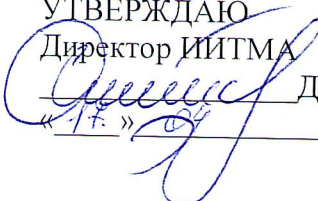


**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»**  
Институт информационных технологий, машиностроения и автотранспорта

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИИТМА  
  
Д.М. Дубинкин  
« 17 » 2026 г.

**Фонд оценочных средств  
государственной итоговой аттестации**

Направление подготовки 09.03.04 Программная инженерия  
Направленность (профиль) 01 Цифровой инжиниринг в машиностроении

Присваиваемая квалификация  
"Бакалавр"

Формы обучения  
очная

Кемерово 2026 г.

Программу составил:

Доцент кафедры технологии машиностроения  М.В. Пимонов

Программа обсуждена

на заседании кафедры технологии машиностроения

Протокол № 9 от 15.04.2026

Зав. кафедрой технологии машиностроения

  
подпись

Н.В. Абабков  
ФИО

Согласовано учебно-методической комиссией

по направлению подготовки (специальности) 09.03.04 Программная инженерия

Протокол № 9 от 15.04.2026

Председатель учебно-методической комиссии по  
направлению подготовки (специальности) 09.03.04  
Программная инженерия

  
подпись

Н.В. Абабков  
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 09.03.04 Программная инженерия профиль «Цифровой инжиниринг в машиностроении» 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 естественнонаучные и общетеоретические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	Применяет естественнонаучные и общетеоретические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.	Знать принципы диалектического метода познания, методы теоретического, эмпирического и теоретико-эмпирического уровней исследования.- Методику и принципы подготовки заявок на изобретения и промышленные образцы в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных объектов. Уметь устанавливать цели проекта, его задач и при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разрабатывать структуру их взаимосвязей, определять приоритеты решения задач. Владеть навыками применения естественнонаучных и общетеоретических знаний, методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.
ОПК-2 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности	Применяет на практике принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.	Знать принципы и методы анализа больших данных, включая спецификации и стандартизацию метаданных; устройство и принципы работы систем обработки и анализа больших массивов данных (NoSQL, Hadoop, ETL); архитектуру и принципы работы промышленных решений, созданных на основе искусственного интеллекта; методы и технологии машинного обучения на больших данных. Уметь разрабатывать программное обеспечение для анализа больших данных; разрабатывать программные и технические средства визуализации больших данных и результатов их анализа; использовать системы обработки и анализа больших массивов данных (NoSQL, Hadoop, ETL процессы и инструменты); использовать технологии науки о данных и больших данных в разработке для решения практических задач промышленности; описывать и управлять качеством и достоверностью больших данных. Владеть технологиями разработки программных компонент для анализа и визуализации больших объемов данных, промышленных решений на основе искусственного интеллекта; методами и технологиями машинного обучения на больших данных.

<p>ОПК-3 Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</p>	<p>Решает стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.</p>	<p>Знать рациональные способы проектирования, производства и эксплуатации машин и технологического оборудования в машиностроении. Требования по подготовке технологического проекта, правила составления проектной документации с учетом экономических, экологических, социальных ограничений в машиностроении. Уметь производить расчет и подбор оборудования в зависимости от экономических, экологических, социальных ограничений и вида технологического процесса. Разрабатывать варианты планировочных решений при проектировании и реконструкции различных типов предприятий. Владеть правовыми нормами трудового законодательства, экологическими последствиями утилизации отработавшего оборудования и продукции, экологическими требованиями к организации производственного процесса, вопросом социальных гарантий при организации труда рабочих.</p>
<p>ОПК-4 Способен участвовать в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью</p>	<p>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 построение и чтение сборочных чертежей; правила оформления конструкторской документации. 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 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-5 Способен устанавливать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем</p>	<p>Умеет устанавливать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем.</p>	<p>Знать основные принципы построения, архитектуру и структурную организацию ЭВМ. Уметь устанавливать программное и аппаратное обеспечение ЭВМ. Владеть навыками инсталляции и отладки обеспечения ЭВМ.</p>
<p>ОПК-6 Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического использования, применять основы информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов</p>	<p>Разрабатывает алгоритмы и программы, пригодные для практического использования, применяет основы информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов.</p>	<p>Знать алгоритмы и программы, пригодные для практического использования, применять основы информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов. Уметь применять основы информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов. Владеть способностью разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического использования, применять основы информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов.</p>

<p>ОПК-7 Способен применять в практической деятельности основные концепции, принципы, теории и факты, связанные с информатикой</p>	<p>Способен применять в практической деятельности основные концепции, принципы, теории и факты, связанные с информатикой</p>	<p>Знать, информационно-поисковые системы, методы поиска и обработки информации, профессиональные базы данных. Уметь выбирать необходимый инструментарий для поиска и обработки информации, способы ее хранения и обработки. Владеть навыками поиска и обработки информации, предоставления ее в требуемом виде с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий</p>
<p>ОПК-8 Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий</p>	<p>Осуществляет поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.</p>	<p>Знать, информационно-поисковые системы, методы поиска и обработки информации, профессиональные базы данных. Уметь выбирать необходимый инструментарий для поиска и обработки информации, способы ее хранения и обработки. Владеть навыками поиска и обработки информации, предоставления ее в требуемом виде с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий</p>
<p><b>Профессиональные компетенции (ПК)</b></p>		
<p>ПК-1 Способность выполнять качественную и количественную оценку технологичности конструкций деталей машиностроения средней сложности, разрабатывать предложения по изменению конструкции деталей с целью повышения их автоматизированной ориентации, контролировать предложения по повышению технологичности</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>Знать требования к технологичности конструкций деталей машиностроения. Уметь выполнять качественную и количественную оценку технологичности конструкций деталей. Владеть методами оценки качественной и количественной оценки технологичности конструкций деталей, разработки предложений по изменению конструкций деталей с целью повышения их технологичности.</p>
<p>ПК-2 Способность определять технологические режимы технологических операций автоматизированного изготовления машиностроитель</p>	<p>Использует знания о методах расчета припусков, назначения режимов обработки и технического нормирования технологического процесса с целью решения поставленных задач.</p>	<p>Знать основы определения технологических режимов технологических операций автоматизированного изготовления машиностроительных изделий средней сложности, основы теории базирования. Уметь назначать технологические режимы технологических операций автоматизированного изготовления машиностроительных изделий средней сложности, выбирать схемы базирования и закрепления заготовок деталей. Владеть навыками определения технологических режимов технологических операций автоматизированного изготовления</p>

<p>ных изделий средней сложности, выбирать схемы базирования и закрепления заготовок деталей, позволяющих осуществлять их автоматизированную обработку и сборку</p>		<p>машиностроительных изделий средней сложности, базирования и закрепления деталей для осуществления их автоматизированной обработки и сборки.</p>
<p>ПК-3 Способность разрабатывать и корректировать технологическую документацию на технологические процессы 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.</p>	<p>Знать основные закономерности, действующие при изготовлении деталей машиностроения. Уметь разрабатывать и исследовать технологические маршруты и технологические операции и изготовления деталей машиностроения. Владеть методами разработки и исследования технологических маршрутов и технологических операций изготовления деталей машиностроения.</p>
<p>ПК-4 Способность подготавливать и контролировать предложения по предупреждению и ликвидации брака и изменению технологических процессов и управляющих программ, разработанных специалистами более низкой квалификации</p>	<p>Способен на практике выявить и классифицировать брак, документально оформить его причину, предложить меры по устранению, отредактировать ошибочную УП, составить инструкцию для оператора, подготовить обоснованное предложение по изменению техпроцесса и провести рецензирование УП, разработанной условным наладчиком, с обоснованными правками.</p>	<p>Знать причины брака на станках с ЧПУ, методы контроля качества, принципы оптимизации техпроцессов и синтаксис управляющих программ. Уметь анализировать деталь на соответствие чертежу, читать и интерпретировать УП для поиска ошибок, разрабатывать предложения по изменению технологического процесса и контролировать вносимые корректировки. Владеть навыком системного анализа причин брака, корректировки УП и технологических инструкций для специалистов более низкой квалификации, подготовки служебных записок и контроля качества их работы.</p>
<p>ПК-5 Способность анализировать технические требования, предъявляемые к машиностроительным изделиям средней сложности, с целью определения возможности их обеспечения в автоматизированном производстве для составления и контроля технических заданий на проектирование исходных заготовок, специальных средств технологического оснащения, специальных контрольно-измерительных приборов и инструмента.</p>	<p>Анализирует технические требования, предъявляемые к машиностроительным изделиям средней сложности, с целью определения возможности их обеспечения в автоматизированном производстве для составления и контроля технических заданий на проектирование исходных заготовок, специальных средств технологического оснащения, специальных контрольно-измерительных приборов</p>	<p>Знать технические требования, предъявляемые к машиностроительным изделиям средней сложности. Уметь определять возможности обеспечения технических требований к машиностроительным изделиям средней сложности в автоматизированном производстве для проектирование исходных заготовок, специальных средств технологического оснащения, специальных контрольно-измерительных приборов и инструмента. Владеть навыками составления и контроля технических заданий на проектирование исходных заготовок, специальных средств технологического оснащения, специальных контрольно-измерительных приборов и инструмента.</p>

<p>проектирование исходных заготовок, специальных средств технологического оснащения, специальных контрольно-измерительных приборов и инструмента</p>	<p>и инструмента.</p>	
<p>ПК-6 Способность определять вид и метод изготовления исходных заготовок для машиностроительных изделий средней сложности, рассчитывать значения припусков и промежуточных размеров на автоматизированную обработку поверхностей машиностроительных изделий средней сложности</p>	<p>Определяет вид и метод изготовления исходных заготовок для машиностроительных изделий средней сложности, рассчитывает значения припусков и промежуточных размеров на автоматизированную обработку поверхностей машиностроительных изделий средней сложности.</p>	<p>Знать виды и методы изготовления исходных заготовок для машиностроительных изделий средней сложности. Уметь рассчитывать значения припусков и промежуточных размеров на автоматизированную обработку поверхностей машиностроительных изделий средней сложности. Владеть навыками выбора и назначения методов и оборудования для изготовления исходных заготовок для машиностроительных изделий средней сложности.</p>
<p>ПК-7 Способность программировать и адаптировать управляющие программы, разрабатывать и редактировать электронные модели, формировать и вносить в САМ-систему исходную информацию</p>	<p>Способен программировать управляющие программы работы промышленных роботов в составе РТК (роботизированных технологических комплексов); разрабатывать компьютерные модели РТК и вносить в САМ-систему исходную информацию.</p>	<p>Знать языки программирования станков с ЧПУ (G-код, M-код, циклы), принципы работы САМ-систем, методы выбора стратегий обработки и форматы обмена данными. Уметь составлять УП вручную для типовых операций, создавать и редактировать 3D-модели в САД, формировать в САМ-системе технологическую информацию (инструмент, режимы, траектории) и адаптировать готовые УП под изменяющиеся условия. Владеть навыками ручного и автоматического программирования, построения 3D-моделей и подготовки геометрии для САМ, настройки постпроцессора и комплексной работы в САД/САМ-среде от модели до готовой УП.</p>
<p>ПК-8 Способность определять тип производства деталей машиностроения средней сложности, рассчитывать нормы расхода материалов, инструментов, энергии на технологические операции</p>	<p>Определяет тип производства деталей машиностроения средней сложности, рассчитывает нормы расхода материалов, инструментов, энергии на технологические операции автоматизированного изготовления машиностроительных изделий средней сложности.</p>	<p>Знать типы производства, нормы расхода инструментов на технологические операции автоматизированного изготовления машиностроительных изделий средней сложности. Уметь осуществлять проектирование и выбор инструментов на технологические операции автоматизированного изготовления машиностроительных изделий средней сложности. Владеть навыками проектирование и выбор инструментов, определения типа производства, норм расхода инструментов на технологические операции автоматизированного изготовления машиностроительных изделий средней сложности.</p>

автоматизированного изготовления машиностроительных изделий средней сложности		
ПК-9 Способность выбирать стандартные средства технологического оснащения и контрольно-измерительные приборы и инструменты для реализации технологических процессов автоматизированного изготовления машиностроительных изделий средней сложности	Выбирает стандартные средства технологического оснащения и контрольно-измерительные приборы и инструменты, необходимые для реализации технологических процессов автоматизированного изготовления машиностроительных изделий средней сложности	Знать стандартные средства технологического оснащения и контрольно-измерительные приборы и инструменты, необходимые для реализации технологических процессов автоматизированного изготовления машиностроительных изделий средней сложности. Уметь пользоваться стандартными средствами технологического оснащения и контрольно-измерительными приборами, и инструментами. Владеть навыками выбора стандартных средств технологического оснащения и контрольно-измерительные приборов и инструментов, необходимых для реализации технологических процессов автоматизированного изготовления машиностроительных изделий средней сложности.
<b>Универсальные компетенции (УК)</b>		
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Осуществляет анализ ситуации в реальных социальных условиях для выявления актуальной социально значимой задачи/проблемы, требующей решения. Производит постановку проблемы путем фиксации ее содержания, выявления субъекта проблемы, а также всех заинтересованных сторон в данной ситуации. Определяет требования и ожидания заинтересованных сторон с учётом социального контекста.	Знать закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур; особенности межкультурного разнообразия общества; правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия. Уметь понимать и толерантно воспринимать межкультурное разнообразие общества; анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия; проектировать общественную деятельность с учётом культурных особенностей различных категорий людей. Владеть методами и навыками эффективного межкультурного взаимодействия.
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	Определяет круг задач в рамках поставленной цели и выбирает оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Знать способы мотивации персонала к повышению производительности труда. Способы снижения производственных затрат. Уметь анализировать и принимать решения по поиску источников финансирования деятельности. Оценивать социально-экономические последствия принимаемых инженерных решений. Владеть технологиями разработки и принятия управленческих решений.

<p>УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде</p>	<p>Определяет свою позицию по отношению к поставленной в проекте проблеме, осознанно выбирает свою роль в команде. Проявляет в своём поведении способность к совместной проектной деятельности на благо общества, отдельных сообществ и граждан. Учитывает в рамках реализации проекта социальный контекст и действует с учётом своей роли в команде для достижения целей общественного развития.</p>	<p>Знать способы эффективной коммуникации в группе или команде; признаки эффективной команды, технологии её создания, правила командного взаимодействия; алгоритм принятия командных решений и способы преодоления негативных факторов при принятии решений в группе; методы урегулирования конфликтов. Уметь устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе; определять свою роль в команде с учётом собственных личностных ресурсов и ресурсов участников команды; использовать эффективные способы социального взаимодействия в процессе принятия группового или командного решения. Владеть методиками постановки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта.</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 ведёт деловую переписку на государственном языке РФ с учетом особенностей стилистики официальных и неофициальных писем и социокультурных различий в формате корреспонденции, в том числе устной коммуникации на русском языке.</p>	<p>Знать современные коммуникативные технологии, виды коммуникации, современные программные средства коммуникации, в том числе на иностранном(ых) языке(ах). Уметь применять различные виды коммуникации, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), анализировать информацию и информационные технологии с точки зрения информационной безопасности для современного общества. Владеть навыками использования различных видов коммуникации, программными средствами системного и прикладного назначения, в том числе на иностранном(ых) языке (ах).</p>
<p>УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах</p>	<p>Способен анализировать основные этапы и закономерности исторического развития России, понимать ее место и роль в современном мире для формирования собственной гражданской позиции и развития патриотизма.</p>	<p>Знать фундаментальные достижения, изобретения, открытия и свершения, связанные с развитием русской земли и российской цивилизации, представлять их в актуальной и значимой перспективе; особенности современной политической организации российского общества, природу и специфику его актуальной трансформации, ценностное обеспечение традиционных институциональных решений и особую поливариантность взаимоотношений российского государства и общества в федеративном измерении; фундаментальные ценностные принципы российской цивилизации (такие как единство многообразия, сила и ответственность, согласие и сотрудничество, любовь и доверие, созидание и развитие), а также перспективные ценностные ориентиры российского цивилизационного развития. Уметь адекватно воспринимать актуальные социальные и культурные различия, уважительно и бережно относиться к историческому наследию и культурным традициям; находить и использовать необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими людьми информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп; проявлять в своём поведении уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира. Владеть навыками осознанного выбора ценностных ориентиров и гражданской позиции; навыками аргументированного обсуждения и решения проблем мировоззренческого, общественного и личного характера; развитым чувством гражданственности и патриотизма, навыками самостоятельного критического мышления</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.</p>	<p>Знать требования к профессионалам на рынке труда, нормативно-правовые документы регулирующие трудовое законодательство, основы предпринимательства с целью самореализации. Уметь определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни. Владеть современными технологиями для саморазвития и самопрезентации.</p>
<p>УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности</p>	<p>Выбирает и применяет соответствующие своему физическому состоянию комплексы упражнений, регулирует интенсивность тренировок.</p>	<p>Знать основы здорового образа жизни, способы сохранения и укрепления здоровья, методы и средства физического воспитания. 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.</p>
<p>УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности и для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</p>	<p>Создает и поддерживает в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.</p>	<p>Знать основные техносферные опасности, их свойства и характеристики, характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них. Приемы оказания первой медицинской помощи. Уметь идентифицировать опасности, оценивать вероятность реализации потенциальной опасности в негативное событие, разрабатывать мероприятия по повышению уровня безопасности жизнедеятельности. Уметь применять методы и средства защиты человека и природной среды от воздействия вредных и опасных факторов. Уметь оказывать первую медицинскую помощь. Владеть методами прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций; навыками по применению основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов. Владеть навыками оказания первой медицинской помощи.</p>
<p>УК-9 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности</p>	<p>Использует основные экономические теории и законы для анализа и прогнозирования принимаемых решений в повседневной жизни и профессиональной деятельности.</p>	<p>Знать общие экономические проблемы и механизмы функционирования рыночной экономики. Уметь использовать принципы экономического анализа процессов и тенденций для решения поставленной задачи. Владеть навыками решения базовых экономических задач.</p>
<p>УК-10 Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма,</p>	<p>Имеет представление о правовых последствиях экстремизма, терроризма и коррупционного поведения.</p>	<p>Знать основные нормативные правовые акты в сфере противодействия экстремизму, терроризму и коррупции. Уметь формировать нетерпимое отношение к экстремистскому, террористическому и коррупционному поведению. Владеть методами и способами профилактики проявления экстремистской, террористической и коррупционной деятельности.</p>

коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности		
--	--	--

### **3. Выпускная квалификационная работа**

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

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» [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 проектирование.
3. Календарный план.
4. Реферат.
5. Содержание.
6. Обозначения и сокращения.
7. Введение.
8. Основная часть.
9. Заключение.
10. Список использованных источников.
11. 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/>).

Общие требования к **реферату** (1 страница) приведены в ГОСТ 7.9–95, структура реферата – по ГОСТ 7.32–2001 [2-3].

**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.

**Запись обозначений и сокращений** (1 страница, при необходимости) приводят в порядке упоминания их в тексте с необходимой расшифровкой и пояснениями [3].

**Введение** (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 8 – 10 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.

### **3.2. Выпускная квалификационная работа для обучающихся по профилю «Цифровизация и автоматизация в сварочном производстве»**

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. Описание конструкции (узла, детали).
2. Анализ технологичности конструкции (узла, детали).
3. Выбор и обоснование внедряемого технологического процесса.
4. Выбор и обоснование внедряемого оборудования и материалов.
5. Разработка технологического процесса изготовления конструкции (узла, детали).
6. Проектирование оснастки
7. Контроль качества готовой продукции
8. Нормирование технологического процесса
9. Планировка производственного участка (цеха, монтажной площадки).
10. Экономическое обоснование мероприятий по совершенствованию

технологического процесса.

11. Безопасность жизнедеятельности

**Описание конструкции (узла, детали)** содержит описание назначения и области применения конструкции (узла, детали). Описание основного материала конструкции и правил входного контроля данного материала. Описание стандартных изделий входящих в состав конструкции.

**Анализ технологичности конструкции** подразумевает выполнение обучающимся критического анализ конструкции с точки зрения: возможности автоматизации процесса изготовления и общей оценки технологичности конструкции.

Раздел **«Выбор и обоснование внедряемого технологического процесса»** является основным, для оценки способности обучающегося принимать технологические решения. При написании данного раздела обучающийся должен руководствоваться следующими условиями:

- экономическая целесообразность,
- технологичность,
- возможность применения необходимого оборудования,
- наличие квалифицированных кадров,
- экологичность и безопасность.

В общем случае в разделе описываются способы применяемые для изготовления конструкции в настоящее время с перечислением проблем возникающих в настоящее время. Так же даются краткие характеристики других возможных способов изготовления данной конструкции (узла, детали) с анализом возможности их применения.

На основании принятых в предыдущем разделе решений составляется раздел **«Выбор и обоснование внедряемого оборудования и материалов»**. В данном разделе выполняется анализ исходных заготовок, расчёт режимов формообразования и выбор оборудования для реализации предложенного технологического процесса.

**Разработка технологического процесса изготовления конструкции (узла, детали)** данный раздел содержит описание заготовительных операций и оборудования применяемых для получения заготовок. Пооперационное описание процесса изготовления, с обязательной разработкой как минимум одной операции с применением САМ-систем. Технологический процесс в последствие оформляется на маршрутных картах и картах технологического процесса.

**Проектирование оснастки** подраздел посвящается проектированию приспособлений применяемых для изготовления конструкции (узла, детали) и описанию принципа их работы.

**Контроль качества готовой продукции** данный раздел должен содержать описание основных дефектов возникающих при изготовлении конструкции (узла, детали), анализ их допустимости, а так же описание основных методов контроля применяемых для оценки качества с указанием объемов контроля и нормативно технической документации для его осуществления.

**Нормирование технологического процесса** раздел посвящён установлению технически обоснованных норм времени на выполнение различных работ связанных с изготовлением конструкции (узла, детали) и сравнению существующего и внедряемого технологических процессов.

**Планировка производственного участка (цеха, монтажной площадки).** В данном разделе представляются планировки участка (цеха, монтажной площадки) позволяющие максимально оптимизировать внедряемый технологический процесс. Планировка участка выполняется в виде 3D-сборки с последующим оформлением в виде чертежа. Разрабатывается спецификация применяемого оборудования. Решения, принятые в данном разделе отображаются в **графической части** проекта.

**Экономическое обоснование мероприятий** по совершенствованию технологического процесса. Данный раздел посвящен расчёту капитальных вложений, расчёту себестоимости изготовления изделия, а также определению сроков окупаемости капитальных вложений. Результаты расчётов отражаются не только в РПЗ, но и в **графической части** работы.

**Безопасность жизнедеятельности,** данный раздел освещает требования пожаро- и взрывобезопасности, технику безопасности при выполнении работ, промышленную санитарию и охрану окружающей среды.

Графическая часть работы для обучающихся по профилю «Цифровой инжиниринг в машиностроении» должна содержать:

- чертежи машины, узла, сборочной единицы и др. положенной в основу ВКР (1-2 листа) ;
- режимы обработки, наладки и т.д. (1-2 листа)
- чертежи (схемы) приспособлений применяемых при изготовлении конструкции (узла, детали) (2-4 листа);
- чертежи (схемы) применяемых методов контроля качества (1-2 листов);
- планировка участка (цеха, монтажной площадки) (2 листа);
- технико-экономические показатели (1-2 листа).

### **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) Проектирование участка сборки-сварки рамы РПМ в условиях ОАО «КОРМЗ» г. Кемерово;

- 2) Проектирование монтажной площадки изготовления вертикального резервуара аммиака в условиях «Кемеровошimmel» г. Кемерово;

- 3) Проектирование участка изготовления рамы весов СТАВ-30 в условиях АО ИЦ «АСИ» 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. Какими способами Вы предотвращаете возникновение сварочных деформаций для изделия?
4. В чём особенность применяемых в Вашей работе сварочных материалов?
5. Какими способами в Вашей работе предусмотрена защита поверхности от брызг металла?
6. Какие предложенные вами технологические решения позволили добиться сокращения штучного времени изготовления изделия?
7. Поясните основные источники экономического эффекта предлагаемого решения.
8. Выполнялась ли термообработка или предварительный подогрев изделия?
9. В работе у Вас сократилось штучное время на изготовление изделия, за счёт чего достигнут эффект?
10. Расскажите подробнее про планировку цеха, куда поступают детали и где изготавливается конструкция?
11. Чем обусловлен выбор именно ультразвукового метода контроля? Почему задан именно такой объем контроля?
12. Расскажите подробнее про процесс сборки вашей конструкции, Вы полностью собираете на приспособлении или делаете только прихватки?
13. 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 выполненная 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.