнено менее половины работы.

Грубыми являются ошибки, свидетельствующие о том, что студент не усвоил основные понятия темы, не знает формул, последовательность выполнения задания, не умеет формулировать выводы по результатам расчетов.

Негрубыми ошибками являются неточности расчетов, пропуск или неполное написание формул, неполное отражение результатов исследования в выводе.

К недочетам относятся небрежное выполнение заданий, отдельные погрешности в формулировке ответа.

Тема 1.2.1 Классификация технологической документации на изготовление изделий

Порядок выполнения практической работы «Разработка маршрута изготовления вала»:

1. Ознакомиться с факторами, определяющими структуру технологического процесса и классификацией структур технологических операций.

2. Определите количество одновременно обрабатываемых деталей на операциях.

3. Наметьте последовательность обработки поверхностей.

4. Определите количество одновременно работающих инструментов и последовательность их работы.

5. Разработайте маршрутно-операционную карту технологического процесса обработки детали

**Критерии оценки практической работы:**

- оценка «отлично» ставится за работу, выполненную без ошибок и недочетов или имеющую не более одного недочета;

- оценка «хорошо», ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета или не более двух недочетов;

- оценка «удовлетворительно» ставится в том случае, если студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил:

а) не более двух грубых ошибок;

б) не более одной грубой ошибки и одного недочета;

в) не более двух-трех негрубых ошибок;

г) не более одной негрубой ошибки и трех недочетов;

д) при отсутствии ошибок, но при наличии 4-5 недочетов;

- оценка «неудовлетворительно» ставится, когда число ошибок и недочетов превосходит норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнено менее половины работы.

Грубыми являются ошибки, свидетельствующие о том, что студент не усвоил основные понятия темы, не знает формул, последовательность выполнения задания, не умеет формулировать выводы по результатам расчетов.

Негрубыми ошибками являются неточности расчетов, пропуск или неполное написание формул, неполное отражение результатов исследования в выводе.

К недочетам относятся небрежное выполнение заданий, отдельные погрешности в формулировке ответа.

Тема 1.2.2 Текстовая информация в технологической документации на изготовление изделий

Порядок выполнения практической работы «Оформление маршрутной карты по обработке заготовки»:

1. Ознакомиться с факторами, определяющими структуру технологического процесса и классификацией структур технологических операций.

2. Определите количество одновременно обрабатываемых деталей на операциях.

3. Наметьте последовательность обработки поверхностей.

4. Определите количество одновременно работающих инструментов и последовательность их работы.

5. Разработайте маршрутно-операционную карту технологического процесса обработки детали

**Критерии оценки практической работы:**

- оценка «отлично» ставится за работу, выполненную без ошибок и недочетов или имеющую не более одного недочета;

- оценка «хорошо», ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета или не более двух недочетов;

- оценка «удовлетворительно» ставится в том случае, если студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил:

а) не более двух грубых ошибок;

б) не более одной грубой ошибки и одного недочета;

в) не более двух-трех негрубых ошибок;

г) не более одной негрубой ошибки и трех недочетов;

д) при отсутствии ошибок, но при наличии 4-5 недочетов;

- оценка «неудовлетворительно» ставится, когда число ошибок и недочетов превосходит норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнено менее половины работы.

Грубыми являются ошибки, свидетельствующие о том, что студент не усвоил основные понятия темы, не знает формул, последовательность выполнения задания, не умеет формулировать выводы по результатам расчетов.

Негрубыми ошибками являются неточности расчетов, пропуск или неполное написание формул, неполное отражение результатов исследования в выводе.

К недочетам относятся небрежное выполнение заданий, отдельные погрешности в формулировке ответа.

Тема 1.2.3 Графическая информация в технологической документации на изготовление изделий

Порядок выполнения практической работы «Оформление карты эскиза по обработке заготовки»:

1. По эскизу детали составить маршрут обработки детали

2. Одну операцию расписать подробно по переходам с использованием оборудования, применяемого приспособления, режущего инструмента.

3. На данную операцию составить эскиз обработки по следующим правилам:

- на технологическом эскизе указываются все необходимые размеры обрабатываемых элементов детали с отклонениями, а также необходимыми справочными размерами, которые будут использованы в процессе определения режимов резания и норм времени по технологическим переходам на операцию;

-на каждый обрабатываемый элемент заготовки устанавливается шероховатость поверхности и указывается условное обозначение шероховатости в зависимости от метода обработки и степени точности, одинаковые значения шероховатости поверхности группируют и выносят в правый верхний угол эскиза;

-на технологическом эскизе необходимо указывать условные обозначения опор, зажимов на базовых поверхностях детали согласно ГОСТ 3.1107—81 «Опоры, зажимы и установочные устройства. Графические обозначения»;

-поверхности, подлежащие обработке, на эскизе следует обводить сплошной линией, равной 2s ... 3s по ГОСТ 2.303-68.

- в левом верхнем углу операционного эскиза указать наименование операции и переходов в сокращенном варианте;

- в правом верхнем углу операционного эскиза указать наименование и модель технологического оборудования

**Критерии оценки практической работы:**

- оценка «отлично» ставится за работу, выполненную без ошибок и недочетов или имеющую не более одного недочета;

- оценка «хорошо», ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета или не более двух недочетов;

- оценка «удовлетворительно» ставится в том случае, если студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил:

а) не более двух грубых ошибок;

б) не более одной грубой ошибки и одного недочета;

в) не более двух-трех негрубых ошибок;

г) не более одной негрубой ошибки и трех недочетов;

д) при отсутствии ошибок, но при наличии 4-5 недочетов;

- оценка «неудовлетворительно» ставится, когда число ошибок и недочетов превосходит норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнено менее половины работы.

Грубыми являются ошибки, свидетельствующие о том, что студент не усвоил основные понятия темы, не знает формул, последовательность выполнения задания, не умеет формулировать выводы по результатам расчетов.

Негрубыми ошибками являются неточности расчетов, пропуск или неполное написание формул, неполное отражение результатов исследования в выводе.

К недочетам относятся небрежное выполнение заданий, отдельные погрешности в формулировке ответа.

Тема 1.2.4 Системы автоматизированного проектирования для разработки технологической документации

Порядок выполнения практической работы «Освоение основных приёмов работы в CAПP-системе»:

1. Выполнить чертеж детали в САПР

**Критерии оценки практической работы:**

- оценка «отлично» ставится за работу, выполненную без ошибок и недочетов или имеющую не более одного недочета;

- оценка «хорошо», ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета или не более двух недочетов;

- оценка «удовлетворительно» ставится в том случае, если студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил:

а) не более двух грубых ошибок;

б) не более одной грубой ошибки и одного недочета;

в) не более двух-трех негрубых ошибок;

г) не более одной негрубой ошибки и трех недочетов;

д) при отсутствии ошибок, но при наличии 4-5 недочетов;

- оценка «неудовлетворительно» ставится, когда число ошибок и недочетов превосходит норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнено менее половины работы.

Грубыми являются ошибки, свидетельствующие о том, что студент не усвоил основные понятия темы, не знает формул, последовательность выполнения задания, не умеет формулировать выводы по результатам расчетов.

Негрубыми ошибками являются неточности расчетов, пропуск или неполное написание формул, неполное отражение результатов исследования в выводе.

К недочетам относятся небрежное выполнение заданий, отдельные погрешности в формулировке ответа.

Тема 1.3.1 Основы разработки планировок участков механических цехов по изготовлению изделий

Перечень вопросов устного опроса:

1. Какие факторы оказывают влияние на формирование структуры технологического процесса?

2. Дайте классификацию структур технологических операций.

3. Какие поверхности заготовки обрабатываются в первую очередь?

4. Разрешается ли использовать черновые базы в середине и конце обработки заготовки?

5. Перечислите последовательность обработки поверхностей заготовки.

6. Поясните порядок заполнения маршрутно-операционной карты.

7. Какие данные должен содержать эскиз обработки?

**Критерии оценки устного опроса:**

- оценка «отлично» ставится за работу, выполненную без ошибок и недочетов или имеющую не более одного недочета;

- оценка «хорошо», ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета или не более двух недочетов;

- оценка «удовлетворительно» ставится в том случае, если студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил:

а) не более двух грубых ошибок;

б) не более одной грубой ошибки и одного недочета;

в) не более двух-трех негрубых ошибок;

г) не более одной негрубой ошибки и трех недочетов;

д) при отсутствии ошибок, но при наличии 4-5 недочетов;

- оценка «неудовлетворительно» ставится, когда число ошибок и недочетов превосходит норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнено менее половины работы.

Грубыми являются ошибки, свидетельствующие о том, что студент не усвоил основные понятия темы, не знает формул, последовательность выполнения задания, не умеет формулировать выводы по результатам расчетов.

Негрубыми ошибками являются неточности расчетов, пропуск или неполное написание формул, неполное отражение результатов исследования в выводе.

К недочетам относятся небрежное выполнение заданий, отдельные погрешности в формулировке ответа.

Тема 1.3.2 Разработка планировки участка механического цеха

Порядок выполнения практической работы «Расчёт количества технологического оборудования участка»:

1. Изучить формулы для расчета количества технологического оборудования участка
2. Рассчитать количества технологического оборудования участка
3. Оформить отчет

**Критерии оценки практической работы:**

- оценка «отлично» ставится за работу, выполненную без ошибок и недочетов или имеющую не более одного недочета;

- оценка «хорошо», ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета или не более двух недочетов;

- оценка «удовлетворительно» ставится в том случае, если студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил:

а) не более двух грубых ошибок;

б) не более одной грубой ошибки и одного недочета;

в) не более двух-трех негрубых ошибок;

г) не более одной негрубой ошибки и трех недочетов;

д) при отсутствии ошибок, но при наличии 4-5 недочетов;

- оценка «неудовлетворительно» ставится, когда число ошибок и недочетов превосходит норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнено менее половины работы.

Грубыми являются ошибки, свидетельствующие о том, что студент не усвоил основные понятия темы, не знает формул, последовательность выполнения задания, не умеет формулировать выводы по результатам расчетов.

Негрубыми ошибками являются неточности расчетов, пропуск или неполное написание формул, неполное отражение результатов исследования в выводе.

К недочетам относятся небрежное выполнение заданий, отдельные погрешности в формулировке ответа.

Тема 1.3.3 Применение систем автоматизированного проектирования для составления планировки

Порядок выполнения практической работы «Составление и оформление планировки цеха на основе разработанного технологического процесса с применением САПР»:

1. Оформить планировку цеха на основе предыдущей практической работы

**Критерии оценки практической работы:**

- оценка «отлично» ставится за работу, выполненную без ошибок и недочетов или имеющую не более одного недочета;

- оценка «хорошо», ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета или не более двух недочетов;

- оценка «удовлетворительно» ставится в том случае, если студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил:

а) не более двух грубых ошибок;

б) не более одной грубой ошибки и одного недочета;

в) не более двух-трех негрубых ошибок;

г) не более одной негрубой ошибки и трех недочетов;

д) при отсутствии ошибок, но при наличии 4-5 недочетов;

- оценка «неудовлетворительно» ставится, когда число ошибок и недочетов превосходит норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнено менее половины работы.

Грубыми являются ошибки, свидетельствующие о том, что студент не усвоил основные понятия темы, не знает формул, последовательность выполнения задания, не умеет формулировать выводы по результатам расчетов.

Негрубыми ошибками являются неточности расчетов, пропуск или неполное написание формул, неполное отражение результатов исследования в выводе.

К недочетам относятся небрежное выполнение заданий, отдельные погрешности в формулировке ответа.

Тема 1.4.1 Введение в аддитивные технологии

Порядок выполнения практической работы «Применение аддитивных технологий для решения различных задач производства»:

1. Ознакомиться с порядком выбора технологического оборудования и СТО.

2. Подготовить таблицу технологических характеристик станков.

3. Заполнить таблицу применяемого оборудования в порядке выполнения технологических операций.

4. Подготовить таблицу выбора СТО.

5. Заполнить таблицу выбора технологической оснастки.

6. Составить отчет.

**Критерии оценки практической работы:**

- оценка «отлично» ставится за работу, выполненную без ошибок и недочетов или имеющую не более одного недочета;

- оценка «хорошо», ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета или не более двух недочетов;

- оценка «удовлетворительно» ставится в том случае, если студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил:

а) не более двух грубых ошибок;

б) не более одной грубой ошибки и одного недочета;

в) не более двух-трех негрубых ошибок;

г) не более одной негрубой ошибки и трех недочетов;

д) при отсутствии ошибок, но при наличии 4-5 недочетов;

- оценка «неудовлетворительно» ставится, когда число ошибок и недочетов превосходит норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнено менее половины работы.

Грубыми являются ошибки, свидетельствующие о том, что студент не усвоил основные понятия темы, не знает формул, последовательность выполнения задания, не умеет формулировать выводы по результатам расчетов.

Негрубыми ошибками являются неточности расчетов, пропуск или неполное написание формул, неполное отражение результатов исследования в выводе.

К недочетам относятся небрежное выполнение заданий, отдельные погрешности в формулировке ответа.

Тема 1.4.2 Технологии аддитивного производства

Порядок выполнения практической работы «Применение технологий аддитивного производства»:

1. Ознакомьтесь с теорией базирования заготовок.

2. Выявите основные и вспомогательные конструкторские базы детали.

3. Назначьте комплект технологических баз заготовки используя принцип совмещения баз.

4. Выберите черновую базу на первой установке заготовки и предложите схему базирования.

5. Разработайте схемы базирования и установки на последующих операциях

6. Дайте полные названия базам по назначению, лишаемым степеням свободы и характеру проявления.

7. Рассчитайте погрешность базирования заготовки по одной из предложенных схем базирования.

**Критерии оценки практической работы:**

- оценка «отлично» ставится за работу, выполненную без ошибок и недочетов или имеющую не более одного недочета;

- оценка «хорошо», ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета или не более двух недочетов;

- оценка «удовлетворительно» ставится в том случае, если студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил:

а) не более двух грубых ошибок;

б) не более одной грубой ошибки и одного недочета;

в) не более двух-трех негрубых ошибок;

г) не более одной негрубой ошибки и трех недочетов;

д) при отсутствии ошибок, но при наличии 4-5 недочетов;

- оценка «неудовлетворительно» ставится, когда число ошибок и недочетов превосходит норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнено менее половины работы.

Грубыми являются ошибки, свидетельствующие о том, что студент не усвоил основные понятия темы, не знает формул, последовательность выполнения задания, не умеет формулировать выводы по результатам расчетов.

Негрубыми ошибками являются неточности расчетов, пропуск или неполное написание формул, неполное отражение результатов исследования в выводе.

К недочетам относятся небрежное выполнение заданий, отдельные погрешности в формулировке ответа.

Тема 1.4.3 Особенности конструирования и подготовки процесса получения деталей методами АТ

Порядок выполнения практической работы «Особенности конструирования деталей получаемых методами АТ»:

1. В расчетную таблицу внести технологический маршрут обработки заданной поверхности.

2. Определить по соответствующим таблицам значения составляющих припуска, значение допусков по всем операциям (переходам) и рассчитать по формулам межоперационные значения припусков.

3. Определить величину расчетных и предельных размеров по операциям технологического процесса.

4. Рассчитать предельные значения припусков по всем операциям, а так же его суммарное значение.

5. Произвести проверку правильности выполненных расчетов.

6. Назначить по стандарту на обрабатываемые поверхности детали общие припуски на обработку.

7. Построить схему графического расположения припусков и допусков.

8. Дать анализ полученных результатов.

9. Составить отчет.

**Критерии оценки практической работы:**

- оценка «отлично» ставится за работу, выполненную без ошибок и недочетов или имеющую не более одного недочета;

- оценка «хорошо», ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета или не более двух недочетов;

- оценка «удовлетворительно» ставится в том случае, если студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил:

а) не более двух грубых ошибок;

б) не более одной грубой ошибки и одного недочета;

в) не более двух-трех негрубых ошибок;

г) не более одной негрубой ошибки и трех недочетов;

д) при отсутствии ошибок, но при наличии 4-5 недочетов;

- оценка «неудовлетворительно» ставится, когда число ошибок и недочетов превосходит норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнено менее половины работы.

Грубыми являются ошибки, свидетельствующие о том, что студент не усвоил основные понятия темы, не знает формул, последовательность выполнения задания, не умеет формулировать выводы по результатам расчетов.

Негрубыми ошибками являются неточности расчетов, пропуск или неполное написание формул, неполное отражение результатов исследования в выводе.

К недочетам относятся небрежное выполнение заданий, отдельные погрешности в формулировке ответа.

Тема 1.4.4 Технологии и машины для выращивания металлических изделий и послойного синтеза

Порядок выполнения практической работы «Выбор и обоснование способа получения детали»:

1. Подберите методы обработки для каждой поверхности, обеспечивая заданную точность и качество поверхности.

2. Рассчитайте уточнение после выполнения каждого этапа обработки.

3. Проверьте обеспечение технических требований по шероховатости, точности формы и расположения поверхностей.

4. Заполните таблицу методов обработки поверхностей.

**Критерии оценки практической работы:**

- оценка «отлично» ставится за работу, выполненную без ошибок и недочетов или имеющую не более одного недочета;

- оценка «хорошо», ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета или не более двух недочетов;

- оценка «удовлетворительно» ставится в том случае, если студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил:

а) не более двух грубых ошибок;

б) не более одной грубой ошибки и одного недочета;

в) не более двух-трех негрубых ошибок;

г) не более одной негрубой ошибки и трех недочетов;

д) при отсутствии ошибок, но при наличии 4-5 недочетов;

- оценка «неудовлетворительно» ставится, когда число ошибок и недочетов превосходит норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнено менее половины работы.

Грубыми являются ошибки, свидетельствующие о том, что студент не усвоил основные понятия темы, не знает формул, последовательность выполнения задания, не умеет формулировать выводы по результатам расчетов.

Негрубыми ошибками являются неточности расчетов, пропуск или неполное написание формул, неполное отражение результатов исследования в выводе.

К недочетам относятся небрежное выполнение заданий, отдельные погрешности в формулировке ответа.

**4 КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Перечень вопросов к экзамену

1. В каких случаях для базирования заготовок применяются опоры с рифленой (насеченной) и плоской головками?
2. Дайте описание конструктивных особенностей жестких и разжимных оправок.
3. Какие установочные элементы используются для базирования заготовок на отверстия?
4. Как базируются заготовки типа втулок?
5. Какие материалы используются для изготовления установочных элементов: опор, установочных пальцев, оправок?
6. Какие виды центров применяют при установке валов на центровые гнезда и конические фаски?
7. Как базируются заготовки с зубчатыми венцами?
8. Термины и определения. Качество изделий.
9. Производственный процесс. Технологический процесс и его элементы.
10. Виды производства. Типы производства.
11. Основы технологичности конструкции изделия.
12. Количественная и качественная оценка технологичности.
13. Выбор материала заготовок. Технологичность конструкции заготовок.
14. Методы получения заготовок литьем.
15. Методы получения заготовок пластическим деформированием.
16. Методы получения заготовок из калиброванной стали, заготовок из пластических масс.
17. Классификация поверхностей и баз. Основные схемы базирования.
18. Погрешность установки. Погрешность базирования.
19. Погрешность закрепления.
20. Общие понятия точности обработки.
21. Влияние деформации технологической системы на точность обработки.
22. Влияние остаточных напряжений на точность обработки.
23. Влияние инструмента на точность обработки.
24. Статистический метод исследования точности обработки изделий.
25. Исследование точности с помощью точечных диаграмм.
26. Размерный анализ.
27. Расчет размерных цепей.
28. Основные понятия. Геометрические характеристики.
29. Влияние шероховатости на эксплуатационные характеристики.
30. Влияние технологических факторов на параметры шероховатости.
31. Физико-механическое состояние поверхностного слоя изделия.
32. Понятие припуск. Факторы, влияющие на величину припуска.
33. Методы определения припуска. Построение схем расположения припусков.
34. Определение допуска припуска и расчет припусков на обработку.
35. Состав технологической нормы времени.
36. Структура нормы времени.
37. Методы нормирования трудовых процессов.
38. Единая система технологической документации (ЕСТД).
39. Исходные данные для проектирования технологического процесса.
40. Производительность и экономичность технологических процессов.
41. Методы расчета экономичности вариантов технологических процессов.
42. Токарная обработка наружных поверхностей тел вращения.
43. Обработка шлифованием наружных поверхностей тел вращения.
44. Обработка поверхностей хонингованием и суперфинишированием.
45. Обработка наружных резьбовых поверхностей.
46. Обработка отверстий на сверлильных и расточных станках.
47. Обработка отверстий на шлифовальных и протяжных станках.
48. Обработка внутренних резьбовых поверхностей.
49. Обработка плоскостей. Выбор метода обработки.
50. Обработка шпоночных пазов. Выбор последовательности обработки.
51. Виды зубчатых колес, их назначение и характеристика.
52. Технологические процессы фрезерования зубьев колес модульными фрезами.
53. Технологические процессы фрезерования зубьев колес червячными фрезами.
54. Технологические процессы обработки зубьев колес долблением, строганием.
55. Технологические процессы обработки зубьев колес шевингованием.
56. Обработка элементов шлицевых валов и втулок.
57. Изготовление рычагов.
58. Механическая обработка станин и корпусных деталей.
59. Изделие и его элементы. Организация процессов сборки. Основные требования.
60. Методы обеспечения точности при сборке.
61. Разработка технологических схем сборки.
62. Классификация соединений, применяемых при сборке.
63. Сборка типовых узлов и механизмов.
64. Понятия и определения. Задачи, этапы и последовательность проектирования.
65. Классификация цехов. Принципы разработки проекта производственной системы.
66. Исходные данные и определение годовой производственной программы.
67. Расчет станкоемкости механической обработки.
68. Расчет количества основного и вспомогательного оборудования.
69. Расчет численности основных производственных рабочих.
70. Расчет численности ИТР, вспомогательных рабочих и персонала.
71. Назначение и классификация транспортных средств.
72. Расчет количества транспортного оборудования.
73. Расчет и проектирование складов.
74. Состав и методика расчета площади цеха.
75. Компоновка и планировка цеха.

Перечень практических заданий к экзамену

Практическое задание № 1 Выполнить операционный эскиз обработки

Практическое задание № 2 Составить техническое задание на проектирование станочного приспособления.

Практическое задание № 3 Изучить исходные данные и их анализ.

Практическое задание № 4 Выполнить анализ конструкции приспособления (эскиз приспособления).

Практическое задание № 5 Определить силу зажима .

Практическое задание № 6 Произвести силовой расчет и определить коэффициент надежности закрепления.

Практическое задание № 7 Выполнить проверочный расчет детали приспособления на прочность.

Практическое задание № 8 Выполнить 3D модель приспособления.

Практическое задание № 9 Выполнить чертеж приспособления в соответствии модели.

Практическое задание № 10 Описать конструкцию приспособления.

Практическое задание № 11 Определить погрешность базирования.

Практическое задание № 12 Сделать выводы по экономичности и работоспособности приспособления.

Практическое задание № 13 Проверить на прочность слабое звено конструкции приспособления.

**Требования к курсовому проекту**

**Основные требования:**

Требования к структуре и оформлению проекта (работы):

Курсовой проект оформляется в соответствии с методическими рекомендациями по выполнению курсовых и дипломных проектов.

По структуре курсовой проект содержит следующие разделы: *См. Методические*

*рекомендации по выполнению курсового проекта*

Требования к защите проекта (работы): *См. Методические рекомендации по*

*выполнению курсового проекта*

Защита курсового проекта происходит в сроки, установленные учебным планом.

Курсовой проект оценивается в соответствии с показателями, представленными в таблице.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Коды и наименования проверяемых компетенций или их сочетаний | Критерий оценки результата при выполнении курсового проектирования | Оценка каждого показателя |
| ПК | Наличие и качественное выполнение раздела 1 курсового проекта (курсовой работы), содержание которого соответствует выданному заданию.Выбор методики расчета соответствует заданию.Точность и правильность расчетаВыбор литературных источников оптимален и соответствует выданному заданию.Выполнение курсового проекта в требуемые срокиОформление курсового проекта в соответствии с требованиями Положения об оформлении текстовых документовПравильность ответов на вопросы при защите КППодготовка и представление презентации по результатам проделанной работы в КП |  |
| ОК |  |
|  | Итоговый балл за КП (округлить до целого значения) |  |

**5 ПЕРЕЧНЬ ПЕЧАТНЫХ ИЗДАНИЙ, ЭЛЕКТРОННЫХ ИЗДАНИЙ (ЭЛЕКТРОННЫХ РЕСУРСОВ), ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ИСТОЧНИКОВ**

Основные источники

1. Аверченков В.И. и др. Технология машиностроения: Сборник задач и упражнений. М.: ИНФРА-М, 2012. 288 с.
2. Бакунина Т.А., Тимофеева Е.В. Проектирование механосборочных цехов: Учебное пособие. Рыбинск.: РГАТА имени П.А. Соловьева, 2011. 154 с.
3. Виноградов В.М. Технология машиностроения: Введение в специальность. – М.: Издательский центр «Академия», 2009. – 176 с.
4. Иванов А.С. Методическое пособие для студентов по выполнению курсового проекта для специальности 151001 Технология машиностроения по дисциплине «Технология машиностроения». – Тольятти.: ТМТ, 2009. – 123 с.: ил.
5. Клепиков В.В., Бодров А.Н. Технология машиностроения. – М.: Форум: ИНФРА-М 2010. – 860 с.: ил.
6. Михайлов А.В. и др. Основы проектирования технологических процессов механосборочного производства. – Тольятти.: ТГУ, 2011. – 267 с.: ил.
7. Козлов А.А. и др. Проектирование машиностроительных предприятий. – Тольятти.: ТГУ, 2009. – 285 с.

Дополнительные источники

1. Аршинов В.А., Алексеев Г.А. Резание металлов и режущий инструмент. М.: Машиностроение, 1976. 440 с.
2. Барановский Ю.В., Брахман Л.А. Гдалевич А.И. и др. Режимы резания металлов. Справочник. М.: НИИ Автопром, 1995г. – 456 с.
3. Боровков В.М. Экономическое обоснование выбора заготовок при проектировании заготовок. Т.: ТГУ, 2002, 45 с., ил., табл.
4. Горбацевич А.Ф., Шкред В.А. Курсовое проектирование по технологии машиностроения: [Учебное пособие для машиностроительных специальностей ВУЗов] .-4 -е изд. перераб. и доп.- М.: Высшая школа 1983 – 256 с.
5. Дальский А.М., Косилова А.Г., Мещеряков Р.К., Суслов А.Г. Справочник технолога-машиностроителя: В 2 т. – Т. 1. – М.: Машиностроение-1, 2001. – 914 с.
6. Дальский А.М., Косилова А.Г., Мещеряков Р.К., Суслов А.Г. Справочник технолога-машиностроителя: В 2 т. – Т. 2. – М.: Машиностроение-1, 2001. – 949 с.
7. Данилевский В.В. Технология машиностроения. – М.: Высшая школа., 1984. – 416 с., ил.
8. Данилевский В.В., Гельфгат Ю.Н. Лабораторные работы и практические задания по технологии машиностроения. – М.: Высшая школа, 1988.
9. Добрыднев И.С. Курсовое проектирование по предмету "Технология машиностроения". – М.: Машиностроение, 1985.
10. Маталин А.А. Технология машиностроения. – Л.: Машиностроение, 1985. – 496 с., ил.
11. МиллерЭ.Э. Техническое нормирование труда в машиностроении. Изд. 3-е, перераб. М.: Машиностроение, 1972. 248 с.
12. Наерман М.С., Наерман Я.М. Руководство для подготовки шлифовщиков. М.: Высшая школа, 1989. 278 с., ил., табл.
13. Горбацевич А.Ф., Шкред В.А. Курсовое проектирование по технологии машиностроения – Мн.: Вышейшая школа, 1983.