

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по УР  
Д.Ш. Султанова

« 30 » 05. 2022 г.

## ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки	15.03.02 «Технологические машины и оборудование»
Профиль подготовки	Вакуумная и компрессорная техника физических установок
Квалификация выпускника:	<i>бакалавр</i>
Форма обучения:	очная
Институт, факультет	Институт химического и нефтяного машиностроения
Кафедра-разработчик рабочей программы:	Вакуумной техники электрофизических установок

Казань, 2022 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования РФ №728 от 9 августа 2021г.) по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование по профилю «Вакуумная и компрессорная техника физических установок» и в соответствии с «Положением об итоговой государственной аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет».

Разработчик программы:  
доцент  М.Г.Фомина

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Вакуумной техники электрофизических установок

протокол от 24 мая 2022 г. № 10

Зав. кафедрой, проф.  В.А.Аляев

**УТВЕРЖДЕНО**

Начальник УМЦ, доцент



Л.А. Китаева

## 1. Цели государственной итоговой аттестации (ГИА)

Целями ГИА являются:

- а) систематизация, закрепление и расширение теоретических знаний, практических, профессиональных умений и навыков выпускников;
- б) развитие навыков ведения самостоятельной работы при решении проблем и вопросов, поставленных в выпускной квалификационной работе;
- в) определение уровня готовности выпускника к выполнению профессиональных задач и соответствия уровня его подготовки требованиям ФГОС ВО,
- г) демонстрация полученных и закреплённых в ходе обучения теоретических знаний и практических навыков.

## 2. Место ГИА в структуре ООП

ГИА является завершающим этапом реализации ООП по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование по профилю подготовки «Вакуумная и компрессорная техника физических установок» и включает в себя подготовку к процедуре защиты и защиту выпускной квалификационной работы. Общая продолжительность ГИА составляет 4 недели.

## 3. Компетенции, освоение которых проверяется в процессе ГИА

В результате освоения ООП выпускник, освоивший программу бакалавриата по направлению 15.03.02 Технологические машины и оборудование по профилю подготовки «Вакуумная и компрессорная техника физических установок», должен обладать следующими компетенциями:

### а) универсальными (УК):

**УК-1** Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.1 Знает методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа,

УК-1.2 Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач,

УК-1.3 Владеет навыками поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; использования системного подхода для решения поставленных задач,

**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

УК-2.1 Знает виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность,

УК-2.2 Умеет определять круг задач в рамках поставленной цели, анализировать и выбирать альтернативные способы решения; оценивать ресурсы и ограничения и соблюдать правовые нормы при достижении профессиональных результатов,

УК-2.3 Владеет навыками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией,

**УК-3** Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде

УК-3.1 Знает основные приемы и нормы социального взаимодействия; принципы лидерства и формирования команды; технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии,

УК-3.2 Умеет устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе; применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды,

УК-3.3 Владеет навыками социального взаимодействия и командной работы, распределения и реализации оптимальной роли в команде,

**УК-4** Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)

УК-4.1 Знает основы деловой коммуникации, правила и закономерности устной и письменной формы речи, требования к деловой коммуникации на русском и иностранном языках,

УК-4.2 Умеет применять на практике деловую коммуникацию в устной и письменной формах, методы и навыки делового общения на русском и иностранном языках,

УК-4.3 Владеет навыками чтения и перевода текстов на иностранном языке в профессиональном общении; навыками деловых коммуникаций в устной и письменной форме на русском и иностранном языках,

**УК-5** Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах

УК-5.1 Знает основные социально-философские подходы; закономерности и трактовки исторических явлений; понимает сущность культурного разнообразия в обществе,

УК-5.2 Умеет понимать и воспринимать разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах,

УК-5.3 Владеет навыками адекватного восприятия межкультурного разнообразия общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах; конструктивного взаимодействия в мире культурного многообразия с использованием признанных этических норм,

**УК-6** Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни

УК-6.1 Знает основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни,

УК-6.2 Умеет эффективно планировать и контролировать собственное время; использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения,

УК-6.3 Владеет навыками управления собственным временем; технологиями приобретения, использования и обновления социо-культурных и профессиональных знаний, умений и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни,

**УК-7** Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности

УК-7.1 Знает виды физических упражнений; роль и значение физической культуры в жизни человека и общества; научно-практические основы физической культуры, профилактики вредных привычек и здорового образа и стиля жизни,

УК-7.2 Умеет применять на практике разнообразные средства физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья и психофизической подготовки; использовать средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни,

УК-7.3 Владеет навыками укрепления индивидуального здоровья для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности,

**УК-8** Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов

УК-8.1 Знает классификацию и источники чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; причины, признаки и последствия опасностей, способы защиты от чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов; принципы организации безопасности труда на предприятии, технические средства защиты людей в условиях чрезвычайной ситуации,

УК-8.2 Умеет поддерживать безопасные условия жизнедеятельности в мирное и военное время; выявлять признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций; оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждению,

УК-8.3 Владеет навыками прогнозирования возникновения опасных или чрезвычайных ситуаций; навыками по применению основных методов защиты в условиях чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов,

**УК-9** Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах

УК-9.1 Знает базовые понятия дефектологии,

УК-9.2 Умеет использовать в профессиональной деятельности знания о людях с особенностями развития,

УК-9.3 Владеет навыками профессиональной и социальной коммуникации в инклюзивной среде,

**УК-10** Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности

УК-10.1 Знает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития, цели и формы участия государства в экономике,

УК-10.2 Умеет использовать экономические знания в различных сферах деятельности, анализировать и обобщать экономическую информацию для принятия обоснованных управленческих решений,

УК-10.3 Владеет навыками использования методов экономического и финансового планирования для достижения финансовых целей, а также инструментами управления личными финансами и финансовыми рисками,

**УК-11** Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению

УК-11.1 Знает сущность, понятие и задачи противодействия коррупции и предупреждения коррупционных рисков в профессиональной деятельности; требования законодательства в области противодействия коррупции,

УК-11.2 Умеет предупреждать коррупционные риски в профессиональной деятельности; исключать необоснованное вмешательство в профессиональную деятельность в целях склонения к коррупционным правонарушениям,

УК-11.3 Владеет навыками нетерпимого отношения к коррупционному поведению, уважительного отношения к праву и закону,

#### **б) общепрофессиональными (ОПК):**

**ОПК-1** Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

ОПК-1.1 Знает основные законы естественнонаучных дисциплин, методы обработки результатов эксперимента, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности,

ОПК-1.2 Умеет применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при расчете и проектировании элементов технологического оборудования, проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные,

ОПК-1.3 Владеет основами фундаментальных теорий, навыками использования математического аппарата, навыками работы с широким кругом технологического оборудования,

**ОПК-2** Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности

ОПК-2.1 Знает основные методы и способы сбора информации, связанной с профессиональной деятельностью,

ОПК-2.2 Умеет активно использовать средства получения информации при решении практических задач,

ОПК-2.3 Владеет навыками хранения, переработки информации для решения практических задач при расчетах и проектировании элементов оборудования,

**ОПК-3** Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных ограничений на всех этапах жизненного уровня

ОПК-3.1 Знает основы экономических, экологических, социальных и других ограничений при создании продукции на предприятиях машиностроения,

ОПК-3.2 Умеет выбирать способы решения инженерных задач с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного уровня,

ОПК-3.3 Владеет навыками применения анализа и оценки значимости экологических, социальных и других ограничений в профессиональной деятельности,

**ОПК-4** Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-4.1 Знает прикладное современное программное обеспечение, применяемое в отрасли

ОПК-4.2 Умеет выбирать прикладную программу для решения конкретной задачи,

ОПК-4.3 Владеет навыками применения цифровых технологий для решения задач профессиональной деятельности,

**ОПК-5** Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил

ОПК-5.1 Знает основную нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью,

ОПК-5.2 Умеет пользоваться стандартами, нормами и правилами, применяемыми в отрасли, при расчете и проектировании технологического оборудования,

ОПК-5.3 Владеет навыками расчета и проектирования технологического оборудования с использованием нормативно-технической документации, связанной с профессиональной деятельностью,

**ОПК-6** Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий

ОПК-6.1 Знает основы библиографии, правила работы с различными источниками, основы создания конструкторской документации с использованием цифровых инструментов,

ОПК-6.2 Умеет применять знание библиографии для поиска информации из различных источников, проводить обработку и синтез информации для решения задач профессиональной области с использованием цифровых технологий,

ОПК-6.3 Владеет навыками поиска, создания технической и иной документации в профессиональной деятельности с применением современных цифровых и информационно-коммуникационных технологий,

**ОПК-7** Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении

ОПК-7.1 Знает основные направления современного рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении,

ОПК-7.2 Умеет применять теоретические знания для решения задач энергосбережения на предприятиях машиностроения,

**ОПК-7.3** Владеет современными методами рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов на производстве, основанных на широком применении современных технологий и технологического оборудования, информацией об инновационных технологиях в области энергосбережения в машиностроительном комплексе,

**ОПК-8** Способен проводить анализ затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений в машиностроении

**ОПК-8.1** Знает экономические основы производства и ресурсов предприятия, статьи затрат на обеспечение деятельности производственного подразделения в машиностроении,

**ОПК-8.2** Умеет проводить анализ эффективности и результативности деятельности производственных подразделений в машиностроении,

**ОПК-8.3** Владеет методами учета затрат и калькуляции, применяемыми в машиностроении, проведения технико-экономического анализа инженерных решений,

**ОПК-9** Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование

**ОПК-9.1** Знает принципы работы нового технологического оборудования, связанного с профессиональной деятельностью,

**ОПК-9.2** Умеет проводить внедрение в технологический процесс новых образцов технологического оборудования,

**ОПК-9.3** Владеет навыками освоения нового технологического оборудования,

**ОПК-10** Способен контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах

**ОПК-10.1** Знает классификацию и источники опасных и вредных производственных факторов; принципы организации безопасности труда на рабочих местах и обеспечение промышленной безопасности на предприятии, технические средства защиты людей,

**ОПК-10.2** Умеет поддерживать безопасные условия для ведения технологического процесса; пользоваться методами и средствами диагностики оборудования при техническом обслуживании и ремонте; выявлять признаки, причины и условия возникновения аварийных ситуаций; оценивать вероятность возникновения потенциальной опасности и принимать меры по ее предупреждению,

**ОПК-10.3** Владеет навыками прогнозирования возникновения аварийных ситуаций; навыками по применению основных методов защиты в условиях нарушения технологического процесса и чрезвычайных ситуаций,

**ОПК-11** Способен применять методы контроля качества технологических машин и оборудования, проводить анализ причин нарушений их работоспособности и разрабатывать мероприятия по их предупреждению

**ОПК-11.1** Знает основные принципы нормирования требований к деталям, сборочным единицам, механизмам, машинам, возможные неисправности различных элементов технологического оборудования,

**ОПК-11.2** Умеет применять теоретические знания для определения оптимальных параметров производственных процессов, технологического контрольно-измерительного оборудования, обеспечивающих заданный уровень качества; проводить анализ причин возможных неисправностей, разрабатывать мероприятия по их предупреждению,

**ОПК-11.3** Владеет основными методами контроля качества и методиками оценки технологичности машин и оборудования; методами разработки мероприятий по предупреждению нарушения работоспособности оборудования,

**ОПК-12** Способен обеспечивать повышение надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации

**ОПК-12.1** Знает основные принципы обеспечения надежности технологических машин и оборудования на стадии проектирования, эксплуатации,

**ОПК-12.2** Умеет применять теоретические знания по обеспечению надежной работы технологических машин и оборудования на стадии их изготовления,

**ОПК-12.3** Владеет навыками применения цифровых технологий для решения задач повышения надежности технологических машин и оборудования

**ОПК-13** Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования

ОПК-13.1 Знает стандартные методы расчета деталей и узлов технологических машин и оборудования,

ОПК-13.2 Умеет использовать стандартные методы расчета деталей и узлов технологических машин и оборудования,

ОПК-13.3 Владеет навыками расчета основных параметров механизмов, расчета на прочность и устойчивость формы деталей и узлов технологических машин и оборудования,

**ОПК-14** Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения

ОПК-14.1 Знает современное программное обеспечение, применяемое в отрасли,

ОПК-14.2 Умеет работать с пакетами прикладных программ, проводить обработку информации с использованием электронных таблиц, баз данных для расчета параметров вакуумного технологического оборудования,

ОПК-14.3 Владеет навыками создания алгоритмов и решения стандартных задач профессиональной деятельности с использованием компьютерных программ,

#### **в) профессиональными (ПК):**

##### **Тип задач профессиональной деятельности *производственно-технологической*:**

**ПК-1** Способен проводить анализ и подбор вакуумного технологического оборудования, средств измерения, приемов и методов работы, применяемых при выполнении технологических процессов

ПК-1.1 Знает основные средства измерения, приемы и методы работы, используемые для подбора вакуумного оборудования,

ПК-1.2 Умеет проводить анализ требований, предъявляемых при подборе оборудования для конкретного технологического процесса,

ПК-1.3 Владеет навыками подбора вакуумного технологического оборудования, средств измерения и приемов и методов работы для проведения конкретных технологических процессов.

##### **Тип задач профессиональной деятельности *проектно-конструкторской*:**

**ПК-2** Способен обеспечить сбор и анализ исходных данных для проведения проектных и опытно-конструкторских работ

ПК-2.1 Знает цели и задачи сбора, анализа исходных данных для проведения проектных и опытно-конструкторских работ,

ПК-2.2 Умеет проводить сбор и анализ данных для проведения тепловых, газодинамических и других видов расчетов, необходимых для проведения проектных и опытно-конструкторских работ,

ПК-2.3 Владеет навыками применения данных, полученных из различных источников, для проведения проектных и опытно-конструкторских работ,

**ПК-3** Способен разрабатывать исходные требования и проектно-конструкторскую документацию на изготовление вакуумного технологического оборудования

ПК-3.1 Знает исходные требования к проектированию элементов вакуумного технологического оборудования,

ПК-3.2 Умеет анализировать и разрабатывать исходные требования на изготовление деталей и узлов вакуумного технологического оборудования и проектно-конструкторской документации,

ПК-3.3 Владеет навыками разработки технического задания и проектно-конструкторской документации на производство деталей и узлов вакуумного технологического оборудования с учетом исходных требований,

**ПК-4** Способен проводить технические расчеты, поиск и анализ технических решений вакуумного технологического оборудования

ПК-4.1 Знает основные расчетные зависимости, связывающие геометрию вакуумного оборудования и его характеристики,

ПК-4.2 Умеет проводить расчеты параметров вакуумного технологического оборудования,

ПК-4.3 Владеет навыками проведения технических расчетов основных узлов вакуумного технологического оборудования,

**ПК-5** Способен проводить испытания и обрабатывать результаты испытания вакуумного технологического оборудования с использованием средств измерения, определенных приемов и методов работы, применяемых при выполнении операций, с соответствующим оснащением,

ПК-5.1 Знает цели и задачи испытания вакуумного технологического оборудования и методы обработки их результатов,

ПК-5.2 Умеет проводить испытания вакуумного технологического оборудования, подбирать средства измерения его характеристик и методы обработки результатов;

ПК-5.3 Владеет навыками проверки пригодности вакуумного технологического оборудования для оснащения технологических процессов и обработки результатов испытаний.

#### **4. Программа государственного экзамена**

Государственный экзамен ООП не предусмотрен.

#### **5. Требования к выпускным квалификационным работам (ВКР)**

##### **5.1. Цели и задачи ВКР**

Выпускная квалификационная работа выпускника – это самостоятельная работа обучающегося, отражающая его практическую и теоретическую подготовленность к выполнению профессиональной деятельности.

ВКР является заключительным этапом проведения государственных аттестационных испытаний и ставит следующие цели:

- систематизация, закрепление и расширение теоретических знаний, практических, профессиональных умений и навыков выпускников;
- развитие навыков ведения самостоятельной работы и овладения методикой исследования при решении проблем и вопросов, обозначенных в ВКР;
- определение степени готовности выпускника к выполнению профессиональных задач и ответственности уровня его подготовки требованиям ФГОС ВО.

Для реализации поставленных целей бакалавр в процессе выполнения ВКР должен решить следующие задачи:

- обосновать актуальность выбранной темы, ее значимость;
- изучить нормативно-техническую документацию, справочную и научную литературу по выбранной теме;
- продемонстрировать владение разделами соответствующих областей естественно-научных и инженерных знаний;
- изучить условия эксплуатации проектируемого изделия (изучить технологии и методики проведения эксперимента);
- продемонстрировать навыки самостоятельной работы по конструированию и расчету отдельных элементов вакуумного оборудования,
- продемонстрировать навыки описания работы соответствующего элемента вакуумного оборудования,
- проявить способность разработки конструкторской документации;
- продемонстрировать навыки создания текста, обладающего определенной структурой.

- проявить навыки проведения анализа и подбора вакуумного технологического оборудования;
- проявить навыки подбора средств измерения, приемов и методов работы, применяемых при выполнении технологических процессов;
- проявить навыки разработки исходных требований для проектирования различных видов технологического оборудования;
- проявить умение проводить технические расчеты, подтверждающие работоспособность оборудования;
- проявить навыки технико-экономического обоснования предложенной разработки;
- проводить обоснование безопасности и экологичности работы оборудования;
- проявить навыки использования информационных технологий при подготовке выпускной квалификационной работы;
- проявить способность решать задачи профессиональной деятельности на основе библиографической культуры;
- проявить способность к подготовке презентации, отражающей содержание выпускной квалификационной работы;
- продемонстрировать способность к ведению диалога при защите выпускной квалификационной работы;
- проявить навыки обработки результатов проведенных экспериментов и/или расчетов;
- продемонстрировать грамотность речи и правильность использования профессиональной терминологии при выступлении с докладом;
- продемонстрировать точность, аргументированность ответов при защите выпускной квалификационной работы на государственном языке Российской Федерации.

## **5.2. Общие требования к ВКР**

ВКР бакалавра в зависимости от цели и содержания может быть исследовательского, проектного или комбинированного типа.

ВКР исследовательского типа - самостоятельная работа студента, целью и содержанием которой является решение задачи на основе проведенного экспериментального или расчетного исследования, связанной с выполнением необходимых расчетов, решением вопросов охраны труда и экологии, технико-экономической оценкой результатов исследований. Исследовательская ВКР бакалавра может носить экспериментальный, теоретический или расчетный характер.

ВКР проектного типа - самостоятельная работа студента, главным содержанием которой является проектирование или совершенствование изделия, или части изделия, выполнение необходимых расчетов, решением вопросов охраны труда и экологии, экономической оценкой проектных предложений.

ВКР комбинированного типа — это самостоятельная работа студента, включающая элементы научного исследования и проектирования (работа-проект, проект-работа), заключается, как правило, в проведении научного исследования или расчета и разработке или совершенствовании изделия, или части изделия.

ВКР бакалавра должна отвечать следующим требованиям:

- тема ВКР должна быть актуальной;
- тема работы, её цели и задачи должны отвечать заданию на ВКР;
- работа должна быть структурирована, иметь логическую завершенность;
- в работе должны быть соблюдены правила цитирования и заимствования;
- в работе расчетная часть должна быть выполнена с применением соответствующего программного обеспечения.

В целом структура, содержание, объем работы, последовательность ее выполнения, правила и требования к ее оформлению определены методическими указаниями, подготовленными на выпускающей кафедре.

### **5.3 Требования к содержанию основной части ВКР**

Основная часть ВКР бакалавра (структура и содержание) определяется её типом:

- ВКР бакалавра исследовательского типа, как правило, представляет собой постановочно-обзорную часть ВКР, состоящую из характеристики объекта и предмета исследования; литературного обзора работ, посвященных решению задач, близких к тематике ВКР; описания экспериментального стенда и технологии проведения и обработки результатов эксперимента; результатов физического или численного эксперимента; выводов по проведенной работе, графической части, иллюстрирующей результаты исследований.

- ВКР бакалавра проектного типа, как правило, представляет собой обзорную часть ВКР, состоящую из характеристики объекта, назначения, описания конструкции и принципа действия проектируемого устройства; инженерных расчетов проектируемого устройства; разделов ВКР (определяемых в задании руководителем ВКР бакалавра), посвященных промышленной безопасности и экологии; графической части, иллюстрирующей конструкцию проектируемого устройства,

- ВКР бакалавра комбинированного типа, как правило, представляет собой постановочно-обзорную часть ВКР, состоящую из характеристики объекта, назначения, описания конструкции и принципа действия проектируемого устройства; описания экспериментального стенда и технологии проведения и обработки результатов экспериментального исследования проектируемого устройства (или расчетов для проведения проектирования этого устройства); выводов по проведенной работе; графической части, иллюстрирующей результаты исследований и конструкцию проектируемого устройства.

### **5.4 Требования к тематике ВКР**

Тематика ВКР разрабатывается выпускающей кафедрой, рассматривается и утверждается на заседании кафедры, а затем утверждается приказом по вузу. Перечень тем ВКР ежегодно обновляется и корректируется.

## **6. Оценочные средства для проведения ГИА**

Оценочные средства для проведения государственной итоговой аттестации обучающихся разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

Полный перечень оценочных средств представлен в фонде оценочных средств для ГИА.

## 7. Информационно-методическое обеспечение ГИА

При выполнении ВКР в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

### 7.1 Основная литература

Основные источники информации	Кол-во экз.
Розанов Л.Н. Вакуумная техника. М., Высш. шк., 2007.- 392 с.	99 экз. в УНИЦ КНИТУ
Основы научных исследований / Б.И. Герасимов, В.В. Дробышева, Н.В. Злобина, Е.В. Нижегородов, Г.И. Терехова. – М.: ФОРУМ, 2013. – 272 с.	ЭБС «Znanium.com» <a href="http://www.znanium.com/bookread2.php?book=390595">http://www.znanium.com/bookread2.php?book=390595</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
Вакуумная техника. Оборудование, проектирование, технологии, эксплуатация. Ч.1. Инженерно-физические основы: учебное пособие / М.Х. Хаблянян, Г.Л. Саксаганский, А.В. Бурмистров; Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2013. – 232с.	84 экз. в УНИЦ КНИТУ
Вакуумная техника. Оборудование, проектирование, технологии, эксплуатация [Электронный ресурс] : учебное пособие: в 2 ч. . Ч.2. Вакуумные насосы / М.Х. Хаблянян, Г.Л. Саксаганский, А.В. Бурмистров ; Казан. нац. исслед. технол. ун-т. — Казань : Изд-во КНИТУ, 2016. — 300 с. : ил.	171экз. в УНИЦ КНИТУ
Безопасность жизнедеятельности. Учебное пособие / В.М. Маслова, И.В. Кохова, В.Г. Ляшко; под редакцией В.М. Масловой – 3 изд., перераб.и доп. – М.: Вузовский учебник: НИЦ ИНФРА. – М, 2015. – 240 с.	ЭБС «Znanium» <a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=508589">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=508589</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
Монтаж и эксплуатация вакуумного оборудования: учебное пособие /М.Г. Фомина; Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2016. – 196 с.	64 экз в УНИЦ КНИТУ <a href="http://ft.kstu.ru/ft/Fomina-Montazh_i_ekspluatatsiva_vakuumnogo_oborudovaniya.pdf">http://ft.kstu.ru/ft/Fomina-Montazh i ekspluatatsiva vakuumnogo oborudovaniya.pdf</a> Режим доступа по IP-адресам КНИТУ
Кулачково-зубчатые вакуумные насосы: учебное пособие /А.А.Райков, С.И.Саликеев, А.В.Бурмистров; Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2019. – 80с.	66 экз. в УНИЦ КНИТУ <a href="http://ft.kstu.ru/ft/Ravkov-Kulachkovo_zubchatye.pdf">http://ft.kstu.ru/ft/Ravkov-Kulachkovo zubchatye.pdf</a> Режим доступа по IP-адресам КНИТУ
Двухроторные вакуумные насосы типа Рутс:учебное пособие/ А.А.Райков, С.И.Саликеев, А.В.Бурмистров, А.А.Исаев; Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2021. – 84с.	66 экз. в УНИЦ КНИТУ
Процессы газовыделения и проницаемости материалов вакуумных систем:учебное пособие/Д.В.Косенков, В.А.Аляев; ; Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2021. – 84с.	66 экз. в УНИЦ КНИТУ

## 7.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
Каталог вакуумного оборудования/ АО «Вакууммаш». - Казань, 2014.	20 экз. на кафедре ВТЭУ
Бурмистров А.В. Бесконтактные вакуумные насосы: учеб. пособие / А.В. Бурмистров; Казан. гос. технол. ун-т. — Казань, 2010. — 102 с.	71 экз. в УНИЦ КНИТУ
Панфилович К.Б. Теоретические основы вакуумной техники: учебное пособие/ К.Б. Панфилович, П.И. Бударин, А. Х. Садыков. – Казань: Изд-во Казан. гос. технол. ун-та; Казань, 2009. 150 с.	20 экз. на кафедре ВТЭУ
Вакуумная техника: Справочник / К.Е. Демихов, Ю.В. Панфилов, Н.К. Никулин и др.; под общ. ред. К.Е. Демихова, Ю.В. Панфилова. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Машиностроение, 2009. -590 с., ил.	147 экз. в УНИЦ КНИТУ
Лацинский А.А. Основы конструирования и расчета химической аппаратуры [Справочники] : справочник / под ред. Н.Н. Логинова. — 4-е изд., стереотип. — М. : Арис, 2010. — 752 с. : ил., табл.	968 экз. в УНИЦ КНИТУ
Бесконтактные безмасляные вакуумные насосы:практикум /А.А.Райков, С.И.Саликеев, А.В.Бурмистров; Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2021. – 148с.	66 экз. в УНИЦ КНИТУ <a href="http://ft.kstu.ru/ft/Raikov-Beskontaktnye_bezmaslyan_vakuumnye_nasosy.pdf">http://ft.kstu.ru/ft/Raikov-Beskontaktnye_bezmaslyan_vakuumnye_nasosy.pdf</a> Режим доступа по IP-адресам КНИТУ
Насосы и компрессоры:практикум/ Д.И.Сагдеев, Д.В.Косенков. М.Г.Фомина, В.А.Аляев; ; Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2022. – 148с.	66 экз. в УНИЦ КНИТУ <a href="http://ft.kstu.ru/ft/Sagdeev-Nasosy_i_kompressory_praktikum_2022.pdf">http://ft.kstu.ru/ft/Sagdeev-Nasosy_i_kompressory_praktikum_2022.pdf</a> Режим доступа по IP-адресам КНИТУ

## 7.3. Электронные источники информации

При подготовке ВКР и защите выпускной квалификационной работы рекомендуется использование следующих электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ: Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
2. ЭБС «Лань»: Режим доступа: <https://e.lanbook.com>
3. Образовательная платформа «Юрайт»: Режим доступа: <https://urait.ru/>
4. ЭБС «Znaniium.com»: Режим доступа: <http://znaniium.com/>
5. ЭБС IPRSmart: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
6. Научная электронная библиотека <https://elibrary.ru/>

Согласовано:  
УНИЦ КНИТУ



#### 7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Современные профессиональные базы данных:

Scopus Доступ свободный: [www.scopus.com](http://www.scopus.com)

Web of Science Доступ свободный: [apps.webofknowledge.com](http://apps.webofknowledge.com)

Информационные справочные системы

ПСС Техэксперт. Доступ свободный: [www.техэксперт.сайт](http://www.техэксперт.сайт)

Справочно-правовая система «ГАРАНТ» Доступ свободный: [www.garant.ru](http://www.garant.ru)

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» Доступ свободный: [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)

Журнал «Вакуумная техника и технология». Доступ свободный: [www.vacuum.ru](http://www.vacuum.ru)

Сайт АО "Вакууммаш". Доступ свободный: [www.vacma.ru](http://www.vacma.ru)

[www.studmed.ru](http://www.studmed.ru)