

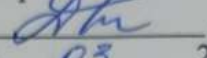
**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»  
Институт информационных технологий, машиностроения и автотранспорта

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИИТМА

 Д.В. Стенин  
« 01 » 03 2020 г.

**Фонд оценочных средств  
государственной итоговой аттестации**

Направление подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение  
машиностроительных производств  
Направленность (профиль) 01 Технология машиностроения

Присваиваемая квалификация  
"Бакалавр"

Формы обучения  
очная, заочная


Кемерово 2020 г.

Фонд оценочных средств составил:  
Заведующий кафедрой ТМС А.А. Клепцов

Фонд оценочных средств обсужден  
на заседании кафедры технологии машиностроения

Протокол № 8 от 26.01.2022

Зав. кафедрой технологии машиностроения


  
\_\_\_\_\_ подпись

А.А. Клепцов  
ФИО

Согласовано учебно-методической комиссией  
по направлению подготовки (специальности) 15.03.05 Конструкторско-технологическое  
обеспечение машиностроительных производств

Протокол № 8 от 26.01.2022

Председатель учебно-методической комиссии по  
направлению подготовки (специальности) 15.03.05  
Конструкторско-технологическое обеспечение  
машиностроительных производств

  
\_\_\_\_\_ подпись

А.А. Клепцов  
ФИО

## 1. Общие положения

Государственная итоговая аттестация направлена на установление соответствия уровня профессиональной подготовки выпускников требованиям ФГОС.

Государственная итоговая аттестация проводится государственными экзаменационными комиссиями в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися основных образовательных программ соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплинам (модулям) и прохождения практик (в том числе результатов курсового проектирования (выполнения курсовых работ) осуществляется в процессе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Государственная итоговая аттестация включает выполнение и защиту выпускной квалификационной работы

## 2. Перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы

У выпускника по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств профиль «Технология машиностроения» в соответствии с видами профессиональной деятельности должны быть сформированы следующие компетенции:

Код и содержание компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения
<b>Общепрофессиональные компетенции (ОПК)</b>		
ОПК-1 Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	Использует знание основных современных экологичных и безопасных методов и средства рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов машиностроительного предприятия для решения поставленных задач. Применяет: теоретические и практические знания для выбора материалов и экологически безопасных видов термического и физико-механического воздействия в зависимости от условий их эксплуатации с целью обеспечения требуемого качества машиностроительной продукции.	Знает современные материалы, используемые в машиностроении и экологически безопасные методы регулирования их свойств. Знает основные принципы и направления рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении. Знает 1. Правила проектирования отливок. 2. Термины и определения заготовительного производства. 3. Правила проектирования поковок. 4. Правила проектирования холодно- и листоштампованных заготовок. 5. Правила проектирования сварных заготовок. 6. Правила проектирования технологий производства заготовок. Умеет анализировать теоретические знания о теории строения материалов и структурных превращений для решения практических задач, связанных с обеспечением требуемых основных и технологических свойств машиностроительных материалов. Умеет выбирать и применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении Умеет 1. Разрабатывать чертежи отливок. 2. Разрабатывать чертежи поковок. 3. Разрабатывать чертежи холодно- и листоштампованных заготовок. 4. Разрабатывать чертежи сварных заготовок. 5. Разрабатывать технологии производства заготовок. Владеет навыками выбора экологически безопасных материалов и методов их термической и химико-термической обработки с целью их рационального использования. Владеет современными экологичными и безопасными методами и способами рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении

	Соблюдает в повседневной жизни и профессиональной деятельности правила, снижающие риск возникновения негативных событий, а также навыки поведения в условиях чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	Владеет 1. Методикой проектирования и разработки чертежей отливок. 2. Методикой проектирования и разработки чертежей поковок. 3. Методикой проектирования и разработки чертежей холодно- и листоштампованных заготовок. 4. Методикой проектирования и разработки чертежей сварных заготовок. 5. Методикой проектирования и технологий производства заготовок..
ОПК-2 Способен проводить анализ затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений	Использует основные подходы и методики для анализа экономических затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений	Знает структуру затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений Знает состав, структуру и показатели использования ОПФ, способы начисления их амортизации: Показатели эффективности использования ОПФ; Состав, структуру оборотных средств предприятия, способы их нормирования и показатели эффективности использования; Профессионально - квалификационный состав рабочих кадров, методы управления персоналом; Состав и методику определения финансовых результатов предприятия и экономической эффективности деятельности Умеет проводить анализ затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений Умеет измерять производительность труда и находить пути ее повышения; Определять пути повышения эффективности использования материальных ресурсов; Выбирать соответствующие ситуации методы административного и экономического стимулирования персонала Владеет методиками определения и анализа затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений Владеет методами анализа себестоимости продукции; Методикой анализа производственно-хозяйственной деятельности
ОПК-3 Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование	Использует знания о видах и возможностях нового технологического оборудования, знает и использует основные правила и требования его внедрения и освоения Применяет: теоретические знания для решения задач, связанных с разработкой технологических процессов изготовления деталей исходя из технологических	Знает основные виды, возможности и область использования нового технологического оборудования. Знает номенклатуру и принцип действия гидравлического оборудования Знает назначение и характеристики оборудования для литейного производства, обработки металлов давлением, сварочного производства. Знает способы диагностики состояния объектов машиностроительных производств с использованием необходимых методов и средств анализа, способы и применение современных методов контроля и диагностики. Умеет осваивать новое технологическое оборудование Умеет рассчитывать основные параметры гидросистем Умеет проводить обоснование области применения оборудования в условиях различной серийности производства Умеет выбирать соответствующее оборудование, используемое в литейном, кузнечно-штамповочном и

	<p>возможностей оборудования Знает: особенности конструкций и технологических возможностей станков с числовым программным управлением (ЧПУ) Применяет: Методы диагностики технического состояния технологического оборудования</p>	<p>сварочном производствах под конкретные производственные задачи Умеет диагностировать состояние объектов машиностроительных производств с использованием необходимых методов контроля и диагностики и средств анализа, использовать основные правила и требования внедрения и освоения нового технологического оборудования. Владеет методами и способами внедрения и освоения нового технологического оборудования. Владеет навыками выбора гидравлического оборудования Владеет навыками контроля эксплуатационных показателей работы используемого оборудования</p>
<p>ОПК-4 Способен контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах;</p>	<p>Использует знание основных требований экологической и производственной безопасности для разработки предложений по ее обеспечению на рабочих местах. Реализует методы и способы применения экологически чистых технологий и рационального природопользования в машиностроении.</p>	<p>Знает основные требования экологической и производственной безопасности в машиностроении. Умеет контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах. Владеет методиками и способами контроля и обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах.</p>
<p>ОПК-5 Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда</p>	<p>Использует основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда. Определяет закономерности физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретических и экспериментальных исследований. Применяет законы и правила механики деформируемого твердого тела. Применяет знания в области методов</p>	<p>Знает основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда. Знает виды кулачковых механизмов, зубчатых передач и рычажных механизмов. Знает методы теоретической механики, позволяющие анализировать проблемы и задачи, возникающие в ходе профессиональной деятельности. Знает законы и правила механики деформируемого твердого тела; методы проектирования рациональных конструкций машиностроительных изделий; современные информационные технологии и прикладные программы для расчета и проектирования машиностроительных изделий. Знает закономерности формообразования и виды, а также геометрию инструмента при различных видах обработки: при точении, обработке отверстий, фрезеровании, резьбонарезании, шлифовании, электроэрозионной и ультразвуковой обработках. Знает основные закономерности строения материалов, используемых в машиностроении, и их влияние на физические, основные механические и технологические свойства; влияние воздействия внешних факторов нагрева, охлаждения, давления и т. д.), в условиях производства и эксплуатации изделий на их структуру и свойства.</p>

	<p>формообразования и инструмента для реализации технологических процессов.</p> <p>Применяет: теоретические и практические знания по теории строения материалов для регулирования их свойств за счет термического и физикомеханического воздействия с целью обеспечения требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда.</p>	<p>Умеет использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда.</p> <p>Умеет определять характеристики кулачковых, зубчатых и рычажных механизмов.</p> <p>Умеет выявлять сущность возникающих профессиональных проблем и подбирать физико-математический аппарат, необходимый для их решения.</p> <p>Умеет применять законы и правила механики деформируемого твердого тела при расчете и проектировании машиностроительных изделий; проектировать рациональные конструкции машиностроительных изделий; применять современные информационные технологии и прикладные программы для расчета и проектирования машиностроительных изделий.</p> <p>Умеет выбирать технологические методы обработки и инструмент в процессе изготовления изделий машиностроения.</p> <p>Умеет регулировать свойства изделий за счет выбора современных машиностроительных материалов и прогрессивных способов различных видов термического и физикомеханического воздействия с точки зрения обеспечения требуемого качества при наименьших затратах общественного труда.</p> <p>Владеет методиками использования основных закономерностей, действующих в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда.</p> <p>Владеет инструментами и методами изучения свойств основных видов механизмов.</p> <p>Владеет методами решения задач механики, позволяющие установить механический смысл и математическое представление теоретических понятий, выбрать оптимальные варианты построения и исследования механических моделей технических систем при изготовлении продукции требуемого качества при наименьших затратах труда.</p> <p>Владеет методами проектирования рациональных конструкций машиностроительных изделий; современными информационными технологиями и прикладными программами для расчета и проектирования машиностроительных изделий; способностью использовать основные закономерности, действующие в процессе проектирования и изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда.</p> <p>Владеет навыками выбора оборудования, инструментов и других средств технологического оснащения для реализации процесса изготовления продукции.</p> <p>Владеет навыками выбора материалов и назначения их термической обработки для различных видов машиностроительной продукции с целью наиболее эффективного их использования.</p>
--	--	---

<p>ОПК-6 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.</p>	<p>Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. Осуществляет выбор прикладных программных средств для решения поставленной задачи. Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки. - знает принципы работы в поисковой системе; - может провести анализ и синтез информации, необходимой для решения задач в профессиональной деятельности; - может формулировать задачу для решения поставленных задач конкретной предметной области; - способен выбрать способ и технологии решения поставленных задач, в соответствии с имеющими правовыми нормами и ограничениями, исходя из имеющихся ресурсов; - знает современные информационные технологии; - может подобрать и использовать информационные технологии для решения поставленной задачи.</p>	<p>Знает современные информационные технологии, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности. Знает - виды справочно-информационных ресурсов при решении профессиональных задач; - основные методы обработки информации при решении профессиональных задач. - методы обработки и хранения информации - виды современных информационных технологий, методы решения задач. Умеет использовать современные информационные технологии, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности. Умеет - использовать информационно-коммуникационные технологии при решении задач поиска, анализа и обработки информации для рассматриваемой предметной области; - работать в прикладном программном обеспечении, предназначенном для подготовки и редактирования текстовых документов, электронных таблиц, баз данных и презентаций; - выбирать и применять информационные технологии для решения поставленных задач, подбирать контрольные данные для проверки и проводить анализ результатов. Владеет прикладными программными средствами при решении задач профессиональной деятельности. Владеет Владает - навыками использования программного обеспечения при решении задач поиска, анализа и обработки информации для рассматриваемой предметной области; - навыками работы с текстовыми документами, электронными таблицами, базами данных и презентациями; - навыками применения современных информационных технологий для решения поставленных задач конкретной предметной области, способами нахождения критических ошибок и методов их исправления, навыками анализа результатов и составления выводов по работе</p>
<p>ОПК-7 Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью</p>	<p>Демонстрирует способность участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью. Применяет: теоретические знания</p>	<p>Знать: нормы и требования Единой системы конструкторской документации (ЕСКД), правила построения чертежей и оформления технической документации; Знать классификацию и структуру металлообрабатывающего оборудования. Знать – принципы нормирования точности и обеспечения взаимозаменяемости детали и сборочных единиц. – законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по метрологии, стандартизации, сертификации и управлению качеством;</p>

	<p>для решения задач, связанных с разработкой технологических процессов изготовления деталей исходя из технологических возможностей оборудования. Знает: вопросы технического оснащения, настройки, наладки, размещения и установки оборудования. Использует основные правила разработки и заполнения технической документации в процессе технологической подготовки производства. Применяет теоретические знания для решения инженерно-геометрических задач, разработки и оформления технической документации.</p>	<p>Знать основные законы геометрического формирования, построения и взаимного пересечения моделей плоскости и пространства, правила выполнения и оформления эскизов, рабочих чертежей деталей, технических рисунков построения и чтение сборочных чертежей; правила оформления конструкторской документации. Уметь: читать кинематические схемы и сборочные чертежи; применять нормы и требования Единой системы конструкторской документации (ЕСКД), ГОСТы, технические условия, нормативно-техническую и справочную литературу для решения задач, связанных с профессиональной деятельностью; Уметь разрабатывать маршрутную технологию изготовления деталей. Уметь разрабатывать техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью методами и способами разработки технической документации, связанной с профессиональной деятельностью правила разработки технической документации, связанной с профессиональной деятельностью. Умеет – применять методы анализа данных о качестве продукции. – выбирать средства измерения для контроля конкретных параметров элементов деталей и изделий. Уметь воспринимать оптимальное соотношение частей и целого на основе графических моделей, практически реализуемых в виде чертежей конкретных пространственных объектов, выполнять рабочие и сборочные чертежи, текстовую и другую конструкторскую документацию. Владеть: способностью участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью; Владеет навыками работы с нормативной литературой. – использовать навыки обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений, испытаний и достоверности контроля; Владеть графическими способами решения позиционных и метрических задач пространственных объектов на чертежах, методами проецирования и изображения пространственных форм на плоскости проекций, навыками компоновки, оформления, выполнения и чтения графической конструкторской документации в соответствии с нормативно-технической документацией.</p>
<p>ОПК-8 Способен участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов</p>	<p>Способен участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа; Оценивает с использованием законов механики</p>	<p>Знает конструкцию и принцип действия элементов объемных гидротрансмиссий. Знает варианты решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выбор оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа. Знает 1. Современные методы производства заготовок. 2. Направления эффективного использования материалов в заготовительном производстве. Знает основные понятия и определения статики, условия равновесия сил, виды движения твердого тела, основные законы, понятия и определения динамики точки и механических систем, основные принципы механики. Знает методы расчета элементов конструкций, деталей машин и механизмов на прочность, жесткость и</p>



<p>прогнозируемых последствий решения на основе их анализа</p>	<p>эксплуатационные характеристики изделий и отдельных узлов под воздействием различных внешних динамических нагрузок. Применяет знания в области методов обработки и видов инструментов при выборе оптимального варианта изготовления изделий машиностроения.</p>	<p>устойчивость при различных видах деформации; методы планирования и проведения экспериментов в области профессиональной деятельности; методы обработки экспериментальных данных и анализа результатов наблюдений; методы оптимизации конструкций по заданному критерию; методы выбора оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа. Умеет читать гидравлические схемы машиностроительного оборудования. Умеет решать проблемы, связанные с машиностроительными производствами, выбирать оптимальные варианты прогнозируемых последствий решения на основе их анализа. Умеет 1. Использовать резервы экономии материалов при производстве заготовок 2. Нормировать расход материалов при производстве машиностроительных заготовок 3. Автоматизировать процессы конструкторско-технологической подготовки заготовительного производства. Умеет составлять и решать дифференциальные уравнения движения механических систем, с учетом основных принципов механики при исследовании различных кинематических и динамических состояний механических систем. Умеет моделировать реальные объекты в области профессиональной деятельности, прогнозировать их поведение при воздействии эксплуатационных факторов; применять методы исследования напряженно-деформированного состояния элементов конструкций, деталей машин и механизмов; планировать и проводить эксперименты по заданным методикам, обрабатывать и анализировать результаты экспериментов; оптимизировать конструкции машиностроительных изделий по заданному критерию; выбирать оптимальные варианты прогнозируемых последствий решения на основе их анализа.. Владеет навыками разработки вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами и выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа. Владеет 1. Современными CAD-CAM-CAE системами в области заготовительного производства. Владеет Владеть методами динамического расчета движения механических систем с использованием основных положений классической и аналитической механики, позволяющих участвовать в разработке обоснованных вариантов решения задач связанных с машиностроением. Владеет методами моделирования реальных объектов в области профессиональной деятельности; методами исследования напряженно-деформированного состояния элементов конструкций, деталей машин и механизмов; методами планирования и проведения экспериментов по заданным методикам; методами обработки экспериментальных данных; методами оптимизации конструкций по заданному критерию; способностью</p>
--	--	---

		участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа..
ОПК-9 Способен участвовать в разработке проектов изделий машиностроения	<p>Знает и использует основные закономерности, действующие в процессе изготовления машин при разработке проектов изделий машиностроения. Подготовку номенклатуры инструментов для изготовления или для приобретения инструментов и инструментальных приспособлений по заданию специалиста 6-го уровня квалификации. Применяет законы и правила механики. Демонстрирует способность участвовать в разработке проектов изделий машиностроения. Применяет: Знания для проектирования изделий литейного, кузнечно-штамповочного и сварочного производства Знает: Технологические процессы производства изделий машиностроения</p>	<p>Знает основные закономерности, действующие в процессе изготовления машин при разработке проектов изделий машиностроения. Знает Порядок разработки проектов изделий машиностроения. Знает законы и правила механики; виды машин и механизмов, их устройство, назначение, преимущества и недостатки, условные обозначения на схемах, кинематические, силовые и динамические характеристики; типы механических передач, назначение и классификацию подшипников, типы соединений деталей машин, типы смазочных устройств и уплотнений, типы муфт, назначение и устройство редукторов; критерии работоспособности и расчета деталей и узлов машин; основы конструирования деталей машин, сборочных единиц, редукторов; современные информационные технологии и прикладные программы для расчета и проектирования машиностроительных изделий; Знает технологию производства заготовок методами литья, пластического деформирования, способы получения неразъемных соединений Умеет применять законы и правила механики при расчете и конструировании деталей и узлов машин и механизмов; подбирать детали и узлы машин и механизмов на основе анализа их свойств и условий эксплуатации; применять методы расчета деталей машин и механизмов по основным критериям работоспособности; проектировать и собирать конструкции из деталей и узлов по чертежам и схемам; применять современные информационные технологии и прикладные программы для расчета и проектирования машиностроительных изделий; Умеет разрабатывать проекты изделий машиностроения. Умеет определять показатели качества отливок, поковок и сварных заготовок. Владеет методами разработки проектов изделий машиностроения. Владеет методами расчета деталей машин и механизмов по основным критериям работоспособности; методами проектирования рациональных конструкций машиностроительных изделий; методами оптимизации конструкций по заданному критерию; современными информационными технологиями и прикладными программами для расчета и проектирования машиностроительных изделий; способностью участвовать в разработке проектов изделий машиностроения. Владеет навыками расчета и проектирования технологии изготовления заготовок, полученных методами литья, обработки давлением и сварки.</p>

<p>ОПК-10 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения.</p>	<p>Разрабатывает алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения. Знает и использует основные закономерности разработки и применения современных цифровых программ проектирования технологических приспособлений и технологических процессов различных машиностроительных производств</p>	<p>Знать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения. Знает современные цифровые программы проектирования технологических приспособлений и технологических процессов . Уметь разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения. Умеет применять современные цифровые программы проектирования технологических приспособлений и технологических процессов. Владеть способностью разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения Владеет методами разработки и применения современных цифровых программ проектирования технологических приспособлений и технологических процессов</p>
<b>Профессиональные компетенции (ПК)</b>		
<p>ПК-1 Способность выполнять качественную и количественную оценку технологичности и конструкций деталей машиностроения средней сложности, разрабатывать предложения по изменению конструкций деталей с целью повышения их технологичности, анализировать и оценивать предложения по повышению технологичности, внесенных специалистами более низкой квалификации</p>	<p>Знает и использует основные правила и методики всех этапов оценки технологичности конструкций деталей, основные требования и рекомендации по повышению технологичности конструкции с целью снижения затрат на производство</p>	<p>Знает требования к технологичности конструкций деталей машиностроения. Умеет выполнять качественную и количественную оценку технологичности конструкций деталей. Владеет методами оценки качественной и количественной оценки технологичности конструкций деталей, разработки предложений по изменению конструкций деталей с целью повышения их технологичности требования к технологичности конструкций деталей машиностроения.</p>
<p>ПК-2 Способность определять технологические свойства материала деталей машиностроения</p>	<p>Использует знания о свойствах конструкционных материалов, областях их применения и технологических методах получения заготовок с целью</p>	<p>Знает 1. Что такое жизненный цикл изделий машиностроения, его основные этапы 2. Основные характеристики качества и надежности деталей машин. 3. Основные виды разрушений деталей машин. 4. Классификацию способов восстановления деталей машин. 5. Основные методы нанесения покрытий, их технологические возможности, достоинства и недостатки. 6. Основные методы упрочнения деталей</p>

<p>высокой сложности, тип производства заготовок этих деталей, выбирать технологические методы и способы изготовления заготовок деталей, осуществлять контроль проектов заготовок и технических заданий на их проектирование, подготовленных специалистами более низкой квалификации</p>	<p>выбора способов получения и первичной обработки заготовок деталей</p>	<p>машин, их технологические возможности, достоинства и недостатки.  Знает 1. Типы производства заготовок и деталей 2. Технологические методы и способы изготовления заготовок деталей 3. Виды контроля заготовок  Умеет определять параметры качества поверхностного слоя деталей машин после упрочняющей обработки и нанесения покрытий.  Умеет выбирать технологические методы и способы изготовления заготовок.  Умеет определять технологические свойства материала деталей машиностроения, выбирать технологические методы и способы изготовления заготовок деталей.  Владеет методиками определения технологических свойств материала деталей машиностроения, выбора технологических методов и способов изготовления заготовок деталей технологические свойства материала деталей машиностроения, технологические методы и способы изготовления заготовок деталей.  Владеет тредотельным моделированием.  Владеет основными представлениями о ресурсе и эксплуатационных свойствах деталей машин.  Основными принципами и параметрами восстановления деталей нанесением покрытий.</p>
<p>ПК-3  Способность определять тип производства деталей машиностроения средней сложности, анализировать технические требования, предъявляемые к деталям, выбирать схемы базирования и закрепления заготовок деталей</p>	<p>Анализирует причины нарушения технологической дисциплины и предлагает мероприятия по их устранению.  Анализирует причины и условия возникновения брака на производстве, разрабатывает предложения по его предупреждению и устранению.  Использует знания о типах и организационных формах производства с целью их обоснованного выбора. Анализирует технические требования к деталям с точки зрения обеспечения их точности. Выбирает схемы базирования деталей на основе анализа технических требований.</p>	<p>Знает типы организационных форм производства. типы производства деталей машиностроения, основы теории базирования.  Умеет выбирать схемы базирования и закрепления заготовок деталей. обосновывать выбор организационной формы производства, анализировать технические требования к деталям, выбирать схемы базирования деталей.  Владеет анализом технических требований к деталям, методиками выбора схем базирования деталей на основе анализа технических требований. методами определения типа производства деталей машин, анализа технических требований, предъявляемых к деталям</p>

<p>ПК-4 Способность разрабатывать и исследовать технологические маршруты и технологические операции и изготовления деталей машиностроения средней сложности</p>	<p>Использует знания об основных закономерностях, действующих при изготовлении деталей с целью анализа, разработки и исследования технологических маршрутов и операций обработки деталей. разрабатывает и исследует технологические маршруты и технологические операции и изготовления деталей машиностроения средней сложности</p>	<p>Знает внутренний механизм протекания физико-механических явлений, происходящих в материалах в процессе резания; основные технологические процессы получения изделий на металлорежущем оборудовании; классификацию и назначение металлорежущих станков и инструментов.</p> <p>Знает основные закономерности, действующие при изготовлении деталей машиностроения.</p> <p>Знает 1. Что такое жизненный цикл изделий машиностроения, его основные этапы 2. Основные характеристики качества и надежности деталей машин. 3. Основные виды разрушений деталей машин. 4. Классификацию способов восстановления деталей машин. 5. Основные методы нанесения покрытий, их технологические возможности, достоинства и недостатки. 6. Основные методы упрочнения деталей машин, их технологические возможности, достоинства и недостатки.</p> <p>Знает средства измерений и их виды, погрешности измерений и их виды, классификацию видов НИР, планирование и методику эксперимента и их составные части, методики поиска научной информации, закономерности, действующие при изготовлении деталей, этапы внедрения результатов НИР, их характеристику и используемые показатели, виды и способы расчета экономического эффекта.</p> <p>Знает 1. Основные понятия, термины и показатели качества изделий 2. Основные виды разрушений деталей машин. 3. Основные методы нанесения покрытий, их технологические возможности, достоинства и недостатки.</p> <p>Знает 1. Что такое CALS-технологии, предпосылки и причины их появления, назначение, задачи и преимущества, виды обеспечения CALS-технологий 2. Этапы жизненного цикла промышленных изделий и средства их автоматизации 3. Уровни программного обеспечения 4. Историю создания и способы модификации твердого тела 5. Кривые и патчи поверхности.</p> <p>Умеет оценивать и обеспечивать технологичность конструкции детали; обосновывать выбор вида заготовки и назначать общего припуска; определять последовательность технологических операций и рассчитывать межоперационный припуск; определять содержание технологической операции; выбирать оборудование и приспособления; производить настройку оборудования, выбирать режущий инструмент, технологическую оснастку и режимы обработки.</p> <p>Умеет разрабатывать и исследовать технологические маршруты и технологические операции и изготовления деталей машиностроения.</p> <p>Умеет определять параметры качества поверхностного слоя деталей машин после упрочняющей обработки и нанесения покрытий.</p> <p>Умеет применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; устанавливать цели проекта, его задачи при заданных критериях, целевых функциях,</p>
---	---	--

		<p>ограничениях, разрабатывать структуру их взаимосвязей; определять приоритеты решения задач, проводить эксперименты по заданным методикам, анализировать и обрабатывать результаты экспериментов; разрабатывать и исследовать технологические маршруты и операции обработки деталей, описывать выполнение научных исследований, готовить данные для составления научных обзоров и публикаций</p> <p>Владеет методами механической обработки; навыками работы средствами измерения; навыками работы на станочном оборудовании; навыками разработки и исследования технологических маршрутов и технологических операций и изготовления деталей машиностроения средней сложности.</p> <p>Владеет методами разработки и исследования технологических маршрутов и технологических операций изготовления деталей машиностроения.</p> <p>Владеет способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения, способностью к пополнению знаний за счет научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследования.</p> <p>Владеет твердотельным моделированием. Поверхностным моделированием. Методологией функционального моделирования.</p>
<p>ПК-5 Способность выбирать технологическое оборудование, стандартные инструменты и приспособления, стандартную контрольно-измерительную оснастку, необходимые для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности</p>	<p>Использует знания об основных технологических возможностях и областях применения оборудования, инструмента, приспособлений и контрольно-измерительной оснастки с целью их выбора для реализации разработанного технологического процесса. Выбирает технологическое оборудование, стандартные инструменты и приспособления, стандартную контрольно-измерительную оснастку, необходимые для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения</p>	<p>Знает 1. Основные понятия, термины и показатели качества изделий 2. Основные виды разрушений деталей машин. 3. Основные методы нанесения покрытий, их технологические возможности, достоинства и недостатки.</p> <p>Знает - преимущества применения роботов и робототехнических систем в промышленности; - программное обеспечение, используемое при проектировании и эксплуатации роботизированных производств.</p> <p>Знает технологические возможности и область применения оборудования, инструмента, приспособлений и контрольно-измерительной оснастки.</p> <p>Знает основные виды заготовок, технологические методы производства заготовок; методики предварительной обработки исходных заготовок; основные виды обработки металлов резанием; физические основы процесса резания; элементы резания и срезанного слоя; виды токарных резцов основные виды технологической оснастки; токарные станки и токарные обрабатывающие центры; строгание и долбление, применяемый инструмент и станки; сверление, зенкерование и развертывание, применяемый инструмент и станки; фрезерование, применяемый инструмент и станки; зубонарезание, резбонарезание, применяемые инструменты и станки; протягивание, применяемый инструмент и станки; шлифование, полирование, хонингование. Применяемый инструмент и станки; основные виды измерительного инструмента; знать обозначения на рабочих чертежах.</p> <p>Умеет определять параметры качества поверхностного слоя деталей машин после нанесения покрытий.</p>

	средней сложности.	<p>Умеет выбирать технологическое оборудование, стандартные инструменты и приспособления, стандартную контрольно измерительную оснастку.</p> <p>Умеет программировать современные промышленные роботы и робототехнические комплексы, пользоваться программным обеспечением и управляемым с его помощью оборудованием.</p> <p>Умеет организовать рабочее место; разрабатывать технологические маршруты обработки деталей.</p> <p>Владеет основными принципами и параметрами восстановления деталей нанесением покрытий.</p> <p>Владеет методиками выбора технологического оборудования, инструментов и приспособлений, контрольно-измерительной оснастки технологические возможности и область применения оборудования, инструмента, приспособлений и контрольно-измерительной оснастки.</p> <p>Владеет современными информационными технологиями проектирования роботизированных производств по изготовлению деталей машиностроения средней сложности.</p> <p>Владеет методиками выбора и эффективного использования материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки.</p>
ПК-6 Способность устанавливать значения припусков на обработку и промежуточных размеров поверхностей деталей, режимы и нормы времени технологических операций изготовления деталей машиностроения средней сложности	Использует знания о методах расчета припусков, назначения режимов обработки и технического нормирования технологического процесса с целью решения поставленных задач	<p>Знает правила расчета припусков на обработку и промежуточных размеров поверхностей деталей, назначения режимов и норм времени технологических операций.</p> <p>Умеет устанавливать значения припусков на обработку и промежуточных размеров поверхностей деталей, режимы и нормы времени технологических операций изготовления деталей.</p> <p>Владеет методиками расчета припусков на обработку и промежуточных размеров поверхностей деталей, назначения режимов и норм времени технологических операций.</p>
ПК-7 Способность вносить изменения в технологическую документацию и технологические процессы изготовления деталей, машиностроения средней сложности, контролировать	Анализирует причины и условия возникновения брака на производстве. Разрабатывает предложения по предупреждению и устранению брака, вносит соответствующие изменения в технологическую документацию, направленные на борьбу с браком	<p>Знает основные характеристики качества и надежности деталей машин.. Основные виды разрушений деталей машин.. Классификацию способов восстановления деталей машин.</p> <p>Знает правила внесения изменений в технологическую документацию и технологические процессы изготовления деталей.</p> <p>Умеет определять параметры качества поверхностного слоя деталей машин после упрочняющей обработки и нанесения покрытий.</p> <p>Умеет вносить изменения в технологическую документацию и технологические процессы изготовления деталей.</p> <p>Владеет основными представлениями о ресурсе и эксплуатационных свойствах деталей машин.</p>

<p>предложения специалистов более низкой квалификации по предупреждению и ликвидации брака и изменению в технологических процессах</p>		<p>Технологическими методами обеспечения надежности и долговечности деталей машин. Владеет способностью вносить изменения в технологическую документацию и технологические процессы изготовления деталей.</p>
<p>ПК-8 Способность устанавливать нормативы материальных затрат на технологические операции изготовления деталей машиностроения средней сложности, определять экономическую эффективность проектируемых технологических процессов изготовления деталей, согласовывать разработанную технологическую документацию с подразделениями и организации, контролировать технологические процессы, разработанные специалистами более низкой квалификации</p>	<p>Использует знания о методах и способах технического нормирования материальных затрат с целью установления соответствующих нормативов. Определяет экономическую эффективность проектируемых технологических процессов на основе разработанных нормативов. Анализирует причины нарушения технологической дисциплины и предлагает мероприятия по их устранению. Анализирует причины и условия возникновения брака на производстве, разрабатывает предложения по его предупреждению и устранению</p>	<p>Знает структуру технического нормирования материальных затрат. Знает правила разработки нормативов материальных затрат на технологические операции и принципы определения экономической эффективности проектируемых технологических процессов. Умеет устанавливать нормативы материальных затрат на технологические операции, определять экономическую эффективность проектируемых технологических процессов, согласовывать разработанную технологическую документацию с подразделениями организации, контролировать технологические процессы, разработанные специалистами более низкой квалификации. Владеет методами разработки нормативов материальных затрат на технологические операции и определения экономической эффективности проектируемых технологических процессов.</p>
<p>ПК-9 Способность контролировать соблюдение технологической дисциплины при реализации технологических процессов изготовления деталей машиностроения</p>	<p>Анализирует причины нарушения технологической дисциплины и предлагает мероприятия по их устранению. Анализирует причины и условия возникновения брака на производстве, разрабатывает</p>	<p>Знает основы технической дисциплины. Знает причины возникновения брака на производстве и способы его предупреждения. Умеет выявлять причины брака и подготавливать предложения по его предупреждению и ликвидации. Умеет анализировать причины нарушения технологической дисциплины, анализировать причины и условия возникновения брака на производстве разрабатывать предложения по предупреждению и устранению брака, организовывать мероприятия по устранению нарушения технологической дисциплины. Владеет методами выявления причин брака и нарушений</p>



<p>средней сложности, выявлять причины брака и подготавливать предложения по его предупреждению и ликвидации</p>	<p>предложения по его предупреждению и устранению. Использует знания о типах и организационных формах производства с целью их обоснованного выбора. Анализирует технические требования к деталям с точки зрения обеспечения их точности. Выбирает схемы базирования деталей на основе анализа технических требований</p>	<p>технологической дисциплины</p>
<p>ПК-10 Способность определять конструктивные особенности деталей машиностроения средней сложности, разрабатывать технические задания и проектировать заготовки деталей</p>	<p>Анализирует конструктивные особенности деталей с точки зрения заготовительного производства. Использует знания о методах проектирования заготовок деталей для решения поставленных задач</p>	<p>Знает определения конструктивных особенностей деталей машин, проектирования заготовок деталей. Знает основные принципы конструирования деталей и их заготовок. Знает 1. Что такое CALS-технологии, предпосылки и причины их появления, назначение, задачи и преимущества, виды обеспечения CALS-технологий 2. Этапы жизненного цикла промышленных изделий и средства их автоматизации 3. Критерии технологичности деталей. Умеет определять конструктивные особенности деталей машин, проектировать заготовки деталей. Умеет оформлять и редактировать конструкторскую документацию. Владеет методами конструирования деталей и их заготовок. Владеет твердотельным моделированием</p>
<p>ПК-11 Способность выбирать схемы и средства контроля технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения средней сложности, устанавливать требуемые силы закрепления заготовок деталей, рассчитывать точность обработки при проектировании операций</p>	<p>Использует знания о технологических возможностях и областях применения схем и средств контроля технических требований на детали. Анализирует и рассчитывает точность обработки деталей по операциям. Способен к разработке технических заданий на проектирование специальных металлорежущих инструментов и приспособлений, специальной контрольно-измерительной оснастки</p>	<p>Знает методы и средства контроля качества продукции, правила проведения контроля, испытаний и приемки машиностроительных изделий; Знает основные принципы контроля технических требований, предъявляемых к деталям машин, и расчета точности технологических операций. Умеет применять методы контроля качества продукции; – выбирать контрольно-измерительные средства для контроля качества продукции. применять методы анализа данных о качестве продукции. Умеет выбирать схемы и средства контроля технических требований, предъявляемых к деталям машин, рассчитывать точность обработки при проектировании операций изготовления деталей. Владеет навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений, испытаний и контроля; Владеет методиками выбора схем и средств контроля технических требований, предъявляемых к деталям машин, расчета точности обработки при проектировании операций изготовления деталей.</p>

изготовления деталей		
<p>ПК-12 Способность разрабатывать технические задания на проектирование специальных металлорежущих инструментов и приспособлений, специальной контрольно-измерительной оснастки, необходимых для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности</p>	<p>Использует знания о содержании и методах разработки технических заданий на проектирование специальных металлорежущих инструментов и приспособлений, специальной контрольно-измерительной оснастки для реализации разработанных технологических процессов. Разрабатывает технические задания на проектирование специальных металлорежущих инструментов и приспособлений, специальной контрольно-измерительной оснастки, необходимых для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения средней сложности. Выполняет расчёты по оценке технико-экономической эффективности использования роботизированных технологий изготовления деталей машиностроения средней сложности.</p>	<p>Знает правила разработки технических заданий на проектирование специальных металлорежущих инструментов и приспособлений, специальной контрольно-измерительной оснастки. Знает виды и возможности металлорежущего оборудования, инструмента и оснастки, в том числе современных выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию оборудования, средств автоматизации, инструмента, оснастки, внедрять на производстве новые виды современного оборудования. Знает устройство, классификацию, назначение, принципы работы нового прогрессивного оборудования – промышленных роботов, основы методик разработки проектов роботизированных производств изготовления деталей машиностроения средней сложности. Знает принципы нормирования точности и обеспечения взаимозаменяемости деталей и сборочных единиц. Умеет разрабатывать технические задания на проектирование специальных металлорежущих инструментов и приспособлений, специальной контрольно-измерительной оснастки. Умеет встраивать новые виды современного оборудования в новые и существующие технологические процессы. Умеет разрабатывать разделы проектов модернизации или создания производств, относящиеся к роботизации; - выбирать робототехнические системы, приемлемые по своим техническим характеристикам, в качестве средств автоматизации конкретных технологических процессов. Умеет применять методы контроля качества продукции; – выбирать контрольно-измерительные средства для контроля качества продукции. применять методы анализа данных о качестве продукции. Владеет методами разработки технических заданий на проектирование специальных металлорежущих инструментов и приспособлений, специальной контрольно-измерительной оснастки. Владеет методиками проектирования нового металлорежущего оборудования и оснастки способностью осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств. Владеет навыками участия в разработке проектов роботизации; - методологией выбора роботов и робототехнических систем для конкретных процессов и производств по изготовлению деталей машиностроения средней сложности. Владеет навыками практической работы с нормативными документами.</p>

<p>ПК-13 Способность разрабатывать планировки рабочих мест, разрабатывать технические задания на проектирование организационно й оснастки и нестандартного оборудования и средств автоматизации и механизации рабочих мест механообработы вающего производства</p>	<p>Использовать знания об организационном и техническом оснащении рабочих мест с целью разработки их планировки и составления технических заданий на проектирование организационной оснастки и нестандартного оборудования и средств автоматизации и механизации рабочих мест</p>	<p>Знает принципы планировки рабочих мест, разработки технических заданий на проектирование организационной оснастки и нестандартного оборудования и средств автоматизации и механизации рабочих мест. Умеет разрабатывать планировки рабочих мест, разрабатывать технические задания на проектирование организационной оснастки и нестандартного оборудования и средств автоматизации и механизации рабочих мест. Владеет методами разработки планировок рабочих мест, разработки технических заданий на проектирование организационной оснастки и нестандартного оборудования и средств автоматизации и механизации рабочих мест.</p>
<p><b>Универсальные компетенции (УК)</b></p>		
<p>УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи. Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки. Использует знание химии простых веществ и соединений для решения поставленных задач. Использует знание физических законов для решения поставленных задач.</p>	<p>Знать основные законы химической термодинамики и кинетики, свойства растворов, теорию электролитической диссоциации, окислительно-восстановительные, электрохимические процессы и химические свойства элементов периодической системы. Знать основные законы механики, молекулярной физики и термодинамики, электростатики и электромагнетизма, волновой и квантовой оптики, ядерной физики и элементарных частиц; физический смысл и математическое изображение основных физических законов. Знать основные законы механики, молекулярной физики и термодинамики, электростатики и электромагнетизма, волновой и квантовой оптики, ядерной физики и элементарных частиц; физический смысл и математическое изображение основных физических законов. Знать основные виды информации, используемые в машиностроении и способы их поиска и обработки, основные принципы системного подхода Знать основные понятия и теоремы математики. Знать основные определения из области машиностроения. Знать основные виды информации, используемые в машиностроении и способы их поиска и обработки, основные принципы системного подхода. Знать основные понятия, методы и приемы теории вероятностей и математической статистики Уметь выполнять статистическую обработку стохастических результатов Знать основы инженерной деятельности; историю развития машиностроения; основные определения из области машиностроения; Уметь самостоятельно анализировать физические явления, происходящие в природе и различных устройствах; самостоятельно работать со справочной литературой; выполнять необходимые расчеты и</p>

		<p>определять параметры процессов.</p> <p>Уметь самостоятельно анализировать химические процессы, составлять уравнения реакций, выполнять необходимые расчеты, пользоваться справочной литературой.</p> <p>Уметь самостоятельно анализировать и обрабатывать накопленную информацию для решения поставленных задач.</p> <p>Уметь работать со справочной литературой; применять полученные знания в области математики для решения поставленных задач.</p> <p>Уметь осуществлять поиск информации, ее анализ и применения для решения поставленных задач.</p> <p>Уметь самостоятельно анализировать физические явления, происходящие в природе и различных устройствах; самостоятельно работать со справочной литературой; выполнять необходимые расчеты и определять параметры процессов самостоятельно анализировать физические явления, происходящие в природе и различных устройствах; самостоятельно работать со справочной литературой; выполнять необходимые расчеты и определять параметры процессов.</p> <p>Уметь самостоятельно анализировать и обрабатывать накопленную информацию для решения поставленных задач.</p> <p>Уметь м</p> <p>Владеть современными методами поиска информации.</p> <p>Владеть современными методами решения физических задач и измерения параметров различных процессов в технических устройствах и системах.</p> <p>Владеть основными техниками математических расчетов</p> <p>Владеть основными приемами проведения физико-химических измерений; способностью находить оптимальный подход к решению химических задач.</p> <p>Владеть современными методами поиска, анализа и обработки технической информации</p> <p>Владеть современными методами поиска, анализа и обработки технической информации.</p> <p>Владеть навыками решения профессиональных задач с использованием методов математической статистики</p> <p>Владеть современными методами поиска информации.</p>
<p>УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p>	<p>Определяет стратегию сотрудничества для достижения поставленной цели и взаимодействует с другими членами команды для решения задач.</p> <p>Знает достаточное количество правовых норм, необходимых для осуществления профессиональной деятельности.</p>	<p>Знать виды справочноинформационных ресурсов и правовые основания ограничений при решении профессиональных задач; основные методы правового регулирования различных аспектов при решении профессиональных задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность.</p> <p>Знать основы формулирования в рамках поставленной цели проекта совокупности задач, обеспечивающих ее достижение.</p> <p>Уметь анализировать поставленные цели и формулировать задачи в соответствии с нормативно-правовыми требованиями, которые необходимо решить для их достижения; адаптировать альтернативные варианты для достижения намеченных результатов; применять нормативно-правовые акты в сфере</p>

		<p>профессиональной деятельности.</p> <p>Уметь представлять поставленную задачу в виде конкретных заданий.</p> <p>Владеть методиками разработки цели в рамках решения профессиональных задач; правовыми методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовыми документами.</p> <p>Владеть методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта.</p>
<p>УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде</p>	<p>Использует коммуникативные навыки для построения максимально эффективного взаимодействия между членами рабочего коллектива.</p>	<p>Знать основные приемы и нормы социального взаимодействия в процессе командной работы; технологии межличностной и групповой коммуникации.</p> <p>Знать психологические аспекты общения, законы и принципы управленческого общения и основы поведения в конфликтных ситуациях</p> <p>Уметь выстраивать взаимоотношения с людьми на всех уровнях профессионального взаимодействия</p> <p>Уметь устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу.</p> <p>Владеть основными методами и приемами социального взаимодействия работы в команде.</p> <p>Владеть основными навыками реализации на практике законов и принципов управленческого общения и методами разрешения конфликтных ситуаций</p>
<p>УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)</p>	<p>Выбирает стиль общения и ведет деловую переписку на государственном языке РФ и иностранном языке с учетом особенностей стилистики официальных и неофициальных писем и социокультурных различий в формате корреспонденции, в том числе устной коммуникации на русском и иностранном языках.</p> <p>Выполняет перевод профессиональных текстов с иностранного языка на государственный язык РФ и с государственного языка РФ на иностранный</p>	<p>Знать принципы построения монологической и диалогической речи на иностранном языке; владеть знаниями о нормах и строе изучаемого языка, правилами устной и письменной коммуникации повседневного и делового характера.</p> <p>Знать принципы построения устного и письменного высказывания на русском языке; требования к деловой устной и письменной коммуникации.</p> <p>Уметь вести обмен деловой информацией в устной и письменной формах на русском языке.</p> <p>Уметь читать и переводить общепрофессиональные тексты на иностранном языке; применять адекватные языковые средства для осуществления делового и межкультурного общения в профессиональной сфере.</p> <p>Владеть навыками языковой организации письменной и устной речи, применения на функциональном уровне.</p> <p>Владеть навыками создания письменных и устных текстов в деловой коммуникации на русском языке.</p> <p>Владеть навыками создания письменных и устных правил межличностного и профессионального общения</p>

<p>УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах</p>	<p>Учитывает при социальном и профессиональном общении историческое наследие и социокультурные традиции различных социальных групп, этносов и конфессий, включая мировые религии, философские и этические учения. Интерпретирует историю в контексте мирового исторического развития</p>	<p>Знает содержание категорий философии, а также основных философских учений о сущности и принципах развития общества; основные философские подходы к пониманию причин культурного разнообразия в обществе.</p> <p>Знает закономерности и особенности социально-исторического и этнического развития различных культур, ценностные основания межкультурного взаимодействия в контексте исторического знания.</p> <p>Умеет анализировать особенности развития различных культур в философском контексте; аргументировать и обосновывать суждения о необходимости сохранения межкультурного разнообразия в современном обществе.</p> <p>Умеет анализировать особенности речевого поведения представителей различных культур.</p> <p>Владеет навыками применения научных методов познания мира; способностью соотносить особенности развития общества с культурными традициями, этическими и философскими установками.</p> <p>Владеет навыками толерантного общения в условиях межкультурного разнообразия общества, способностью формировать представление об окружающем мире и своём месте в нём, в соответствии с историческими и этнокультурными особенностями развития общества.</p>
<p>УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</p>	<p>Определяет и реализовывает приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования. Постоянно повышает уровень своей квалификации, занимается самообразованием.</p>	<p>Знать: требования к профессионалам на рынке труда, нормативно-правовые документы регулирующие трудовое законодательство, основы предпринимательства с целью самореализации.</p> <p>Знать психологические аспекты личности, принципы воспитания, самовоспитания и развития личности в течение всей жизни.</p> <p>Знать основные приемы эффективного управления собственным временем и профессиональным развитием; основные принципы саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни.</p> <p>Уметь провести анализ личностных характеристик, построить траекторию саморазвития.</p> <p>Уметь: определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни.</p> <p>Уметь эффективно планировать и контролировать собственное время; использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения; планировать траекторию своего профессионального развития.</p> <p>Владеть методами управления собственным временем и профессиональным развитием; технологиями приобретения, использования и обновления социокультурных и профессиональных знаний, умений и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни.</p> <p>Владеть: современными технологиями для саморазвития, самоменеджмента, саморазвития и самопрезентации.</p>

<p>УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности и для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</p>	<p>Выбирает и применяет соответствующие физическому состоянию комплексы упражнений, самостоятельно регулирует объем и интенсивность физической нагрузки. Осуществляет здоровый образ жизни, укрепляет здоровье.</p>	<p>Знать основы здорового образа жизни, способы сохранения и укрепления здоровья, методы и средства физического воспитания. Знать значение физической культуры в формировании общей культуры личности, приобщении к общечеловеческим ценностям и здоровому образу жизни, профилактике вредных привычек. Уметь интегрировать полученные знания в формирование профессионально значимых умений и навыков. Уметь использовать средства физической культуры для развития двигательных умений и навыков; подбирать системы упражнений для воздействия на функциональные системы. Владеть методикой самоконтроля за состоянием своего организма во время самостоятельных занятий физической культурой; методами самостоятельного выбора физических упражнений для укрепления здоровья. Владеть методами и способами организации здорового образа жизни, способами сохранения и укрепления здоровья, методами и средствами физического воспитания, принципами построения физкультурно-оздоровительных занятий.</p>
<p>УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</p>	<p>Соблюдает в повседневной жизни и профессиональной деятельности правила, снижающие риск возникновения негативных событий, а также навыки поведения в условиях чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</p>	<p>Знать принципы обеспечения безопасности жизнедеятельности. Уметь идентифицировать опасности, оценивать вероятность реализации потенциальной опасности в негативное событие, разрабатывать мероприятия по повышению уровня безопасности жизнедеятельности. Владеть методами прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций; навыками по применению основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.</p>
<p>УК-9 Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах</p>	<p>Имеет представление о дефектологии и ее влиянии на развитие личности для снижения психоэмоциональной напряженности в ходе диалогической речи при социальном и профессиональном</p>	<p>Знать основы дефектологии и сущность инклюзивного образования. Уметь в ходе профессионального и социального общения выявлять психофизические особенности развития личности. Владеть навыками общения с собеседником с психофизиологическими особенностями.</p>

	общении	
УК-10 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	Готов принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности. Использует основные экономические теории и законы для анализа и прогнозирования принимаемых решений в повседневной жизни и профессиональной деятельности	Знать Способы мотивации персонала к повышению производительности труда; Способы снижения производственных затрат, основные экономические категории, концепции, теории и законы. Уметь Анализировать и принимать решения по поиску источников финансирования деятельности; Оценивать социально-экономические последствия принимаемых инженерных решений, использовать принципы экономического анализа процессов и тенденций. Владеть Технологиями разработки и принятия управленческих решений, навыками решения базовых экономических задач.
УК-11 Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	Противостоит коррупционному поведению на основе своей нравственной позиции	Знать основы развития нравственности, понимать причины возникновения коррупции и основные способы борьбы с ней. Уметь противостоять коррупционному поведению на основе своей нравственной позиции. Владеть навыками общения с лицами в ситуациях, связанных с коррупционными действиями

### 3. Выпускная квалификационная работа

#### 3.1. Тематика, структура и объем выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа (далее ВКР) выполняется в соответствии с тематикой работ кафедры «Технология машиностроения» и техническими заданиями машиностроительных предприятий по вопросам, требующим углубленной проработки.

Тематика ВКР направлена на решение задач:

- разработки обобщённых вариантов решения проблем, анализ вариантов и выбор оптимального, планирования реализации проектов;
- разработки проектов изделий с учетом механических, технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров;
- использования информационных технологий при проектировании изделий и технологических процессов;
- разработки и внедрения оптимальных технологий изготовления изделий, организации и эффективного контроля качества материалов, технологических процессов, готовой продукции;
- выбора и эффективного использования материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов;
- разработки программ и методик испытаний изделий, средств технологического оснащения, автоматизации и управления;
- стандартизации и сертификации технологических процессов, средств технологического оснащения и выпускаемой продукции;



- организации выбора технологий, инструментальных средств и средств вычислительной техники при реализации процессов проектирования, изготовления, технического диагностирования и промышленных испытаний изделий;
- планирования ресурсов машиностроительного предприятия и оценки производственных и непроизводственных затрат на обеспечение требуемого качества продукции;
- диагностики состояния технологических процессов и средств технологического оснащения с использованием необходимых методов и средств анализа;
- создания математических и физических моделей процессов и систем, средств автоматизации и управления;
- выбора методов и средств измерения эксплуатационных характеристик изделий, средств технологического оснащения, автоматизации и управления, анализа эксплуатационных характеристик и др.

ВКР представляет собой сочетание научно-исследовательских, технологических, конструкторских, инновационных, экономических и других разработок и включает в себя следующие документы:

- расчетно-пояснительную записку (в виде рукописи);
- графическую часть.

Расчетно-пояснительная записка (РПЗ) включает в себя все необходимые технические и технико-экономические расчеты, дающие обоснование принятым в работе решениям. РПЗ оформляется в соответствии с ГОСТ 2.105–95 «Общие требования к текстовым документам» [1]. Текстовая часть записки оформляется чернилами или выполняется набор в текстовом редакторе на ЭВМ на листах формата А4.

#### **Примерная структура РПЗ:**

1. Титульный лист.
2. Задание на выполнение ВКР.
3. Календарный план.
4. Аннотация.
5. Содержание.
6. Введение.
7. Основная часть.
8. Заключение.
9. Список использованных источников.
10. Приложения.

**Титульный лист, задание на проектирование и календарный план** выполняются на специальных бланках, формы которых приведены на сайте КузГТУ в разделе «Студенту – Бланки по дипломному проектированию» (<https://kuzstu.ru/student/blanki-po-diplomnomu-proektirovaniyu/>).

**Содержание** (1-2 страницы) включает введение, наименование всех разделов, подразделов, пунктов (если они имеют наименование), заключение, список использованных источников и наименование приложений с указанием номеров страниц, с которых начинаются эти элементы РПЗ.

**Аннотация** (1-2 страницы) должно содержать оценку современного состояния решаемой научно-технической задачи или проблемы, основание и исходные данные для разработки проекта (работы), обоснование необходимости проведения научно-исследовательских работ (НИР), сведения о планируемом научно-техническом уровне разработки, о патентных исследованиях и выводы из них, сведения о метрологическом обеспечении НИР [4]. Во введении должны быть показаны актуальность и новизна, связь данной работы с другими проектами (работами), выполняемыми на кафедре, организации или предприятии.

Примерное содержание **основной части** в зависимости от темы ВКР и профиля подготовки обучающегося более подробно рассмотрено в разделе 2.

**Информация** этих разделов носит **рекомендательный характер**; студент-дипломник совместно с руководителем определяют структуру и объем основной части выпускной квалификационной работы.

**Заключение** (1-2 страницы) должно содержать:

- краткие выводы по результатам выполнения ВКР;
- оценку полноты решений поставленных задач;
- разработку рекомендаций и исходных данных по конкретному использованию результатов в действующем (проектируемом производстве);
- оценку технико-экономической эффективности внедрения;
- оценку научно-технического уровня. Выполняется расчет показателей оценки уровня разработки, уровня технологических процессов и производств. Полученные значения показателей сводятся в таблицу, выполняется их анализ [4].

**Список использованных источников** (2-4 страницы) приводится в соответствии с ГОСТ 7.1–84 [5]; список должен составлять не менее 20-30 наименований.

**В приложения** (20-30 страниц) рекомендуется включать материалы, связанные с выполнением ВКР, которые по каким-либо причинам не могут быть включены в основную часть. В приложения могут быть включены:

- отчет о патентных исследованиях;
- комплект конструкторской документации;
- комплект технологической документации;
- промежуточные математические доказательства, формулы и расчеты, таблицы вспомогательных цифровых данных, протоколы испытаний;
- описание аппаратуры и приборов, применяемых при проведении экспериментов, измерений и испытаний;
- инструкции, методики и др., разработанные в процессе выполнения ВКР;
- иллюстрации вспомогательного характера;
- технические задания, программы работ, протоколы и акты внедрения результатов, заключение экспертизы и др.

Объем РПЗ составляет примерно 100-120 страниц рукописного текста (80-90 страниц машинописного текста).

**Графическая часть** определяется руководителем ВКР и содержит примерно 7-8 листов формата А1 по ГОСТ 2.301–68 [6].

Более подробное содержание графической части рассмотрено в разделах 3.2 и 3.3 в зависимости от профиля обучающегося.

Чертежи выполняются в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД. В зависимости от заполнения поля возможно совмещение на одном листе нескольких чертежей, каждый из которых сопровождается своей основной надписью.

**Процедура защиты** выпускных квалификационных работ включает:

- представление обучающегося и объявление темы работ;
- доклад (не более 10 минут);
- ответы на вопросы членов комиссии;
- чтение отзыва руководителя работы;
- чтение рецензии на работу, ответы на замечания рецензента.

Все защиты завершаются в срок.

Результаты государственной аттестации оцениваются на «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно», объявляются в тот же день после закрытого заседания комиссии и оформления протокола и выносятся решение о присуждении выпускнику квалификации бакалавра по соответствующей специальности. ГЭК вправе давать заключения относительно внедрения результатов проекта и рекомендации о продолжении обучения магистра в аспирантуре.

Выпускнику, достигшему при освоении профессиональной образовательной программы успеваемости **4,75 балла** и защитившему работу на «отлично», выдается **диплом с отличием**.

Обучающийся, получивший на защите неудовлетворительную оценку, отчисляется из вуза, а его восстановление для окончания образования осуществляется согласно принятому порядку. В этом случае кафедра назначает бакалавру новую тему работы.

После защиты выпускная квалификационная работа бакалавра сдается в архив на хранение.

### **3.2. Выпускная квалификационная работа для обучающихся по профилю «Оборудование и технология сварочного производства»**

В основной части РПЗ обучающийся проводит выбор и обоснование технологического процесса, а так же производит сравнение временных и экономических показателей существующего и внедряемого технологического процесса. Основная часть должна содержать следующие обязательные разделы:

1. Анализ существующего производства детали или сборочной единицы.
2. Определение типа производства и метода работы.
3. Отработка конструкции изделия на технологичность.
4. Проектирование технологического процесса.
5. Проектирование технологической оснастки для механической обработки детали или сборки узла.
6. Разработка мероприятий по охране труда.
7. Проектирование участка механической обработки детали или сборки узла.
8. Техничко-экономическое обоснование проекта.

**Анализ существующего производства детали или сборочной единицы** При выполнении ВКР ставится задача глубокого анализа действующего производства, т.к. без него невозможно оценить уровень производства и внести предложения по его улучшению. При выполнении этого раздела необходимо рассмотреть следующие вопросы: служебное назначение и условия работы изготавливаемых изделий и программ выпуска; характеристика (тип и организационная форма) производства; режим работы и фонды времени; Технологичность конструкции изделия; технологические процессы и средства технологического оснащения; трудоемкость (по операциям и изделиям); состав работающих; вспомогательные службы, состав, формы их организации и площади; транспорт и тара; Площадь и планировка цеха; энергетика; охрана труда; организация рабочего места; технико-экономические показатели существующего производства.

**Определение типа производства и метода работы.** В данном разделе проводят технологическую унификацию, определяют тип производства и метод работы.

**Отработка конструкции изделия на технологичность.** Производится в соответствии со стандартами ЕСТПП (ГОСТ 14.201-83, 14.205-83 и 14.206-73) при использовании методических рекомендаций [13–19]. Выполняется качественная и количественная оценка технологичности, выявляются нетехнологичные элементы конструкции изделия. На основе отработки на технологичность вносятся изменения в конструкцию изделия. Технологичная конструкция должна обеспечивать достижение минимума затрат при производстве, техническом обслуживании (эксплуатации) и ремонте для заданных показателей качества, объема выпуска и условий выполнения работ.

**Проектирование технологического процесса.** В данном разделе проводят выбор группового (типового) технологического процесса или поиск аналога единичного технологического процесса, выбор заготовки и метода ее изготовления, выбор технологических баз, выбор методов и составление плана обработки поверхностей,

проектирование технологического маршрута, проектирование технологических операций, расчет/назначение припусков на механическую обработку, расчет / назначение режимов резания, Назначение смазывающе-охлаждающих технологических сред, нормирование технологического процесса, расчет экономической эффективности технологического процесса, оформление технологической документации в соответствии со стандартами ЕСТД (приложение к ПЗ, 10-20 стр.)

**Проектирование технологической оснастки для механической обработки детали или сборки узла** включает в себя проектирование станочных приспособлений и проектирование контрольных приспособлений.

**Разработка мероприятий по охране труда.** В зависимости от задания анализируются / разрабатываются:

- 1) схема действия вредных и опасных производственных факторов, где указывается перечень и возможные условия воздействия;
- 2) профилактика неблагоприятного воздействия вредных производственных факторов;
- 3) метеорологические условия. Общая характеристика, виды неблагоприятного воздействия, нормативы, меры профилактики;
- 4) пыль и вредные вещества. Источники выделения, класс опасности, нормативы ПДК, меры профилактики;
- 5) шум и вибрация. Источники возникновения, действующие уровни, общие и индивидуальные средства защиты;
- 6) нормы освещенности; выполняются расчеты искусственного или естественного освещения для проектируемого участка;
- 7) тепловые и электромагнитные излучения. Указываются источники всех видов излучений, их уровни, общие и индивидуальные средства защиты;
- 8) мероприятия по технике безопасности при производстве работ;
- 9) меры безопасности при работе на металлорежущих станках;
- 10) меры безопасности при эксплуатации нагревательных устройств;
- 11) взрывозащита систем, работающих под давлением;
- 12) защита от механического травмирования;
- 13) средства автоматического контроля и сигнализации на технологическом оборудовании;
- 14) защита от опасностей автоматизированного и роботизированного производства;
- 15) средства электробезопасности и др.

**Проектирование участка механической обработки детали или сборки узла.** В данном разделе представляются планировки участка (цеха, монтажной площадки) позволяющие максимально оптимизировать внедряемый технологический процесс. Разрабатывается спецификация применяемого оборудования. Решения, принятые в данном разделе отображаются в **графической части** проекта.

**Технико-экономическое обоснование проекта.** Сравнительная характеристика базового и проектного варианта. Расчет величины капитальных вложений, связанных с созданием и внедрением основных технологических решений по базовому и проектному варианту. Расчет себестоимости изготовления детали по базовому и проектному вариантам. Расчет показателей сравнительной экономической эффективности. Основные показатели выносятся на графическую часть

Более подробно содержание разделов основной части рассматриваются в [1].

Графическая часть работы для обучающихся по профилю «Технология машиностроения» должна содержать:

- чертеж детали (при изменении конструкции) и/или заготовки (1 лист);
- схемы наладок на механическую обработку / сборку (1,5-2 листа);
- расчетно-технологическую карту, программу для станка с ЧПУ – 0,5 листа;
- сборочный чертеж станочного / сборочного приспособления (1 лист);
- сборочный чертеж контрольно-измерительного приспособления (1 лист);
- компоновку, планировку участка (1 лист);
- мероприятия по охране труда (0,5-1 лист);
- технико-экономические показатели (1 лист).

По согласованию с руководителем структура графической части дипломного проекта может быть изменена.

### **3.3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал оценивания**

В процесс подготовки и защиты выпускной квалификационной работы, устанавливается соответствие уровня профессиональной подготовки выпускников требованиям ФГОС ВО и оценивается сформированность всех компетенций ОПОП, согласно индикаторам достижений, демонстрирующих уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

К докладу, представленному на защите ВКР, предъявляются следующие требования:

- соответствие содержания заданной теме;
- четкая постановка цели и задач;
- аргументированность и логичность изложения;
- свободное владение материалом;
- культура речи;
- выдержанность регламента. Критерии оценивания доклада:
- оценка «отлично» ставится при выполнении всех пунктов в полном объеме;
- оценка «хорошо» ставится при нарушении регламента;
- оценка «удовлетворительно» ставится при выполнении всех пунктов не в полном объеме;
- оценка «неудовлетворительно» ставится при несоблюдении всех пунктов.

Оценка за ответы на письменные вопросы выставляется по пятибалльной системе как средняя по всем оценкам членов ГЭК.

В целом итоговая оценка за ВКР складывается из следующих критериев:

- оценка сформированности всех компетенций ОПОП, демонстрирующих уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности;
- оценка доклада, представленного на защите ВКР;
- оценка за ответы на письменные вопросы;
- оценка руководителя дипломной работы;
- оценка рецензента дипломной работы.

Обучающийся получает за защиту ВКР оценку:

**«отлично»**, если демонстрирует овладение требуемыми в соответствии с видами деятельности по учебному плану компетенциями, способен решать типовые и нетиповые задания в области профессиональной деятельности, в ходе выполнения ВКР создал действующий макетный образец, подтверждающий выводы, результаты моделирования или расчеты;

**«хорошо»**, если обучающийся демонстрирует овладение требуемыми в соответствии с видами деятельности по учебному плану компетенциями, способен решать типовые задания в области профессиональной деятельности;

**«удовлетворительно»**, если обучающийся демонстрирует овладение требуемыми в соответствии с видами деятельности по учебному плану компетенциями на удовлетворительном уровне, способен решать типовые задания в области профессиональной деятельности на удовлетворительном уровне;

**«неудовлетворительно»**, если обучающийся не овладел требуемыми компетенциями

в области профессиональной деятельности в соответствии с учебным планом, не способен решать типовые задачи в области профессиональной деятельности, или не явился на защиту в ГЭК в установленный срок (не выполнил ВКР в установленный срок).

#### **3.4. Темы выпускных квалификационных работ. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы**

Темы выпускных квалификационных работ разрабатываются преподавателями либо предлагаются обучающимися (в случае обоснованности целесообразности ее разработки для практического применения в соответствующей области профессиональной деятельности или на конкретном объекте профессиональной деятельности). Решение кафедры оформляется в виде приказа «Об утверждении тем и руководителей ВКР».

Примерные темы выпускных квалификационных работ.

- 1) Проект участка сборки корпуса БЗ 10.100 в условиях ООО КОРМЗ, г. Кемерово;
- 2) Проект участка механической обработки нижней части штанги в условиях завода КемеровоХиммаш ОАО "Алтайвагон", г. Кемерово;
- 3) Проект участка механической обработки детали «распределительный диск вакуумного насоса» в условиях КАО «Азот», г. Кемерово.

Студент имеет право выбрать одну из предложенных кафедрой тем, либо по согласованию с руководителем ВКР корректирует выбранную тему, либо предлагает свою тему с обоснованием целесообразности ее разработки.

Типовые вопросы при защите ВКР:

1. Что является критериями при проектировании участка/цеха?
2. Какие проблемы существуют в настоящее время при изготовлении данной конструкции на предприятии?
3. Чем обусловлен выбор технологического оборудования и режущего инструмента?
4. Какие предложенные вами технологические решения позволили добиться сокращения штучного времени изготовления изделия?
5. Поясните основные источники экономического эффекта предлагаемого решения.
6. Применяются ли какие-нибудь методы упрочнения изделий?
7. В работе у Вас сократилось штучное время на изготовление изделия, за счёт чего достигнут эффект?
8. Расскажите подробнее про планировку цеха, куда поступают детали и где изготавливается конструкция?
9. Применяется ли у Вас специальный режущий инструмент, чем обусловлено его применение?
10. Какие контрольные приспособления Вы применяете?
11. При помощи чего (каких приспособлений) обеспечивается такая точность размеров конструкции?

#### **3.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы**

Для подготовки выпускной квалификационной работы обучающемуся (нескольким обучающимся, выполняющим выпускную квалификационную работу совместно) назначаются из числа работников КузГТУ руководитель выпускной квалификационной работы и консультант (консультанты) по подготовке выпускной квалификационной работы.

Выпускная квалификационная работа выполняется на преддипломной практике по материалам, собранным в рамках предшествующей практики. До защиты выпускной квалификационной работы допускаются студенты, не имеющие академических задолженностей, прошедшие весь курс обучения по данному направлению подготовки. Для контроля выполнения студентом в рамках преддипломной практики выпускной

квалификационной работы руководитель разрабатывает календарный план. Календарный план готовится в двух экземплярах: первый передается студенту, второй – руководителю. Студент при подготовке ВКР должен проявлять полную самостоятельность. За принятые в дипломной работе технические решения, глубину проработки, правильность выполненных расчетов и грамотность оформления отвечает студент – автор работы. Роль руководителя и консультантов состоит в том, чтобы дать студенту разъяснения по принципиальным вопросам, возникающим у него, указать соответствующую литературу, обеспечить контроль за правильностью общего направления исследования или разработки и его содержанием.

ВКР выполняется студентом, как правило, в университете в ходе Преддипломной практики. В отдельных случаях кафедра может поручить студенту выполнение ВКР на предприятии, в НИИ или проектной организации.

Не реже одного раза в неделю студент-дипломник отчитывается перед руководителем по результатам работы. Руководитель выпускной квалификационной работы раз в неделю предоставляет заведующему кафедрой оценку степени выполнения работы.

Заведующий кафедрой знакомится с ВКР и отзывом руководителя и решает вопрос о допуске студента к защите. Для рекомендации к защите он ставит штамп «Допущен к защите» и свою подпись на титульном листе пояснительной записки и демонстрационных листах. После подписи заведующим кафедрой никаких исправлений или добавлений вносить в пояснительную записку или демонстрационные листы не разрешается. В случае если заведующий кафедрой не считает возможным допустить к защите ВКР, этот вопрос рассматривается на заседании кафедры при участии руководителя. Протокол заседания кафедры представляется в дирекцию института. Выпускающая кафедра обеспечивает ознакомление обучающегося с отзывом не позднее, чем за 2 календарных дня до защиты выпускной квалификационной работы.

### **3.6. Процедура защиты выпускной квалификационной работы**

График защиты работ составляется с учетом пожеланий студентов и их руководителей за месяц до начала работы ГЭК и вывешивается для всеобщего обозрения.

Студентам рекомендуется подготовить к защите доклад по ВКР, в котором должны быть отражены цель и задачи работы, перечислены основные принятые решения, обоснованы методы проведенных исследований и представлены основные показатели и основные выводы и рекомендации.

Защита проводится на открытом заседании ГЭК и может происходить как в КузГТУ, так и на предприятиях и в учреждениях, для которых выполнена дипломная работа представляет научный и практический интерес.

Председатель ГЭК представляет дипломанта членам ГЭК, после чего слово для доклада предоставляется студенту. Для сообщения студенту предоставляется 8–10 минут.

После прослушанного сообщения, члены ГЭК в устной или письменном виде задают студенту вопросы по теме выполненной ВКР.

Секретарь ГЭК зачитывает отзыв руководителя ВКР. В отзыве руководитель дает характеристику по всем разделам выполненной дипломной работы, отмечает научную и практическую ценность полученных результатов, проявленную студентом инициативу и степень его самостоятельности при решении поставленных задач.

После зачитывания отзыва руководителя дипломной работы слово предоставляется студенту для ответов на вопросы.

Результаты защиты выпускных квалификационных работ определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». При вынесении итоговой оценки, принятой на закрытом заседании ГЭК, учитывается уровень теоретической, научной и практической подготовки студента, качество и объем выполненной работы, актуальность темы, оригинальность и практическая полезность принятых решений и полученных результатов, наличие макетных, лабораторных или промышленных образцов, четкость доклада и уровень ответов на вопросы членов ГЭК.

Результаты защиты выпускных квалификационных работ объявляются в тот же день

после оформления протокола заседаний ГЭК.

Обучающемуся, не прошедшему государственное аттестационное испытание по уважительной причине (по медицинским показаниям или в других исключительных случаях, подтвержденных документально), КузГТУ устанавливает дополнительный срок прохождения государственного аттестационного испытания в течение 6 месяцев после завершения государственной итоговой аттестации. При наличии возможности обучающемуся с его согласия может быть установлен дополнительный срок прохождения государственных аттестационных испытаний в период проведения государственной итоговой аттестации.

Обучающийся, не прошедший государственное аттестационное испытание в связи с неявкой по неуважительной причине или в связи с получением оценки «неудовлетворительно», а также обучающийся, не прошедший государственное аттестационное испытание по уважительной причине, и не прошедший государственное аттестационное испытание в установленный КузГТУ дополнительный срок (в связи с неявкой на государственное аттестационное испытание или получением оценки «неудовлетворительно»), отчисляется из КузГТУ как не прошедший государственную итоговую аттестацию с выдачей ему справки об обучении.

Лицо, отчисленное из образовательной организации как не прошедшее государственную итоговую аттестацию, может повторно пройти государственную итоговую аттестацию не ранее чем через год и не позднее чем через пять лет после прохождения государственной итоговой аттестации впервые.

Для повторного прохождения государственной итоговой аттестации указанное лицо по его заявлению восстанавливается в КузГТУ на период времени, установленный КузГТУ, но не менее предусмотренного календарным учебным графиком для прохождения преддипломной практики и государственной итоговой аттестации по соответствующей образовательной программе. При повторном прохождении государственной итоговой аттестации по желанию обучающегося решением КузГТУ ему может быть установлена иная тема выпускной квалификационной работы.



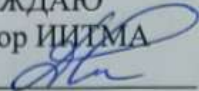
**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»**  
Институт информационных технологий, машиностроения и автотранспорта

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИИТМА

  
\_\_\_\_\_ Д.В. Стенин

« 01 » 03 2020 г.

**Программа государственной итоговой аттестации**

Направление подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение  
машиностроительных производств  
Направленность (профиль) 01 Технология машиностроения

Присваиваемая квалификация  
"Бакалавр"

Формы обучения  
очная, заочная


Кемерово 2020 г.

Программу составил:  
Заведующий кафедрой ТМС А.А. Клепцов

Программа обсуждена  
на заседании кафедры технологии машиностроения

Протокол № 8 от 26.01.2022

Зав. кафедрой технологии машиностроения


  
\_\_\_\_\_ подпись

А.А. Клепцов  
ФИО

Согласовано учебно-методической комиссией  
по направлению подготовки (специальности) 15.03.05 Конструкторско-технологическое  
обеспечение машиностроительных производств

Протокол № 8 от 26.01.2022

Председатель учебно-методической комиссии по  
направлению подготовки (специальности) 15.03.05  
Конструкторско-технологическое обеспечение  
машиностроительных производств

  
\_\_\_\_\_ подпись

А.А. Клепцов  
ФИО

## **1. Общие положения**

Государственная итоговая аттестация направлена на установление соответствия уровня профессиональной подготовки выпускников требованиям ФГОС.

Государственная итоговая аттестация проводится государственными экзаменационными комиссиями в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися основных образовательных программ соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплинам (модулям) и прохождения практик (в том числе результатов курсового проектирования (выполнения курсовых работ) осуществляется в процессе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Государственная итоговая аттестация включает выполнение и защиту выпускной квалификационной работы

## **2. Выпускная квалификационная работа**

### **2.1. Требования к выпускным квалификационным работам, порядку их выполнения и порядку защиты выпускных квалификационных работ**

Выпускная квалификационная работа (далее ВКР) выполняется в соответствии с тематикой научно-исследовательских работ кафедры «Технология машиностроения» и техническими заданиями машиностроительных предприятий по вопросам, требующим углубленной проработки.

Тематика ВКР направлена на решение задач:

- разработки обобщённых вариантов решения проблем, анализ вариантов и выбор оптимального, планирования реализации проектов;
- разработки проектов изделий с учетом механических, технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров;
- использования информационных технологий при проектировании изделий и технологических процессов;
- разработки и внедрения оптимальных технологий изготовления изделий, организации и эффективного контроля качества материалов, технологических процессов, готовой продукции;
- выбора и эффективного использования материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов;
- разработки программ и методик испытаний изделий, средств технологического оснащения, автоматизации и управления;
- стандартизации и сертификации технологических процессов, средств технологического оснащения и выпускаемой продукции;
- организации выбора технологий, инструментальных средств и средств вычислительной техники при реализации процессов проектирования, изготовления, технического диагностирования и промышленных испытаний изделий;
- планирования ресурсов машиностроительного предприятия и оценки производственных и непроизводственных затрат на обеспечение требуемого качества продукции;
- диагностики состояния технологических процессов и средств технологического оснащения с использованием необходимых методов и средств анализа;
- создания математических и физических моделей процессов и систем, средств автоматизации и управления;
- выбора методов и средств измерения эксплуатационных характеристик изделий, средств технологического оснащения, автоматизации и управления, анализа эксплуатационных характеристик и др.

ВКР представляет собой сочетание научно-исследовательских, технологических, конструкторских, инновационных, экономических и других разработок и включает в себя следующие документы:

- расчетно-пояснительную записку (в виде рукописи);
- графическую часть.

Расчетно-пояснительная записка (РПЗ) включает в себя все необходимые технические и технико-экономические расчеты, дающие обоснование принятым в работе решениям. РПЗ оформляется в соответствии с ГОСТ 2.105–95 «Общие требования к текстовым документам» [2]. Текстовая часть записки оформляется чернилами или выполняется набор в текстовом редакторе на ЭВМ на листах формата А4.

**Примерная структура РПЗ:**

1. Титульный лист.
2. Задание на выполнение ВКР.
3. Календарный план.
4. Аннотация.
5. Содержание.
6. Введение.
7. Основная часть.
8. Заключение.
9. Список использованных источников.
10. Приложения.

**Титульный лист, задание на проектирование и календарный план** выполняются на специальных бланках, формы которых приведены на сайте КузГТУ в разделе «Студенту – Бланки по дипломному проектированию» (<https://kuzstu.ru/studentu/blanki-po-diplomnomu-proektirovaniyu/>).

**Содержание** (1-2 страницы) включает введение, наименование всех разделов, подразделов, пунктов (если они имеют наименование), заключение, список использованных источников и наименование приложений с указанием номеров страниц, с которых начинаются эти элементы РПЗ.

**Аннотация** (1-2 страницы) должно содержать оценку современного состояния решаемой научно-технической задачи или проблемы, основание и исходные данные для разработки проекта (работы), обоснование необходимости проведения научно-исследовательских работ (НИР), сведения о планируемом научно-техническом уровне разработки, о патентных исследованиях и выводы из них, сведения о метрологическом обеспечении НИР [4]. Во введении должны быть показаны актуальность и новизна, связь данной работы с другими проектами (работами), выполняемыми на кафедре, организации или предприятии.

Примерное содержание **основной части** в зависимости от темы ВКР и профиля подготовки обучающегося более подробно рассмотрено в разделе 2.

**Информация этих разделов носит рекомендательный характер; студент-дипломник совместно с руководителем определяют структуру и объем основной части выпускной квалификационной работы.**

**Заключение** (1-2 страницы) должно содержать:

- краткие выводы по результатам выполнения ВКР;
- оценку полноты решений поставленных задач;
- разработку рекомендаций и исходных данных по конкретному использованию результатов в действующем (проектируемом производстве);
- оценку технико-экономической эффективности внедрения;
- оценку научно-технического уровня. Выполняется расчет показателей оценки уровня разработки, уровня технологических процессов и производств. Полученные значения показателей сводятся в таблицу, выполняется их анализ [4].

**Список использованных источников** (2-4 страницы) приводится в соответствии с ГОСТ 7.1–84 [5]; список должен составлять не менее 20-30 наименований.

**В приложения** (20-30 страниц) рекомендуется включать материалы, связанные с выполнением ВКР, которые по каким-либо причинам не могут быть включены в основную часть. В приложения могут быть включены:

- отчет о патентных исследованиях;
- комплект конструкторской документации;
- комплект технологической документации;
- промежуточные математические доказательства, формулы и расчеты, таблицы вспомогательных цифровых данных, протоколы испытаний;
- описание аппаратуры и приборов, применяемых при проведении экспериментов, измерений и испытаний;
- инструкции, методики и др., разработанные в процессе выполнения ВКР;
- иллюстрации вспомогательного характера;
- технические задания, программы работ, протоколы и акты
- внедрения результатов, заключение экспертизы и др.

Объем РПЗ составляет примерно 100-120 страниц рукописного текста (80-90 страниц машинописного текста).

**Графическая часть** определяется руководителем ВКР и содержит примерно 7-8 листов формата А1 по ГОСТ 2.301–68 [6].

Более подробное содержание графической части рассмотрено в разделах 2 и 3 в зависимости от профиля обучающегося.

Чертежи выполняются в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД. В зависимости от заполнения поля возможно совмещение на одном листе нескольких чертежей, каждый из которых сопровождается своей основной надписью.

**Процедура защиты** выпускных квалификационных работ включает:

- представление обучающегося и объявление темы работ;
- доклад (не более 10 минут);
- ответы на вопросы членов комиссии;
- чтение отзыва руководителя работы;
- чтение рецензии на работу, ответы на замечания рецензента.

Все защиты завершаются в срок.

Результаты государственной аттестации оцениваются на «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно», объявляются в тот же день после закрытого заседания комиссии и оформления протокола и выносятся решение о присуждении выпускнику квалификации бакалавра по соответствующей специальности. ГЭК вправе давать заключения относительно внедрения результатов проекта и рекомендации о продолжении обучения магистра в аспирантуре.

Выпускнику, достигшему при освоении профессиональной образовательной программы успеваемости **4,75 балла** и защитившему работу на «**отлично**», выдается **диплом с отличием**.

Обучающийся, получивший на защите неудовлетворительную оценку, отчисляется из вуза, а его восстановление для окончания образования осуществляется согласно принятому порядку. В этом случае кафедра назначает бакалавру новую тему работы.

После защиты выпускная квалификационная работа бакалавра сдается в архив на хранение.

## **2.2. Выпускная квалификационная работа для обучающихся по профилю «Технология машиностроения»**

В основной части РПЗ обучающийся проводит выбор и обоснование технологического процесса, а так же производит сравнение временных и экономических показателей существующего и внедряемого технологического процесса. Основная часть должна содержать следующие обязательные разделы:

1. Анализ существующего производства детали или сборочной единицы.
2. Определение типа производства и метода работы.
3. Отработка конструкции изделия на технологичность.
4. Проектирование технологического процесса.
5. Проектирование технологической оснастки для механической обработки детали или сборки узла.
6. Разработка мероприятий по охране труда.
7. Проектирование участка механической обработки детали или сборки узла.
8. Технико-экономическое обоснование проекта.

**Анализ существующего производства детали или сборочной единицы** При выполнении ВКР ставится задача глубокого анализа действующего производства, т.к. без него невозможно оценить уровень производства и внести предложения по его улучшению. При выполнении этого раздела необходимо рассмотреть следующие вопросы: служебное назначение и условия работы изготавливаемых изделий и программ выпуска; характеристика (тип и организационная форма) производства; режим работы и фонды времени; Технологичность конструкции изделия; технологические процессы и средства технологического оснащения; трудоемкость (по операциям и изделиям); состав работающих; вспомогательные службы, состав, формы их организации и площади; транспорт и тара; Площадь и планировка цеха; энергетика; охрана труда; организация рабочего места; технико-экономические показатели существующего производства.

**Определение типа производства и метода работы.** В данном разделе проводят технологическую унификацию, определяют тип производства и метод работы.

**Отработка конструкции изделия на технологичность.** Производится в соответствии со стандартами ЕСТПП (ГОСТ 14.201-83, 14.205-83 и 14.206-73) при использовании методических рекомендаций [13–19]. Выполняется качественная и количественная оценка технологичности, выявляются нетехнологичные элементы конструкции изделия. На основе отработки на технологичность вносятся изменения в конструкцию изделия. Технологичная конструкция должна обеспечивать достижение минимума затрат при производстве, техническом обслуживании (эксплуатации) и ремонте для заданных показателей качества, объема выпуска и условий выполнения работ.

**Проектирование технологического процесса.** В данном разделе проводят выбор группового (типового) технологического процесса или поиск аналога единичного технологического процесса, выбор заготовки и метода ее изготовления, выбор технологических баз, выбор методов и составление плана обработки поверхностей, проектирование технологического маршрута, проектирование технологических операций, расчет/назначение припусков на механическую обработку, расчет / назначение режимов резания, Назначение смазывающе-охлаждающих технологических сред, нормирование технологического процесса, расчет экономической эффективности технологического процесса, оформление технологической документации в соответствии со стандартами ЕСТД (приложение к ПЗ, 10-20 стр.)

**Проектирование технологической оснастки для механической обработки детали или сборки узла** включает в себя проектирование станочных приспособлений и проектирование контрольных приспособлений.

**Разработка мероприятий по охране труда.** В зависимости от задания анализируются / разрабатываются:

- 1) схема действия вредных и опасных производственных факторов, где указывается перечень и возможные условия воздействия;

- 2) профилактика неблагоприятного воздействия вредных производственных факторов;
- 3) метеорологические условия. Общая характеристика, виды неблагоприятного воздействия, нормативы, меры профилактики;
- 4) пыль и вредные вещества. Источники выделения, класс опасности, нормативы ПДК, меры профилактики;
- 5) шум и вибрация. Источники возникновения, действующие уровни, общие и индивидуальные средства защиты;
- 6) нормы освещенности; выполняются расчеты искусственного или естественного освещения для проектируемого участка;
- 7) тепловые и электромагнитные излучения. Указываются источники всех видов излучений, их уровни, общие и индивидуальные средства защиты;
- 8) мероприятия по технике безопасности при производстве работ;
- 9) меры безопасности при работе на металлорежущих станках;
- 10) меры безопасности при эксплуатации нагревательных устройств;
- 11) взрывозащита систем, работающих под давлением;
- 12) защита от механического травмирования;
- 13) средства автоматического контроля и сигнализации на технологическом оборудовании;
- 14) защита от опасностей автоматизированного и роботизированного производства;
- 15) средства электробезопасности и др.

**Проектирование участка механической обработки детали или сборки узла.** В данном разделе представляются планировки участка (цеха, монтажной площадки) позволяющие максимально оптимизировать внедряемый технологический процесс. Разрабатывается спецификация применяемого оборудования. Решения, принятые в данном разделе отображаются в **графической части** проекта.

**Технико-экономическое обоснование проекта.** Сравнительная характеристика базового и проектного варианта. Расчет величины капитальных вложений, связанных с созданием и внедрением основных технологических решений по базовому и проектному варианту. Расчет себестоимости изготовления детали по базовому и проектному вариантам. Расчет показателей сравнительной экономической эффективности. Основные показатели выносятся на графическую часть

Более подробно содержание разделов основной части рассматриваются в [1].

Графическая часть работы для обучающихся по профилю «Технология машиностроения» должна содержать:

- чертеж детали (при изменении конструкции) и/или заготовки (1 лист);
- схемы наладок на механическую обработку / сборку (1,5-2 листа);
- расчетно-технологическую карту, программу для станка с ЧПУ – 0,5 листа;
- сборочный чертеж станочного / сборочного приспособления (1 лист);
- сборочный чертеж контрольно-измерительного приспособления (1 лист);
- компоновку, планировку участка (1 лист);
- мероприятия по охране труда (0,5-1 лист);
- технико-экономические показатели (1 лист).

По согласованию с руководителем структура графической части дипломного проекта может быть изменена.

### **2.3. Критерии оценки результатов подготовки и защиты выпускных квалификационных работ**

В процесс подготовки и защиты выпускной квалификационной работы, устанавливается соответствие уровня профессиональной подготовки выпускников

требованиям ФГОС ВО и оценивается сформированность всех компетенций ОПОП, демонстрирующих уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

К докладу, представленному на защите ВКР, предъявляются следующие требования:

- соответствие содержания заданной теме;
- четкая постановка цели и задач;
- аргументированность и логичность изложения;
- свободное владение материалом;
- культура речи;
- выдержанность регламента. Критерии оценивания доклада:
- оценка «отлично» ставится при выполнении всех пунктов в полном объеме;
- оценка «хорошо» ставится при нарушении регламента;
- оценка «удовлетворительно» ставится при выполнении всех пунктов не в полном объеме;
- оценка «неудовлетворительно» ставится при несоблюдении всех пунктов.

Оценка за ответы на письменные вопросы выставляется по пятибалльной системе как средняя по всем оценкам членов ГЭК.

В целом итоговая оценка за ВКР складывается из следующих критериев:

- оценка сформированности всех компетенций ОПОП, демонстрирующих уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности;
- оценка доклада, представленного на защите ВКР;
- оценка за ответы на письменные вопросы;
- оценка руководителя дипломной работы;
- оценка рецензента дипломной работы.

Обучающийся получает за защиту ВКР оценку:

**«отлично»**, если демонстрирует овладение требуемыми в соответствии с видами деятельности по учебному плану компетенциями, способен решать типовые и нетиповые задания в области профессиональной деятельности, в ходе выполнения ВКР создал действующий макетный образец, подтверждающий выводы, результаты моделирования или расчеты;

**«хорошо»**, если обучающийся демонстрирует овладение требуемыми в соответствии с видами деятельности по учебному плану компетенциями, способен решать типовые задания в области профессиональной деятельности;

**«удовлетворительно»**, если обучающийся демонстрирует овладение требуемыми в соответствии с видами деятельности по учебному плану компетенциями на удовлетворительном уровне, способен решать типовые задания в области профессиональной деятельности на удовлетворительном уровне;

**«неудовлетворительно»**, если обучающийся не овладел требуемыми компетенциями в области профессиональной деятельности в соответствии с учебным планом, не способен решать типовые задачи в области профессиональной деятельности, или не явился на защиту в ГЭК в установленный срок (не выполнил ВКР в установленный срок).

#### **2.4. Рекомендации обучающимся по подготовке к процедуре защиты выпускных квалификационных работ**

Для подготовки выпускной квалификационной работы обучающемуся (нескольким обучающимся, выполняющим выпускную квалификационную работу совместно) назначаются из числа работников КузГТУ руководитель выпускной квалификационной работы и консультант (консультанты) по подготовке выпускной квалификационной работы.

Выпускная квалификационная работа выполняется на преддипломной практике по материалам, собранным в рамках предшествующей практики. До защиты выпускной квалификационной работы допускаются студенты, не имеющие академических задолженностей, прошедшие весь курс обучения по данному направлению подготовки. Для



контроля выполнения студентом в рамках преддипломной практики выпускной квалификационной работы руководитель разрабатывает календарный план. Календарный план готовится в двух экземплярах: первый передается студенту, второй – руководителю. Студент при подготовке ВКР должен проявлять полную самостоятельность. За принятые в дипломной работе технические решения, глубину проработки, правильность выполненных расчетов и грамотность оформления отвечает студент – автор работы. Роль руководителя и консультантов состоит в том, чтобы дать студенту разъяснения по принципиальным вопросам, возникающим у него, указать соответствующую литературу, обеспечить контроль за правильностью общего направления исследования или разработки и его содержанием.

ВКР выполняется студентом, как правило, в университете в ходе Преддипломной практики. В отдельных случаях кафедра может поручить студенту выполнение ВКР на предприятии, в НИИ или проектной организации.

Не реже одного раза в неделю студент-дипломник отчитывается перед руководителем по результатам работы. Руководитель выпускной квалификационной работы раз в неделю предоставляет заведующему кафедрой оценку степени выполнения работы.

Заведующий кафедрой знакомится с ВКР и отзывом руководителя и решает вопрос о допуске студента к защите. Для рекомендации к защите он ставит штамп «Допущен к защите» и свою подпись на титульном листе пояснительной записки и демонстрационных листах. После подписи заведующим кафедрой никаких исправлений или добавлений вносить в пояснительную записку или демонстрационные листы не разрешается. В случае если заведующий кафедрой не считает возможным допустить к защите ВКР, этот вопрос рассматривается на заседании кафедры при участии руководителя. Протокол заседания кафедры представляется в дирекцию института. Выпускающая кафедра обеспечивает ознакомление обучающегося с отзывом не позднее, чем за 2 календарных дня до защиты выпускной квалификационной работы.

## **2.5. Перечень рекомендуемой литературы для подготовки к итоговым аттестационным испытаниям**

Для подготовки к итоговым аттестационным испытаниям рекомендуется использовать следующую литературу.

1. Выпускная квалификационная работа бакалавра : методические материалы для обучающихся направления подготовки 15.03.05 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств", направленность (профиль) "Технология машиностроения" / Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева ; Кафедра технологии машиностроения ; составители: В. Ю. Блюменштейн, А. А. Клепцов. Кемерово : КузГТУ, 2021. 45 с.

2. ГОСТ 2.105–95. ЕСКД. Общие требования к текстовым документам.

3. ГОСТ 2.301–68. ЕСКД. Форматы.

4. ГОСТ 7.9–77. Система информационно-библиографической документации. Реферат и аннотация.

5. ГОСТ 7.32–2001. Система информационно-библиографической документации. Отчет о научно-исследовательской работе.

6. ГОСТ 14.301–73. ЕСТПП. Общие правила разработки технологических процессов и выбора средств технологического оснащения.

7. Технология машиностроения : в 2-х кн. Кн. 2. Производство деталей машин: : учебное пособие для вузов / Э. Л. Жуков, И. И. Козырь, С. Л. Мурашкин и др.; под ред. С. Л. Мурашкина. – Москва : Высшая школа, 2003. – 295 с.

8. Технологический классификатор деталей машиностроения и приборостроения. Ч. 1. – Москва : Изд-во стандартов, 1974. – 78 с.

9. Технологический классификатор деталей машиностроения и приборостроения. Ч. 2. – Москва : Изд-во стандартов, 1976. – 84 с.

10 Митрофанов, С. П. Групповая технология машиностроительного производства. – Ленинград : Машиностроение, 1983. Т. 1 – 404 с.; Т. 2 – 376 с.

11. ГОСТ 14.303-83 с изменениями. ЕСТПП. Правила разработки и применения типовых технологических процессов.
12. Базров, Б. М. Модульная технология в машиностроении. – Москва : Машиностроение, 2001. – 368 с.
13. ГОСТ 14.201-83. ЕСТПП. Общие правила обеспечения технологичности конструкции изделия.
14. ГОСТ 14.205-83. ЕСТПП. Технологичность конструкции изделий. Термины и определения.
15. ГОСТ 14.206-73. ЕСТПП. Технологический контроль конструкторской документации.
16. МР 186-85. Методика обработки конструкции на технологичность и оценка уровня технологичности изделий машиностроения. – Москва: Изд-во стандартов, 1975. – 102 с.
17. Технологичность конструкции изделия: Справочник / Ю. Д. Амиров, Т. К. Алферова, П. Н. Волков и др. – Москва : Машиностроение, 1990. – 768 с.
18. Орлов, П. И. Основы конструирования: Справочно-методическое пособие. – Москва : Машиностроение, 1988. 2 кн. Кн. 1. Основы конструирования: Справочно-методическое пособие. – 560 с.
19. Орлов, П. И. Основы конструирования: Справочно-методическое пособие. – Москва : Машиностроение, 1988. 2 кн. Кн. 2. Основы конструирования: Справочно-методическое пособие. – 544 с.
20. ГОСТ 14.301-83 (Р 50-54-93-88). ЕСТПП. Общие правила разработки технологических процессов и выбора средств технологического оснащения.
21. Машкин, Л. Д. Структурный метод проектирования технологических процессов механической обработки : учебное пособие / Л. Д. Машкин, А. А. Клепцов, И. А. Туманов. – Кемерово: Кузбас. политехн. ин-т, 1985. – 44 с.
22. ГОСТ 26645-85. Отливки из металлов и сплавов. Допуски размеров, массы и припуски на механическую обработку.
23. ГОСТ 7062-90. Поковки из углеродистой и легированной стали, изготавливаемые ковкой на прессах. Припуски и допуски.
24. ГОСТ 7505-89. Поковки стальные штампованные. Допуски, припуски и кузнечные напуски.
25. ГОСТ 7829-70. Поковки из углеродистой и легированной стали, изготавливаемые ковкой на молотах. Припуски и допуски.
26. ГОСТ 8479-70. Поковки из конструкционной углеродистой и легированной стали. Техническое оборудование.
27. ГОСТ 2.312-72. Условные изображения и обозначение швов сварных соединений.
28. ГОСТ 3.1125-88. ЕСТД. Правила графического выполнения элементов литейных форм и отливок.
29. ГОСТ 3.1126-88. ЕСТД. Правила выполнения графических документов на поковки.
30. ГОСТ 21495-76. Базирование и базы в машиностроении.
31. Колесов, И. М. Основы технологии машиностроения: учебник для машиностроит. специальностей вузов. – 3-е изд., – Москва : Высшая школа, 2001. – 591 с.
32. Справочник технолога машиностроителя. В 2-х т. Т. 1 / А. М. Дальский, А. Г. Суслов, А. Г. Косилова и др.; под ред. А. М. Дальского [и др.]. – Москва : Машиностроение, 2003. 5-е изд., исправ. – 912 с.
33. Справочник технолога машиностроителя. В 2-х т. Т. 2 / А. М. Дальский, А. Г. Суслов, А. Г. Косилова и др.; под ред. А. М. Дальского [и др.]. – 5-е изд., исправ. – Москва : Машиностроение, 2003. – 944 с.
34. ГОСТ 14.304-73. ЕСТПП. Правила выбора технологического оборудования.
35. Рябов, С. А. Выбор оборудования для эффективной обработки деталей в условиях различной серийности производства. – Кемерово : ГУ КузГТУ, 2004. – 32 с.

36. Укрупненные нормативы эффективности применения станков с ЧПУ при обработке деталей, характерных для станкостроения в условиях различной серийности производства. – Москва : НИИМАШ, 1979. – 58 с.
37. Фельдштейн Е. В. Обработка деталей на станках с ЧПУ : учебное пособие / Е. Э. Фельдштейн, М. А. Корниевич. – Минск : Новое знание, 2005. — 287 с. : ил.
38. ГОСТ 14.305–73. ЕСТПП. Правила выбора технологической оснастки.
39. Блюменштейн, В. Ю. Проектирование технологической оснастки : учебное пособие / В. Ю. Блюменштейн, А. А. Клепцов. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Издательство «Лань», 2014. – 225 с.: ил. (Учебники для вузов. Специальная литература).
40. Станочные приспособления для станков с ЧПУ: учеб. пособие / В. Ф. Безъязычный, В. Д. Корнеев, В. Н. Ливанов, Т. Д. Кожина, В. Н. Юрин, И. Н. Аверьянов / Под общ. ред. В. Ф. Безъязычного. – Москва : Машиностроение, 2000. – 147 с.
41. Андреев, Г. Н. Проектирование технологической оснастки машиностроительного производства : учебное пособие для вузов / Г. Н. Андреев, В. Ю. Новиков, А. Г. Схиртладзе; под ред. Ю. М. Соломенцева. – Москва : Высшая школа, 1999. – 415 с.
42. Станочные приспособления: справочник: в 2 т. Т. 1 / под ред. Б. Н. Вардашкина, А. А. Шатилова. – Москва : Машиностроение, 1984. – 592 с.
43. Станочные приспособления: справочник: в 2 т. Т. 2 / под ред. Б. Н. Вардашкина, В. В. Данилевского. – Москва : Машиностроение, 1984. – 656 с.
44. Косов, Н. П. Технологическая оснастка : учеб. пособие / Н. П. Косов, А. Н. Исаев, А. Г. Схиртладзе, О. И. Драчев, А. В. Щипанов. – Тольятти, 2003. – 245 с.
45. Маслов, А. Р. Приспособления для металлообрабатывающего инструмента: справочник / А. Р. Маслов. – Москва : Машиностроение, 2002. – 256 с.
46. ГОСТ 14.306–73. ЕСТПП. Правила выбора средств оснащения процессов технического контроля.
47. ГОСТ 14.307–73. ЕСТПП. Правила выбора средств технологического оснащения процессов испытаний.
48. ГОСТ 14.308–74. ЕСТПП. Правила выбора средств механизации и автоматизации процессов перемещения тарно-штучных грузов.
49. ГОСТ 14.309–74. ЕСТПП. Правила применения средств механизации и автоматизации технологических процессов.
50. Расчет припусков и межпереходных размеров в машиностроении : учебное пособие для машиностроит. спец-й вузов / Я. М. Радкевич, В. А. Тимирязев, А. Г. Схиртладзе, М. С. Островский
51. Технология машиностроения: Сборник задач и упражнений : учебное пособие / В. И. Аверченков и др. ; под общ. ред. В. И. Аверченкова и Е. А. Польского. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Инфра-М, 2005. – 288 с.
52. Обработка металлов резанием: Справочник технолога / А. А. Панов, В. В. Аникин, Н. Г. Бойм и др. ; под общ. ред. А. А. Панова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Машиностроение, 2004. – 784 с.: ил.
53. Гузеев, В. И. Режимы резания для токарных и сверлильно-фрезерно-расточных станков с программным управлением: Справочник / В. И. Гузеев, В. А. Ба-туев, И. В. Сурков ; под ред. В. И. Гузеева. – Москва : Машиностроение, 2005. – 368 с.
54. Смазочно-охлаждающие технологические средства и их применение при обработке резанием : Справочник / Л. В. Худобин, А. П. Бабичев, Е. М. Булыжев и др. ; под ред. Л. В. Худобина. – Москва : Машиностроение, 2006. – 544 с.: ил.
55. Виноградов Д. В. Применение смазочно-охлаждающих технологических средств при резании металлов : учеб. пособие по курсу «Инструментообеспечение машиностроительных предприятий» / Д. В. Виноградов. – Ч. 1: Функциональные действия. – Москва : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2013. – 90, [2] с.: ил.
56. Киселев, Е. С. Научные основы и технология применения смазочно-охлаждающих технологических средств при механической обработке: сборник учебно-исследовательских лабораторных работ / Е. С. Киселев, В. Н. Ковальногов. – Улья-новск: УлГТУ, 2008. – 57 с.

57. Общемашиностроительные нормативы времени вспомогательного обслуживания рабочего места и подготовительно-заключительного для технического нормирования станочных работ (различные типы производства). – Москва : Машиностроение, 1974. – 77 с.
58. Общемашиностроительные нормативы режимов резания и времени для технического нормирования работ (для различных типов станков и типов производства). – Москва : Машиностроение, 1974. – 156 с.
59. Справочник нормировщика / А. В. Ахумов, Б. М. Генкин, Н. Ю. Иванов и др. ; под общ. ред. А. В. Ахумова. – Ленинград : Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1986. – 458 с.
60. ГОСТ 3.1102–2011. ЕСТД. Стадии разработки и виды документов.
61. ГОСТ 3.1103–2011. ЕСТД. Основные надписи.
62. ГОСТ 3.1104–81. ЕСТД. Общие требования к формам, бланкам и документам.
63. ГОСТ 3.1105–2011. ЕСТД. Формы и правила оформления документов общего назначения.
64. ГОСТ 3.1107–81. ЕСТД. Опоры, зажимы и установочные устройства. Графические обозначения.
65. ГОСТ 3.1118–82. ЕСТД. Формы и правила оформления маршрутных карт.
66. ГОСТ 3.1119–83. ЕСТД. Общие требования к комплектности и оформлению комплектов документов на единичные технологические процессы.
67. ГОСТ 3.1121–84. ЕСТД. Общие требования к комплектности и оформлению комплектов документов на типовые и групповые технологические процессы (операции).
68. ГОСТ 3.1404–86. ЕСТД. Формы и правила оформления документов на технологические процессы и операции обработки резанием.
69. ГОСТ 3.1702–79. ЕСТД. Правила записи операций и переходов. Обработка резанием.
70. ГОСТ 3.1703–79. ЕСТД. Правила записи операций и переходов. Слесарные, слесарно-сборочные работы.
71. Технология двигателестроения : учеб. для студентов вузов по специальности «Двигатели внутреннего сгорания» / А. И. Дашенко, В. И. Гладков, П. Е. Елхов и др. ; под ред. А. И. Дашенко. – Москва : Изд-во МГТУ «МАМИ». – 2001. – 496 с.: ил.
72. Мухин, А. В. Производство деталей металлорежущих станков : учебное пособие для машиностроит. спец. вузов / А. В. Мухин, О. В. Спиридонов, А. Г. Схиртладзе. – Москва : Машиностроение, 2001. – 560 с.: ил.
73. Базров, Б.М. Основы технологии машиностроения : учебник для вузов. – Москва : Машиностроение, 2005. – 736 с.
74. Суслов, А. Г. Технология машиностроения : учебник для вузов. – Москва : Машиностроение, 2004. – 400 с.
75. Мельников, А. С. Технология машиностроения: основы достижения качества машины : учебное пособие. – Ростов-на-Дону : Изд. центр ДГТУ, 2009. – 434 с.
76. Калашников, А. С. Технология изготовления зубчатых колес. – Москва : Машиностроение, 2004. – 480 с.
77. Технологические процессы механической и физико-химической обработки в авиадвигателестроении : учебное пособие / В. Ф. Безъязычный, М. Л. Кузменко, А. В. Лобанов, Ю. К. Чарковский, Е. В. Шилков, И. Д. Юдин ; под общ. ред. В. Ф. Безъязычного. – Москва : Машиностроение, 2001. – 290 с.
78. Полетаев, В. А. Технология механической обработки коленчатых валов двигателей внутреннего сгорания. Б-ка технолога / В. А. Полетаев, Д. И. Волков. – Москва : Машиностроение, 2002. – 240 с.
79. Проектирование технологии автоматизированного машиностроения : учебник для машиностроит. спец. вузов / И. М. Баранчукова, А. А. Гусев, Ю. Б. Крамаренко и др. ; под ред. Ю. М. Соломенцева. – 2-е изд., испр. – Москва : Высшая школа, 1999. – 416 с.
80. Клепцов, А. А. Проектирование контрольного приспособления. – Кемерово : Кузбас. политехн. ин-т, 1986. – 20 с.

81. Волосов, С. С. Приборы для автоматического контроля размеров в машиностроении / С. С. Волосов, Е. И. Педь. – Москва : Изд-во стандартов, 1975. – 325 с.
82. Каплунов, Р. О. Контроль качества деталей типовых групп. – Москва : Изд-во стандартов, 1977. – 325 с.
83. ГОСТ 12.0.003–2015. ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
84. ГОСТ 12.1.005–88. ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
85. ГОСТ 12.1.007–76. ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности.
86. ГОСТ 12.1.003–2014. ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.
87. ГОСТ 12.1.002–84. ССБТ. Электрические поля промышленных частот. Допустимые уровни напряженности и требования к проведению контроля на рабочих местах.
88. ГОСТ 12.2.009–99. ССБТ. Станки металлообрабатывающие. Общие требования безопасности.
89. ГОСТ 12.3.025–80. ССБТ. Обработка металлов резанием. Требования безопасности.
90. ГОСТ 12.2.007.9–93. ССБТ. Оборудование электротермическое. Требования безопасности.
91. ГОСТ 12.3.004–75. ССБТ. Термическая обработка металлов. Общие требования безопасности.
92. ГОСТ 12.2.016.2–91. ССБТ. Оборудование компрессорное. Общие требования безопасности.
93. ГОСТ 12.4.011–89. ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования классификации.
94. ГОСТ 12.2.022–80. ССБТ. Конвейеры. Общие требования безопасности.
95. ГОСТ 12.1.030–81. ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление.
96. ГОСТ 12.1.044–91. ССБТ. Пожаровзрывобезопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения.
97. Проектирование автоматизированных участков и цехов : учебное пособие / В. П. Вороненко, В. А. Егоров, М. Г. Косов и др.; под ред. Ю. М. Соломенцева. – Москва : Высшая школа, 2000. – 458 с.
98. Проектирование машиностроительных заводов и цехов : справочник: В 6 т. / под общ. ред. Е. С. Ямпольского. – Москва : Машиностроение, 1974. – Т. 1. Организация и методика проектирования. – 296 с.
99. Проектирование машиностроительных заводов и цехов : справочник: В 6 т. / под общ. ред. Е. С. Ямпольского. – Москва : Машиностроение, 1974. – Т. 2. Проектирование литейных цехов и заводов. – 294 с.
100. Проектирование машиностроительных заводов и цехов: справочник: В 6 т. / под общ. ред. Е. С. Ямпольского. – Москва : Машиностроение, 1974. – Т. 3. Проектирование цехов обработки металлов давлением и сварочного производства. – 342 с.
101. Проектирование машиностроительных заводов и цехов : справочник: В 6 т. / под общ. ред. Е. С. Ямпольского. – Москва : Машиностроение, 1975. – Т. 4. Проектирование механических, сборочных цехов, цехов защитных покрытий. – 226 с.
102. Проектирование машиностроительных заводов и цехов : справочник: В 6 т. / под общ. ред. Е. С. Ямпольского. – Москва : Машиностроение, 1975. – Т. 5. Проектирование вспомогательных цехов и служб. – 223 с.
103. Проектирование машиностроительных заводов и цехов : справочник: В 6 т. / под общ. ред. Е. С. Ямпольского. – Москва : Машиностроение, 1976. – Т. 6. Проектирование общезаводских служб и генерального плана. – 416 с.
104. Андерс, А. А. Проектирование заводов и механосборочных цехов в автотракторной промышленности : учебное пособие для студентов механич. специальностей

- втузов / А. А. Андерс, Н. М. Потапов, А. В. Шулешкин. – Москва : Машиностроение, 1982. – 271 с.
105. Коган, Б. И. Проектирование механосборочных цехов : учебное пособие. Ч. 1. – Кемерово: Кузбас. гос. техн. ун-т, 2001. – 90 с.
106. Коган, Б. И. Проектирование механосборочных цехов : учебное пособие. Ч. 2. – Кемерово: Кузбас. гос. техн. ун-т, 2001. – 90 с.
107. Коммерциализация научно-технических разработок : учебно-практическое пособие / А. П. Мухин, Н. В. Арзамасцев, В. П. Ващенко и др. – Москва : АмиР, 2001. – 192 с.
108. Гитман, Л. Дж. Основы инвестирования / Л. Дж. Гитман, М. Д. Джонк; пер с англ. – Москва : Дело, 1997. – 1008 с.
109. Беренс, В. Руководство по оценке эффективности инвестиций / В. Беренс, П.М. Хавранек ; пер. с англ. – Москва : Интерэксперт; ИНФРА-М, 1995. – 528 с.
110. Идрисов, А. Б. Стратегическое планирование и анализ эффективности инвестиций / А. Б. Идрисов, С. В. Картышев, А. В. Постников. – Москва : Информ.-изд. дом «Филинь», 1996. – 272 с.
111. Савосина, З. П. Бизнес-планирование
112. ГОСТ 7.1–2003. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Введ. 2004–07–01. – Москва : Госстандарт России : Изд-во стандартов, 2004. – 52 с.
113. ГОСТ Р 15.011–96. Система разработки и постановки продукции на производство. Патентные исследования. Содержание и порядок проведения. Введ. 1996–01–30. – Москва : Госстандарт России : Изд-во стандартов, 1996. – 19 с.
114. Норенков, И. П. Информационная поддержка наукоемких изделий. CALS-технологии / И. П. Норенков, П. К. Кузьмик. – Москва : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 320 с.
115. Норенков, И. П. Основы автоматизированного проектирования : учебник для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 336 с.
116. Питеркин, С. В. Точно вовремя для России. Практика применения ERP-систем / С. В. Питеркин, Н. А. Оладов, Д. В. Исаев – 2-е изд. – Москва : Альпина Паблишер, 2003. – 368 с.
117. Маклаков, С. В. Моделирование бизнес-процессов с Vpwin 4.0. – Москва : Диалог-МИФИ, 2002. – 224 с.
118. ГОСТ 2.106–2019. ЕСКД. Текстовые документы.
119. ГОСТ 2.301–2014. ЕСКД. Форматы.
120. ГОСТ Р 2.104–2019. ЕСКД. Основные надписи.
121. ГОСТ 7.12–93 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Сокращение слов на русском языке. Общие требования и правила.
122. ГОСТ 2.316–2008. Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц.
123. ГОСТ 8.417–2002. Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин.
124. ГОСТ 2.109–73. ЕСКД. Основные требования к чертежам.
125. ГОСТ 2.113–75. ЕСКД. Групповые и базовые конструкторские документы.
126. Технология машиностроения: в 2-х т. Т. 1. Основы технологии машиностроения : учебник для вузов / В. М. Бурцев, А. С. Васильев, А. М. Дальский и др.; под ред. А. М. Дальского. – Москва : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана. – 1999. – 564 с.: ил.
127. Технология машиностроения: в 2-х т. Т. 2. Производство машин : учебник для вузов / В. М. Бурцев, А. С. Васильев, О. М. Деев и др. ; под ред. Г. Н. Мельникова. – Москва : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана. – 1999. – 640 с.: ил.
128. Технология машиностроения : в 2-х кн. Кн. 1. Основы технологии машиностроения : учебное пособие для вузов / Э. Л. Жуков, И. И. Козырь, С. Л. Мурашкин и др.; под ред. С. Л. Мурашкина. – Москва : Высшая школа, 2003. – 278 с.

## **2.6. Материально-техническое обеспечение итоговой (государственной итоговой) аттестации**

Материально-техническое обеспечение итоговой аттестации включает в себя учебные аудитории с необходимым оборудованием.

1. Учебная аудитория 3109 для проведения учебных занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Перечень основного оборудования:

Проекционный экран.

Проектор Acer P1166 ColorBoost.

Станок токарный 1К62.

Станок фрезерный 6Е75ПФ1.

Универсальная испытательная машина для испытаний усталость по схеме консольный изгиб с вращением UBM 200tc.

Микроскоп МИМ-10.

Микроскоп металлографический ЕС МЕТАМ РВ.

Динамический волномер MKW 150A.

Прибор для контроля радиального зазора подшипников качения.

Прибор для контроля торцевого биения подшипников качения.

Частотный анализатор Brvel and Kjer.

Учебная мебель.

2. Учебная аудитория № 3111 для проведения учебных занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КузГТУ.

Перечень основного оборудования:

Симулятор системы ЧПУ «Emco WinNC Fanuc GESeries 21» – 6 шт

Токарно-винторезный станок «16K20Ф3» с системой ЧПУ NC-201 – 1 шт

Настольный фрезерный специальный станок с системой ЧПУ MACH3 «Кемерово-1» – 1 шт

Учебная мебель.

Программное обеспечение: LibreOffice, MozillaFirefox, Google Chrome, 7-zip, MicrosoftWindows, ESETNOD32 Smart Security Business Edition, KasperskyEndpointSecurity, Браузер Спутник

3. Учебная аудитория № 3115 для проведения учебных занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Перечень основного оборудования:

Компьютер персональный Aquarius.

Проектор Epson EB 440W.

Доска интерактивная InterVrite DualBoard 1285.

Учебная мебель

4. Учебная аудитория № 3209 для проведения учебных занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Перечень основного оборудования:

Микротвердомер Durascan-20 – 1 шт

Твердомер Duravision-30 – 1 шт

Нанотехнологический комплекс "Умка-02-Е" – 1 шт  
Опико-эмиссионный анализатор химического состава металлов и сплавов Q4 Tasman  
– 1 шт  
Магнитный структуроскоп КРМ-Ц-К2М – 1 шт  
Базовый комплект магнитошумового анализатора напряжений и структуры металлов  
Introsan – 1 шт  
Профилограф-Профилометр "Талисфер 5М120" – 1 шт  
Учебная мебель.