

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Костромской государственный университет»  
(КГУ)

**ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Направление подготовки **15.03.02 «Технологические машины и оборудование»**

Направленность **«Цифровое проектирование машин и холодильных систем»**

Квалификация выпускника: **бакалавр**

Кострома  
2023

Программа государственной итоговой аттестации разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 9 августа 2021 г. № 728 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 7 сентября 2021 г., регистрационный № 64910), в соответствии с учебным планом направления подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (уровень бакалавриата).

Разработал: Корабельников Андрей Ростиславович,  
заведующий кафедрой ТММ, ДМ и ПТМ, д.т.н., профессор

Рецензент: Крепышев Р.И., генеральный директор ООО «Кристалл»

УТВЕРЖДЕНО:

На заседании кафедры ТММ, ДМ и ПТМ  
Протокол заседания кафедры №3 от 11.11.2021 г.  
Заведующий кафедрой ТММ, ДМ и ПТМ  
Корабельников Андрей Ростиславович, д.т.н., профессор

ПЕРЕУТВЕРЖДЕНО:

На заседании кафедры ТММ, ДМ и ПТМ  
Протокол заседания кафедры № 5 от 31.01.2023 г.  
Заведующий кафедрой ТММ, ДМ и ПТМ  
Корабельников Андрей Ростиславович, д.т.н., профессор

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины государственной итоговой аттестации

**Цель государственной итоговой аттестации:** формирование знаний, навыков, опыта в области проектирования технических устройств, технологического оборудования; установление уровня подготовки выпускника к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 150302 Технологические машины и оборудование.

**Задачи государственной итоговой аттестации:** формирование опыта проектирования технических устройств; подтверждение освоения всех компетенций в рамках учебного плана; получение опыта создания технических проектов, основанных на развитии научно-технического прогресса, инновационных технологий, запросов индустриальных партнеров, требований экономики; оценка уровня сформированности общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций; выяснение профессиональной подготовленности выпускников бакалавриата к самостоятельной профессиональной деятельности.

## 2. Перечень компетенций, оцениваемых в ходе государственной итоговой аттестации

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальных компетенций	Индикаторы компетенции
Системное критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИУК-1.1. Осуществляет поиск и критический анализ информации в соответствии с поставленными задачами. ИУК-1.2. Соотносит разнородные явления и систематизирует их в рамках избранных видов деятельности. ИУК-1.3. Использует теорию системного подхода и системного анализа при постановке цели, задач, моделировании, выборе и принятии решений. ИУК-1.4. Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки, рассматривает различные точки зрения на поставленную задачу; определяет рациональные идеи для решения поставленных задач, отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.
Разработка и реализация проектов	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	ИУК-2.1. Видит проблему, формулирует гипотезу, ставит цель в рамках исследования и проектирования. Формулирует совокупность взаимосвязанных задач в рамках поставленной цели работы, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения поставленных задач. ИУК-2.2. Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений. ИУК-2.3. Вступает в коммуникацию с держателями различных типов ресурсов, точно и объективно презентуя свой проект или возможные результаты исследования, с целью обеспечения продуктивного взаимовыгодного сотрудничества. ИУК-2.4. Самостоятельно и совместно с другими авторами разрабатывает систему параметров и критериев оценки эффективности и продуктивности реализации проекта или исследования на каждом этапе реализации и по завершении работы.

		ИУК-2.5. Адекватно оценивает риски, последствия и дальнейшее развитие проекта или исследования.
Командная работа	УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	ИУК-3.1. Понимает эффективность использования стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели, определяет свою роль в команде. ИУК-3.2. Понимает результаты (последствия) личных действий в команде и планирует последовательность шагов для достижения заданного результата. ИУК-3.3. Различает особенности поведения разных групп людей, с которыми работает/взаимодействует, учитывает их в своей деятельности. ИУК-3.4. Способен устанавливать разные виды коммуникации (учебную, деловую, неформальную и др.). Эффективно взаимодействует с другими членами команды, в т.ч. участвует в обмене информацией, знаниями и опытом, в презентации. результатов работы команды. ИУК-3.5. Соблюдает установленные нормы и правила командной работы.
Коммуникация	УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	ИУК-4.1. Выбирает на государственном и иностранном (-ых) языках коммуникативно приемлемые стиль делового общения, вербальные и невербальные средства взаимодействия с партнерами. ИУК-4.2. Использует информационно - коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения различных коммуникативных задач на государственном и иностранном (-ых) языках. ИУК-4.3. Ведет деловую переписку, учитывая особенности стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурные различия в формате корреспонденции на государственном и иностранном (-ых) языках. ИУК-4.4. Умеет коммуникативно и культурно приемлемо вести устные деловые разговоры на государственном и иностранном (-ых) языках. ИУК-4.5. Демонстрирует умение выполнять перевод академических текстов с иностранного (-ых) на государственный язык.
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	ИУК-5.1. Находит и использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими информацию о культурных особенностях и традициях различных социальных групп. ИУК-5.2. Демонстрирует уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России (включая основные события, основных исторических деятелей) в контексте мировой истории и культурных традиций мира (в зависимости от среды и задач образования), включая мировые религии, философские и этические учения. ИУК-5.3. Умеет толерантно и конструктивно взаимодействовать с людьми с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач

		и усиления социальной интеграции. ИУК-5.4. Имеет практический опыт анализа философских, исторических фактов, опыт оценки явлений культуры.
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе, здоровьесбережение)	УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	ИУК-6.1. Применяет знание о своих ресурсах и их пределах (личностных, психофизиологических, ситуативных, временных и т.д.) для успешного обучения, выполнения порученной работы. ИУК-6.2. Понимает важность планирования перспективных целей деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда. ИУК-6.3. Реализует намеченные цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда. ИУК-6.4. Критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач, а также относительно полученного результата. ИУК-6.5. Демонстрирует интерес к учебе и использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков.
	УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	ИУК-7.1. Знает основы здорового образа жизни, здоровьесберегающих технологий, физической культуры. Знает виды физических упражнений; научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни. ИУК-7.2. Умеет выполнять комплекс физических упражнений. Умеет применять на практике разнообразные средства физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности; использовать творческие средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни. ИУК-7.3. Имеет практический опыт занятий физической культурой. Владеет средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования.
Безопасность жизнедеятельности	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 возникновении чрезвычайных ситуаций	ИУК-8.1. Идентифицирует угрозы (опасности) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека в повседневной жизни, профессиональной деятельности, при возникновении чрезвычайной ситуации и военного конфликта. ИУК-8.2. Определяет модель поведения при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов. ИУК-8.3. Способен применять приемы оказания первой помощи пострадавшему.
Инклюзивная компетентность	УК-9. Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	ИУК-9.1. Понимает и объясняет сущность феноменов нарушенного развития, ограниченных возможностей здоровья, причин нарушений психофизического развития, специальных потребностей в организации профессиональной и социальной деятельности.

		<p>ИУК-9.2. Применяет специальные дефектологические знания при организации, планировании, реализации деятельности в социальной и профессиональной сферах (индивидуальной и командной).</p> <p>ИУК-9.3. Демонстрирует толерантное отношение к людям с ОВЗ, навыки коммуникации, организации профессиональной и социальной деятельности в соответствии со специальными потребностями лиц с ОВЗ.</p>
Экономическая культура, в том числе финансовая грамотность	УК-10. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	<p>ИУК-10.1. Понимает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике.</p> <p>ИУК-10.2. Применяет методы личного экономического и финансового планирования для достижения текущих и долгосрочных финансовых целей, использует финансовые инструменты для управления личными финансами (личным бюджетом), контролирует собственные экономические и финансовые риски.</p>
Гражданская позиция	УК-11. Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению	<p>ИУК-11.1. Планирование, организация и проведение мероприятий, направленных на борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности; формирования нетерпимого отношения к коррупционным проявлениям.</p> <p>ИУК-11.2. Оперирование знаниями о коррупционной деятельности и выявление признаков коррупционного поведения.</p> <p>ИУК-11.3. Осознает степень и характер общественной опасности коррупционных правонарушений.</p> <p>ИУК-11.4. Знаком с положениями действующего законодательства, регулирующего борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности; со способами формирования нетерпимого отношения к коррупционным проявлениям.</p> <p>ИУК-11.5. Имеет знания о понятии коррупционной деятельности.</p> <p>ИУК-11.6. О степени и характере общественной опасности коррупционных правонарушений.</p> <p>ИУК-11.7. Обладает умением планирования, организации и проведения мероприятий, направленных на борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности; по формированию нетерпимого отношения к коррупционным проявлениям.</p> <p>ИУК-11.8. Обладает умением оперировать знаниями о коррупционной деятельности и выявлять признаки коррупционного поведения.</p> <p>ИУК-11.9. Обладает умениями осознавать степень и характер общественной опасности коррупционных правонарушений или преступлений.</p>

**Код и наименование общепрофессиональных компетенций:**

Код и наименование общепрофессиональных компетенций	Индикаторы компетенции
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в	<p>ИОПК-1.1. Знает теорию и основные законы в области естественнонаучных и инженерных дисциплин.</p> <p>ИОПК-1.2. Умеет применять методы математического</p>

профессиональной деятельности	анализа и моделирования в профессиональной деятельности. ИОПК-1ю3: Имеет навыки теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.
ОПК-2. Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности	ИОПК-2.1. Знает основные методы, способы и средства получения, хранения переработки информации; назначение технических средств получения, хранения переработки информации и информационных технологий. ИОПК-2.2. Умеет использовать для решения профессиональных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз данных и знаний, а так же информации в глобальных компьютерных сетях. ИОПК-2.3. Владеет навыками получения, хранения, переработки информации; навыками работы с современными техническими средствами базами знаний; навыками самостоятельной работы с информацией в глобальных компьютерных сетях.
ОПК-3. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных ограничений на всех этапах жизненного уровня	ИОПК-3.1. Знает нормативные основы экономических, экологических, социальных и других ограничений при создании технологических машин и оборудования. ИОПК-3.2. Умеет проектировать новую технику с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений. ИОПК-3.3. Имеет навыки проектирования техники с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла.
ОПК-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ИОПК-4.1. Должен знать и понимать принципы работы современных информационных технологий. ИОПК-4.2. Уметь использовать современные информационные системы и технологии в решении профессиональных задач. ИОПК-4.3. Иметь навыки работы с современным общесистемным и офисным программным обеспечением, в т.ч. отечественного производства ИОПК-4.4. Иметь навыки обеспечения информационной безопасности при работе с современными информационными системами и технологиями.
ОПК-5. Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил	ИОПК-5.1: Знает нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью. ИОПК-5.2. Умеет разрабатывать нормативно-техническую документацию по профессиональной деятельности. ИОПК-5.3. Имеет навыки согласования нормативно-технической документации по профессиональной деятельности.
ОПК-6. Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий	ИОПК-6.1. Знает основные информационно-коммуникационные технологии для решения задач профессиональных деятельности. ИОПК-6.2. Решает стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры. ИОПК-6.3. Имеет навыки использования информационно-коммуникационных технологий для решения типовых задач профессиональных деятельности
ОПК-7. Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	ИОПК-7.1. Обосновывает применение (использование) сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении. ИОПК-7.2. Оценивает экологичность и безопасность использования ресурсов в машиностроении. ИОПК-7.4. Применяет естественно-научные законы при решении профессиональных задач.
ОПК-8. Способен проводить анализ затрат на обеспечение деятельности производственных	ИОПК-8.1. Способен проводить анализ затрат производственных подразделений.

подразделений в машиностроении	ИОПК-8.2. Проводит экономические расчеты, связанные с деятельностью производственных подразделений.
ОПК-9. Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование	ИОПК-9.1. Анализирует документацию, описывающую технологическое оборудование. ИОПК-9.2. Описывает технологию работы с оборудованием. ИОПК-9.3. Разрабатывает план внедрения технологического оборудования.
ОПК-10. Способен контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах	ИОПК-10.1. Способен проводить контроль производственной и экологической безопасности на предприятии. ИОПК-10.2. Способен составлять план работ по обеспечению производственной и экологической безопасности на предприятии.
ОПК-11. Способен применять методы контроля качества технологических машин и оборудования, проводить анализ причин нарушений их работоспособности и разрабатывать мероприятия по их предупреждению	ИОПК-11.1. Знает методы контроля качества технологических машин и оборудования. ИОПК-11.2. Проводит анализ причин нарушений работоспособности технологических машин и оборудования. ИОПК-11.3. Имеет навыки разработки мероприятий по предупреждению нарушений работоспособности технологических машин и оборудования.
ОПК-12. Способен обеспечивать повышение надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации	ИОПК-12.1. Способен проводить анализ надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации. ИОПК-12.2. Имеет навыки обеспечения повышения надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации.
ОПК-13. Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования	ИОПК-13.1. Знает современные подходы и методы расчета при проектировании технологических машин и оборудования. ИОПК-13.2. Выбирает и применяет методы расчета деталей и узлов технологических машин и оборудования. ИОПК-13.3. Имеет навыки работы с современными САД-системами, основанными на использовании стандартных методов расчета деталей и узлов машин.
ОПК-14. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ИОПК-14.1. Знает алгоритмы и программы, современные информационные технологии для исследования технологических процессов и проектирования оборудования. ИОПК-14.2. Имеет практический опыт разработки и использования алгоритмов и программ в сфере своей профессиональной деятельности.

**Код и наименование профессиональных компетенций:**

Код и наименование профессиональных компетенций	Индикаторы компетенции
ПК-1. Способен проводить реверсивный инжиниринг продукции машиностроения	ИПК-1.1. Знать: этапы жизненного цикла изделия и реверсивного инжиниринга; этапы разработки технического задания на производство продукции машиностроения; способы и методы моделирования изделия; прикладной инструментарий твердотельного моделирования; компьютерные измерительные с контроля геометрических параметров. ИПК-1.2. Уметь: обосновать необходимость проведения реверсивного инжиниринга машиностроительной продукции; осуществить сбор информации об объекте; производить поиск и обоснование технических решений по проведению реверсивного инжиниринга. ИПК-1.3. Владеть навыками: разработки этапов проведения реверсивного инжиниринга машиностроительной продукции в соответствии с имеющимися исходными данными; информационной и технической поддержки на всех этапах реверсивного инжиниринга, в том числе с использованием автоматизированных программ.
ПК-2. Способен моделировать технические	ИПК-2.1. Знать: исследований и опытно-конструкторских

<p>объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готов проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов</p>	<p>разработок; методики проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации; системы автоматизированного проектирования технических объектов и технологических процессов; средства программного обеспечения и программирования для проектирования технических объектов и технологических процессов; основы методов графического моделирования; основы методов математического моделирования.</p> <p>ИПК-2.2. Уметь: проводить эксперименты по заданным методикам; обрабатывать и анализировать результаты экспериментов; моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования.</p> <p>ИПК-2.3. Владеть: навыками сбора, обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний; навыками подготовки предложений для составления планов и методических программ исследований и разработок; навыками проведения экспериментов в соответствии с установленными полномочиями; навыками проведения наблюдений и измерений, составления их описаний и формулировки выводов; навыками твердотельного моделирования, выполнения технических чертежей, сборочных чертежей и детализации, а также чертежей общего вида в соответствии с ЕСКД.</p>
<p>ПК-3. Способен принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и внедрять результаты исследований и разработок в области технологических машин и оборудования</p>	<p>ИПК-3.1. Знать: методы разработки технической документации; нормативную базу для составления информационных обзоров, заключений на техническую документацию.</p> <p>ИПК-3.2. Уметь: оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; оформлять проекты календарных планов и программ проведения отдельных элементов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; оформлять элементы технической документации на основе внедрения результатов научно-исследовательских работ; выявлять полезные для внедрения в производство инновационные технические решения.</p> <p>ИПК-3.3. Владеть: навыками составления отчетов (разделов отчетов) по теме или по результатам проведенных экспериментов.</p>
<p>ПК-4. Способен участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности</p>	<p>ИПК-4.1. Знать: базовые методы исследовательской деятельности; принципы организации инновационной, рационализаторской и изобретательской деятельности; порядок и методы проведения патентных исследований.</p> <p>ИПК-4.2. Уметь: разрабатывать проекты календарных планов и программ проведения отдельных элементов научно- и опытно-конструкторских работ; правильно оформлять заявки на промышленные образцы и изобретения; обеспечивать патентную чистоту новых проектных решений и их патентоспособность.</p> <p>ИПК-4.3. Владеть: навыками проведения патентных исследований, определения показателей технического уровня проектируемых объектов технологии и техники.</p>
<p>ПК-5. Способен принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования</p>	<p>ИПК-5.1. Знать: современные методы расчета и проектирования деталей и узлов машиностроительных конструкций, законы и принципы, необходимые для решения прикладных задач в области проектирования техники.</p> <p>ИПК-5.2. Уметь: применять методы математического моделирования процессов для решения задач в области профессиональной деятельности, расчета и проектирования деталей и узлов машиностроительных конструкций.</p> <p>ИПК-5.3. Владеть: навыками расчета и проектирования</p>

	деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования.
ПК-6. Способен разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	ИПК-6.1. Знать: стандарты и нормативные документы в области разработки и оформления конструкторской документации. ИПК-6.2. Уметь: разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию использованием современных программных средств. ИПК-6.3. Владеть: навыками оформления законченных проектно-конструкторских работ с проверкой соответствия стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.
ПК-7. Способен проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений	ИПК-7.1. Знать: методы и способы проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений; методы и способы определения показателей технического уровня проектируемых изделий. ИПК-7.2. Уметь: проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений; определять показатели технического уровня проектируемых изделий. ИПК-7.3. Владеть: методами и способами проведения предварительного технико-экономического обоснования проектных решений; методами и способами определения показателей технического уровня проектируемых изделий.
ПК-8. Способен проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий	ИПК-8.1. Знать: методы и способы проведения патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений их патентоспособности. ИПК-8.2. Уметь: проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений. ИПК-8.3. Владеть: методами и способами проведения патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий.
ПК-9. Способен применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению	ИПК-9.1. Знать: основные принципы стандартизации и сертификации, методы и оборудования для метрологической оценки и контроля; порядок разработки организационно-технической документации; основные процессы по сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов. ИПК-9.2. Уметь: применять принципы оценки и контроля качества; разрабатывать организационно-техническую документацию; выполнять задания в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов. ИПК-9.3. Владеть: навыками метрологической деятельности, включая принципы оценки и контроля качества; навыками разработки организационно-технической документации и выполнения задач в области сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов.
ПК-10. Способен проводить анализ и оценку производственных и непроизводственных затрат на обеспечение требуемого качества продукции, анализировать результаты деятельности производственных подразделений	ИПК-10.1. Знать: методики определения качества продукции; методики оценки производственных и непроизводственных затрат на обеспечение требуемого качества продукции. ИПК-10.2. Уметь: проводить оценку производственных и непроизводственных затрат на обеспечение требуемого качества продукции; анализировать результаты деятельности производственных подразделений. ИПК-10.3. Владеть: навыком управления программами освоения новой продукции и технологий.
ПК-11. Способен выполнять работы по стандартизации, технической подготовке к сертификации технических средств, систем,	ИПК-11.1. Знать: методику проведения работ по стандартизации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов.

процессов, оборудования и материалов, организовывать метрологическое обеспечение технологических процессов с использованием типовых методов контроля качества выпускаемой продукции	ИПК-11.2. Уметь: выполнять работы по стандартизации, технической подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов. ИПК-11.3. Владеть: навыками организации метрологического обеспечения технологических процессов с использованием типовых методов контроля качества выпускаемой продукции.
ПК-12. Способен организовать работу малых коллективов исполнителей, в том числе над междисциплинарными проектами	ИПК-12.1. Знать: особенности работы в коллективах, в том числе при работе над междисциплинарными и инновационными проектами. ИПК-12.1. Уметь: работать в коллективах, в том числе при работе над междисциплинарными и инновационными проектами; создавать в коллективах отношения делового сотрудничества. ИПК-12.3. Владеть: основами организации в коллективах рабочей атмосферы, успешного сотрудничества.

**Код и наименование профессиональных компетенций (самостоятельно определенных ВУЗом):**

КС-1.	Способен осуществлять профилактику экстремизма, терроризма и аддиктивного поведения в молодежной среде.
КС-26.	Способностью к созданию оптимальных конструкций деталей и узлов машин.
КС-32.	Способность к гражданской и национальной самоидентификации, основанная на осознании ценности исторического и культурного наследия своей страны; готовность противостоять фальсификации истории, манипулированию исторической памятью и национальным самосознанием.
КС-43.	Владеет первичными профессиональными умениями и навыками в области прикладных систем искусственного интеллекта

### **3. Место государственной итоговой аттестации в структуре ОП**

Государственная итоговая аттестация относится к базовой части учебного плана. Государственная итоговая аттестация завершает освоение основной образовательной программы, является обязательной для всех обучающихся. Государственная итоговая аттестация проводится государственными экзаменационными комиссиями в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися основной образовательной программы с требованиями федерального государственного образовательного стандарта.

### **4. Структура и содержание государственной итоговой аттестации**

Общая трудоемкость государственной итоговой аттестации составляет 9 зачетных единиц, 6 недель.

#### **4.1. Формы проведения государственной итоговой аттестации**

В блок «Государственная итоговая аттестация» входит подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы.

«Государственная итоговая аттестация» может проводиться с использованием дистанционных образовательных технологий и электронного обучения.

#### **4.2. Требования к выпускной квалификационной работе**

Выпускная квалификационная работа (ВКР) бакалавра представляет собой законченную разработку или научное исследование, в которой решаются научно-исследовательские и/или проектно-конструкторские задачи в области проектирования технологических машин и оборудования.

ВКР должна иметь следующую логико-композиционную структуру: введение, основная часть, заключение, список используемых источников, приложения. Указанные элементы структуры работы должны отражать требования, предъявляемые к выпускнику ФГОС ВО, которые могут быть проверены при выполнении и защите выпускной квалификационной работы.

Названия частей (глав) должны отражать тематику работы. ВКР должна быть оформлена в соответствие с действующими правилами оформления текстовых документов КГУ.

Введение должно содержать обоснование актуальности выбранной темы, определение объекта и предмета исследования или разработки, формулировку цели и задач, представление использованных методов исследования и обработки данных, а также практическую значимость исследования.

Основная часть должна включать одну или более глав по каждой части, раскрывающих основное содержание работы, а также результаты творческой, предметной деятельности при ее наличии.

Основная часть состоит из 2 частей: теоретическая часть должна содержать аналитический обзор техники и технологии в данной предметной области, основные положения используемых методов синтеза, анализа, моделирования, разработки объекта в данной работе; в практической части описывается подробный порядок выполнения действий по разработке объекта исследований.

Заключение является неотъемлемой частью любой работы и содержит теоретические и практические выводы работы.

Список используемых источников включает перечень научной и научно-учебной литературы (исследований, монографий, учебных пособий, научной периодики и др.) и источников (нормативно-правовых актов, Интернет-ресурсов, словарей, справочников и др.), оформленный в соответствии с требованиями, изложенными в Правилах оформления текстовых документов КГУ.

Приложения оформляются как продолжение основного текста работы на последующих ее страницах. Сюда включают графические, иллюстративные, статистические, методические и другие материалы. Общий объем выпускной квалификационной работы, как правило, должен составлять 35–80 страниц компьютерного текста формата А4, напечатанного 14 шрифтом (Times New Roman) через полтора интервала (без приложений) на одной стороне листа.

Графическая часть ВКР должна в полной мере отражать объем выполненных конструкторских разработок (не менее 8 листов формата А1).

Выпускная квалификационная работа должна содержать следующие элементы: титульный лист установленного образца; задание на ВКР с указанием требований к работе и ее содержания; аннотацию; отзыв руководителя ВКР, в котором отражается актуальность темы, ее новизна, практическая значимость, рекомендации и замечания по работе. Законченная выпускная квалификационная работа сдается в одном экземпляре на кафедру за 2 недели до начала ГАК. Доля заимствований не должна превышать 60%.

#### **4.3. Методические рекомендации для обучающихся по подготовке выпускной квалификационной работы**

Подготовка и написание выпускной квалификационной работы состоит из нескольких этапов: 1. Выбор темы. 2. Обоснование актуальности выбранной темы. 3. Составление библиографии, ознакомление с законодательными актами, нормативными документами, другими источниками и литературой, относящимися к теме выпускной квалификационной работы. 4. Изучение предметной области, для которой выполняется проектная разработка. Идентификация проблемы, описание ее текущего состояния. 5. Обоснование метода исследования и решения поставленной проблемы. 6. Применение выбранного метода, технологии или решения к условиям конкретной задачи. Анализ полученных результатов. 7. Формулирование выводов и практических рекомендаций. 8. Оформление ВКР в соответствии с установленными требованиями.

Выпускник несет полную ответственность за достоверность результатов проведенного исследования. За 2 недели до итогового аттестационного испытания на выпускающей кафедре проводится предзащита. График предзащиты вывешивается на доске объявлений кафедры. Выпускник знакомит членов кафедры с подготовленной выпускной квалификационной работой, отзывом руководителя, отвечает на вопросы в ходе обсуждения. Выпускная квалификационная работа с положительным отзывом после успешно пройденной предзащиты допускается к защите заведующим кафедрой, о чем свидетельствует его подпись на титульном листе и выписка из протокола заседания кафедры о допуске студента к защите ВКР.

К защите выпускной квалификационной работы студент готовит доклад длительностью 10 мин и демонстрационный иллюстрационный материал (в виде презентации с применением современных компьютерных технологий, чертежей, плакатов). В докладе необходимо отразить актуальность темы, цель и задачи исследования, дать характеристику объекта и предмета исследования, а также изложить полученные результаты в обобщенном виде, указать их значимость и возможность использования в профессиональной деятельности организации.

## **5. Порядок проведения государственной итоговой аттестации**

Государственная итоговая аттестация проводится в соответствии с требованиями следующих федеральных и локальных актов:

- Федеральный закон 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г.;
- Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры (утв. приказом Минобрнауки России №636 от 29.06.2015);
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 05.04.2017 г. № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
- Положение о проведении государственной итоговой аттестации по программам бакалавриата, программам специалитета и магистратуры, утвержденное Ученым советом, протокол № 2 от 17.10.2017 г. (редакция с изменениями, утверждено протокол №7 решением Ученого совета от 14.04.2020).
- Порядок организации и проведения государственной итоговой аттестации с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, утвержденный Ученым советом, протокол №3 от 28.10.2020.

## **6. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для подготовки к государственной итоговой аттестации**

Основная:

1. Пижурин А. А. Методы и средства научных исследований [Электронный ресурс] : учебник / А.А. Пижурин, А.А. Пижурин (мл.), В.Е. Пятков. — М. : ИНФРА-М, 2018. — 264 с. + Доп. материалы. — (Высшее образование: Бакалавриат). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=937995>.
2. Оболенский, Н. В. Холодильное и вентиляционное оборудование : учеб. пособие для вузов / Н. В. Оболенский, Е. А. Денисюк. - М. : КолосС, 2006. - 248 с
3. Кащенко, В. Ф. Торговое оборудование [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Ф. Кащенко, Л.В. Кащенко. - М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2012. - 398 с. - (Сервис). ISBN 5-98281-070-3. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/332021>.
4. Берлинер Э. М. САПР конструктора машиностроителя [Электронный ресурс]: учебник / Э.М. Берлинер, О.В. Таратынов - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 288 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-00091-042-9. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/501432>.

5. Остяков Ю.А. Проектирование механизмов и машин: эффективность, надежность и техногенная безопасность [Электронный ресурс]: учебное пособие - М.:НИЦ ИНФРА- М, 2016. - 260 с. - (Высшее образование: Бакалавриат. ISBN 978-5-16-011108-7.— Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=513552>.
6. Старжинский, В. П. Методология науки и инновационная деятельность [Электронный ресурс] : пособие для аспирантов, магистров и соискателей / В.П. Старжинский, В.В. Цепкало - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2013 - 327с. - (Высш. обр.: Магистр.). ISBN 978-5-16-006464-2. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=391614>.
7. Майданов, А. С. Методология научного творчества [Электронный ресурс] / А. С. Майданов. - Москва : Изд-во ЛКИ, 2008. - 512 с. - ISBN 978-5-382-00344-3.

Дополнительная:

1. Правила оформления текстовых документов [Электронный ресурс] : руководящий документ по оформлению рефератов, отчетов о лабораторных работах, практиках, пояснительных записок к курсовым проектам и выпускным квалификационным работам / Минобрнауки России, Костром. гос. ун-т ; [под общ. ред. О. В. Тройченко]. - 2-е изд., перераб. и доп. ; Электрон. текст. данные. - Кострома : КГУ, 2017. - 47 с. - Режим доступа - [http://www.ksu.edu.ru/files/Svedeniya\\_ob\\_organizacii/Dokumenty/Normative%20docs/3\\_33\\_pravila\\_oformleniya\\_tekstovyh\\_dokumentov\\_kgu\\_2017.pdf](http://www.ksu.edu.ru/files/Svedeniya_ob_organizacii/Dokumenty/Normative%20docs/3_33_pravila_oformleniya_tekstovyh_dokumentov_kgu_2017.pdf).
2. Сысоев, С. К. Технология машиностроения. Проектирование технологических процессов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С.К. Сысоев, А.С. Сысоев, В.А. Левко. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 352 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/71767>.
3. Шевченко, И. В. Проектирование механизмов и машин: эффективность, надежность и техногенная безопасность [Электронный ресурс] : учебное пособие / Остяков Ю.А., Шевченко И.В. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 260 с. - (ВО: Бакалавриат (МАТИ-МАИ)). - ISBN 978-5-16-011108-7. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/513552>.
4. Крылова, Г.Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии [Электронный ресурс] : учебник / Г.Д. Крылова. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 671 с. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-238-01295-7. - Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114433>.
5. Иванов, М. Н. Детали машин : учебник для вузов / М.Н. Иванов, В. А. Финогенов. - 11-е изд., перераб., 10-е изд., 7-е изд. - Москва : Высш. шк., 2007; 2006; 2002 - 408 с.: ил. - (Техника и технологии). - ISBN 978-5-06-005679-2.
6. Лозовецкий, В. В. Гидро- и пневмосистемы транспортно-технологических машин [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 560 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3806>.
8. Степыгин, В. И. Проектирование электромеханических приводов технологических машин : учебное пособие / В.И. Степыгин, Е.Д. Чертов, С.А. Елфимов. - Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2010. - 238 с. - ISBN 978-5-89448-739-7; То же [Электронный ресурс]. -URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=141942>.
9. Усов, А. В. Основы холодильной техники [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Усов, И.А. Короткий. — Электрон. дан. — Кемерово : КемГУ, 2016. — 121 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/99565>.
10. Комарова, Н. А. Холодильные установки. Основы проектирования [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.А. Комарова. — Электрон. дан. — Кемерово : КемГУ, 2012. — 368 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4606>.
11. Сторожев, В. В. Системотехника и мехатроника технологических машин и оборудования [Электронный ресурс] : Монография / В. В. Сторожев, Н. А. Феоктистов; под ред. д.т.н., профессора Феоктистова Н. А. — М.: Дашков и К°, 2015. — 412 с. - ISBN 978-5-394-02468-9 – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=513143>.
12. Мкртычев, О. В. Теория механизмов и машин [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О.В.

Мкртычев. — М. : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2018. — 553 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=773842>.

13. Сторожев, В. В. Машины и аппараты легкой промышленности : учебник для вузов по спец. "Машины и аппараты текстил. и легкой пром-сти". - Москва : Академия, 2010. - 400 с.: рис. - (Высш. проф. образование. Легкая пром-сть). - ISBN 978-5-7695-5965-5.
14. Фирсова, Ю. А. Проектирование и эксплуатация холодильных установок [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.А. Фирсова, А.Г. Сайфетдинов. — Электрон. дан. — Казань : КНИТУ, 2016. — 128 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/101889>.
15. Азгальдов, Г. Г. Квалиметрия для инженеров-механиков [Электронный ресурс] / Г. Г. Азгальдов, В. А. Зорин, А. П. Павлов. - М.: МАДИ, 2013. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/452873>.
16. Молотников, В. Я. Механика конструкций. Теоретическая механика. Сопротивление материалов [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 608 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4546>.

### **7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для подготовки к государственной итоговой аттестации**

Электронные библиотечные системы:

1. ЭБС «Лань».
2. ЭБС «Университетская библиотека online».
3. ЭБС «Znanium».

Интернет-ресурсы:

1. Федеральный портал «Российское образование».
2. Официальный сайт министерства образования и науки Российской Федерации.
3. <http://fsapr2000.ru> – российский интернет-форум пользователей и разработчиков САПР и IT-технологий в проектировании и производстве.
4. [www.moodle.org](http://www.moodle.org) – интернет-среда для совместного обучения.
5. [www.cor.home-edu.ru](http://www.cor.home-edu.ru) – сайт цифровых образовательных ресурсов.
6. <http://school-collection.edu.ru> – коллекция ЦОРа.
7. [www.intschool.ru](http://www.intschool.ru) – институт новых технологий.
8. <http://www.ipo.spb.ru/journal/> – журнал «Компьютерные инструменты в образовании».
9. <http://mega.km.ru/pc/> – энциклопедия персонального компьютера.
10. <http://www.holodteh.ru/> – издательский дом «Холодильная техника»
11. <http://www.infrost.ru/> – «ИНФРОСТ» промышленное холодильное оборудование
12. <http://www.vactekh-holod.ru/> – промышленные холодильные системы.
13. <http://www.holodilshchik.ru/> – интернет-газета «Холодильщик».
14. [www.i-mash.ru/](http://www.i-mash.ru/) – электронный ресурс «Машиностроение».
15. <http://libgost.ru/> – библиотека ГОСТов и нормативных документов.

### **8. Материально-техническое и информационное обеспечение государственной итоговой аттестации**

Защита ВКР должна проходить в аудитории, оснащенной персональным компьютером с выходом в Интернет и мультимедийным оборудованием. На персональном компьютере должно быть установлено ПО для демонстрации презентации выпускника, иллюстрирующей его доклад.