

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

**ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

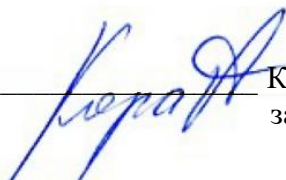
Направление подготовки **15.03.02 «Технологические машины и оборудование»**

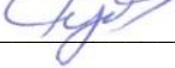
Направленность **«Цифровое проектирование машин и холодильных систем»**

Квалификация (степень) выпускника: **бакалавр**

Кострома


Программа государственной итоговой аттестации разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 20 октября 2015 г. № 1170 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 12 ноября 2015 г., регистрационный № 39697), 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:  Рудовский Павел Николаевич,  
профессор кафедры ТММ, ДМ и ПТМ, д.т.н.

УТВЕРЖДЕНО:

На заседании кафедры ТММ, ДМ и ПТМ  
Протокол заседания кафедры №10 от 19.05.2021 г.  
Заведующий кафедрой ТММ, ДМ и ПТМ

 Корабельников Андрей Ростиславович, д.т.н., профессор

## 1. Цели и задачи 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

### Общекультурные компетенции:

- способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1);
- способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2);
- способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах деятельности (ОК-3);
- способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности (ОК-4);
- способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);
- способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);
- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8);
- готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-9).

### Общепрофессиональные компетенции:

- способностью к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий (ОПК-1);
- владением достаточными для профессиональной деятельности навыками работы с персональным компьютером (ОПК-2);
- знанием основных методов, способов и средств получения, хранения, переработки информации, умением использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии с использованием традиционных носителей информации, распределенных баз знаний, а также информации в глобальных компьютерных сетях (ОПК-3);
- пониманием сущности и значения информации в развитии современного общества, способностью получать и обрабатывать информацию из различных источников,

- готовностью интерпретировать, структурировать и оформлять информацию в доступном для других виде (ОПК-4);
- способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-5).

### **Профессиональные компетенции:**

#### **научно-исследовательская деятельность:**

- способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки (ПК-1);
- умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов (ПК-2);
- способностью принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и внедрять результаты исследований и разработок в области технологических машин и оборудования (ПК-3);
- способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности (ПК-4);

#### **проектно-конструкторская деятельность:**

- способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования (ПК-5);
- способностью 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 (ПК-6);
- умением проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений (ПК-7);
- умением проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий (ПК-8);
- умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению (ПК-9);

#### **организационно-управленческая деятельность:**

- способностью организовать работу малых коллективов исполнителей, в том числе над междисциплинарными проектами (ПК-17);
- умением составлять техническую документацию (графики работ, инструкции, сметы, планы, заявки на материалы и оборудование) и подготавливать отчетность по установленным формам, подготавливать документацию для создания системы менеджмента качества на предприятии (ПК-18);
- умением проводить анализ и оценку производственных и непроизводственных затрат на обеспечение требуемого качества продукции, анализировать результаты деятельности производственных подразделений (ПК-19);
- готовностью выполнять работы по стандартизации, технической подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов, организовывать метрологическое обеспечение технологических процессов с использованием типовых методов контроля качества выпускаемой продукции (ПК-20);
- умением подготавливать исходные данные для выбора и обоснования научно-

- технических и организационных решений на основе экономических расчетов (ПК-21);
- умением проводить организационно-плановые расчеты по созданию или реорганизации производственных участков, планировать работу персонала и фондов оплаты труда (ПК-22);
- умением составлять заявки на оборудование и запасные части, подготавливать техническую документацию на ремонт оборудования (ПК-23).

### **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

#### **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 № 1 от 17.10.2017 г.

## **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, магистрантов 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>.
7. 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 ЦОРов.
7. [www.intschool.ru](http://www.intschool.ru) – институт новых технологий.
8. <http://www.ipos.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.