

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

  
« 2 » сентября 2022 г.

## ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки 14.04.01 «Ядерная энергетика и теплофизика»

Программа магистратуры «Техника и физика низких температур»

Квалификация выпускника магистр

Форма обучения очная

Институт, факультет Институт химического и нефтяного машиностроения

Кафедра-разработчик рабочей программы «Холодильной техники  
и технологии»

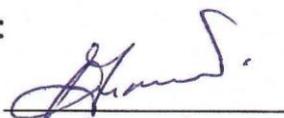
Курс, семестр 2-й курс, 4 семестр

Казань, 2022 г.

Программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (утвержден приказом Министерства образования и науки РФ от 27.03.2018 г. № 214) по направлению 14.04.01 «Ядерная энергетика и теплофизика» для профиля «Техника и физика низких температур» и в соответствии Положением об итоговой государственной аттестации по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета и программ магистратуры ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», на основании учебного плана набора обучающихся 2022 года.

Разработчик программы:

Доцент каф. ХТиТ  
(должность)

  
(подпись)

Хамидуллин М.С.  
(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры холодильной техники и технологии, протокол № 8 от 30 июня 2022г.

И.о. зав. кафедрой   
(подпись)

Мустафин Т.Н.  
(Ф.И.О.)

**УТВЕРЖДЕНО**

Начальник УМЦ, доцент

  
(подпись)

Китаева Л.А.  
(Ф.И.О.)

## 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 и овладения методикой исследования при решении проблем и вопросов, обозначенных в выпускной квалификационной работе;
- в) определение степени 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 14.04.01 «Ядерная энергетика и теплофизика» по программе подготовки «Техника и физика низких температур» и включает в себя выполнение выпускной квалификационной работы (ВКР), подготовку к защите и процедуру защиты ВКР. Общая продолжительность ГИА составляет 6 недель.

## 3. Компетенции, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы

В результате освоения ООП выпускник, освоивший программу магистратуры по направлению 14.04.01 «Ядерная энергетика и теплофизика» по программе подготовки «Техника и физика низких температур», должен обладать следующими компетенциями, достичь следующих индикаторов компетенций:

| Индекс                                | Содержание   |
|---------------------------------------|--|
| 1                                     | 2  |
| <b>Универсальные компетенции (УК)</b> |  |
| <b>УК-1</b>                           | Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий   |
| УК-1.1                                | Знает методы анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода  |
| УК-1.2                                | Умеет находить и применять информацию, необходимую для критического анализа проблемных ситуаций                            |
| УК-1.3                                | Владеет навыками выработки стратегии действий по решению проблемных ситуаций в профессиональной сфере                      |
| <b>УК-2</b>                           | Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла  |
| УК-2.1                                | Знает методы постановки проектных задач и способы их решения через проектное управление                                    |
| УК-2.2                                | Умеет планировать и мониторить реализацию проекта на всех этапах его жизненного цикла с учетом ресурсов и рисков           |
| УК-2.3                                | Владеет навыками оценки качества и эффективности проекта, обоснования инфраструктурных условий его внедрения и продвижения |

|   |  |
|---|--|
| <b>УК-3</b>                                   | Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели   |
| УК-3.1  | Знает принципы командообразования и лидерства, закономерности стратегирования командной деятельности   |
| УК-3.2  | Умеет руководить разработкой стратегии команды, планировать и корректировать ее работу с учетом индивидуальных и корпоративных интересов   |
| УК-3.3  | Владеет навыками делегирования полномочий членам команды и оценки их результативности, развития человеческого потенциала, построения функционального взаимодействия  |
| <b>УК-4</b>                                   | Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия   |
| УК-4.1  | Знает возможности и инструменты современных коммуникативных технологий для академического и профессионального взаимодействия, в том числе на иностранном языке   |
| УК-4.2  | Умеет применять широкий спектр современных коммуникативных технологий в профессиональной сфере, использовать приемы и методы различных коммуникаций адекватно задачам совместной академической и профессиональной деятельности, в том числе на иностранном языке |
| УК-4.3  | Владеет навыками применения современных коммуникативных технологий, включая информационно-коммуникационные, для взаимодействия в академической и профессиональной среде, в том числе на иностранном языке  |
| <b>УК-5</b>                                   | Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия   |
| УК-5.1  | Знает и понимает сущность и закономерности динамики межкультурных взаимодействий в обществе через призму историко-философского осмысления  |
| УК-5.2  | Умеет диагностировать проблемные ситуации межкультурного взаимодействия, применять технологии кросс-культурного менеджмента в профессиональной деятельности  |
| УК-5.3  | Владеет навыками конструктивного профессионального и социального взаимодействия в мире культурного многообразия с использованием признанных этических норм   |
| <b>УК-6</b>                                   | Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки  |
| УК-6.1  | Знает основные методики оценки своих ресурсов и потребностей, способы самосовершенствования и траектории образования   |
| УК-6.2  | Умеет определить приоритеты личной и профессиональной эффективности на основе самооценки, построить индивидуальную стратегию профессионально-личностного развития  |
| УК-6.3  | Владеет навыками управления собственной профессиональной деятельностью, основанной на адаптации к мобильному рынку труда, индивидуальной стратегии профессионально-личностного развития  |
| <b>Общепрофессиональные компетенции (ОПК)</b> |  |
| <b>ОПК-1</b>                                  | Способен формулировать цели и задачи исследования, выбирать критерии оценки, выявлять приоритеты решения задач   |
| ОПК-1.1                                       | Знает основные этапы научного исследования, историю и методологию физических наук, поиск и обобщение научно-технической информации в области исследования, анализа этой информации   |

|  |   |
|--|---|
| ОПК-1.2                                  | Умеет обобщать, анализировать, оценивать научно-техническую информацию, формулировать цели исследования и определять задачи, выбирать критерии оценки результатов, оценивать перспективы развития   |
| ОПК-1.3                                  | Владеет методами планирования научной деятельности, расстановки приоритетов решения задач для достижения поставленной цели  |
| <b>ОПК-2</b>                             | Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы  |
| ОПК-2.1                                  | Знает современные методы теоретических и экспериментальных исследований, методы оценки результатов исследований и их представления научному сообществу  |
| ОПК-2.2                                  | Умеет понимать современные проблемы и использовать фундаментальные и прикладные физические представления в сфере профессиональной деятельности  |
| ОПК-2.3                                  | Владеет методами оценки и представления информации на конференциях и в научных журналах   |
| <b>ОПК-3</b>                             | Способен оформлять результаты научно-исследовательской деятельности в виде статей, докладов, научных отчетов и презентаций с использованием систем компьютерной верстки и пакетов офисных программ  |
| ОПК-3.1                                  | Знает требования к оформлению результатов научно-исследовательской деятельности для различных типов изданий, отчетов и презентаций, требования к переводу иностранной научно-технической литературы и представления результатов на международном уровне |
| ОПК-3.2                                  | Умеет выбирать должный уровень формальности, ясно определять цель послания, выбирать уместный стиль в зависимости от жанра, работать с использованием систем компьютерной верстки и пакетов офисных программ  |
| ОПК-3.3                                  | Владеет приемами работы со справочными материалами, базами данных, компьютерными технологиями, навыками написания научно-технических статей, отчетов, подготовки презентаций  |
| <b>Профессиональные компетенции (ПК)</b> |   |
| <b>Тип задач проф. деятельности:</b>     | <b>организационно-управленческий</b>  |
| <b>ПК-10</b>                             | Способен реализовывать основные принципы организации научно-исследовательских работ в рамках научной группы, отдела, лаборатории, института, а также осуществления руководства этими видами работ   |
| ПК-10.1                                  | Знает основные принципы организации научно-исследовательской работы коллектива сотрудников  |
| ПК-10.2                                  | Умеет организовывать и выполнять руководство научно-исследовательской работой отдела, лаборатории, института  |
| ПК-10.3                                  | Владеет навыками организации работы и руководства коллективом научно-исследовательского отдела  |
| <b>Тип задач проф. деятельности:</b>     | <b>научно-исследовательский</b>   |
| <b>ПК-2</b>                              | Способен выполнять расчетно-теоретические и экспериментальные исследования теплогидравлических процессов низкотемпературных систем, проводить обработку, анализ и обобщение полученных результатов  |
| ПК-2.1                                   | Знает методы расчетно-теоретических и экспериментальных исследований процессов низкотемпературных систем и установок  |
| ПК-2.2                                   | Умеет планировать экспериментальные исследования, анализировать   |

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
|                                      | процессы и системы, делать выводы, использовать принципы организации научно-исследовательской работы  |
| ПК-2.3                               | Владеет методами исследований, а также обработки, анализа и обобщения полученных результатов  |
| <b>ПК-3</b>                          | Способен выполнять моделирование технических устройств и низкотемпературных теплогидравлических процессов в конкретных технических системах и их элементах, работающих на различных физических принципах, использовать пакеты прикладных программ моделирования, создавать программные продукты для моделирования процессов и систем            |
| ПК-3.1                               | Знает методы моделирования теплогидравлических процессов и устройств низкотемпературных систем  |
| ПК-3.2                               | Умеет разрабатывать математические модели физических процессов и устройств, в том числе с использованием прикладных программ  |
| ПК-3.3                               | Владеет технологиями моделирования процессов и систем при исследовании и проектировании низкотемпературных систем   |
| <b>ПК-5</b>                          | Способен разрабатывать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований и их внедрению   |
| ПК-5.1                               | Знает сферу использования результатов научных исследований низкотемпературных систем  |
| ПК-5.2                               | Умеет разрабатывать системы удаленного контроля и управления техническими устройствами  |
| ПК-5.3                               | Владеет способами разработки систем и рекомендаций, использующих результаты научных исследований  |
| <b>ПК-1</b>                          | Способен использовать современные достижения науки и техники в соответствующей области, специальную литературу и другие информационные данные для решения профессиональных задач, отечественный и зарубежный опыт, современные компьютерные информационные технологии, методы анализа, синтеза и оптимизации в научно-исследовательских работах |
| ПК-1.1                               | Знает современный уровень развития науки и техники в области техники и физики низких температур, применяемые компьютерные информационные технологии, методы анализа, синтеза и оптимизации при выполнении научно-исследовательских работ  |
| ПК-1.2                               | Умеет применять и использовать современные методы и достижения науки и техники, отечественный и зарубежный опыт в расчетах и проектировании технических устройств низкотемпературных физических установок   |
| ПК-1.3                               | Владеет навыками проведения расчетов, анализа процессов, устройств и установок, изучения специальной литературы в области криотемператур, вакуумной техники   |
| <b>ПК-7</b>                          | Способен выполнять научные исследования в области проектирования и создания аппаратов новой низкотемпературной техники  |
| ПК-7.1                               | Знает основы научных исследований   |
| ПК-7.2                               | Умеет выполнять научные исследования в области низкотемпературных систем  |
| ПК-7.3                               | Владеет приемами и методами выполнения научных исследований в области проектирования и создания аппаратов новой техники   |
| <b>Тип задач проф. деятельности:</b> | <b>проектный</b>  |
| <b>ПК-4</b>                          | Способен проводить испытания низкотемпературного оборудования   |

|             |  |
|-------------|--|
|             | энергетических установок, выполнять технико-экономические расчеты  |
| ПК-4.1      | Знает методы испытания низкотемпературного оборудования энергетических установок   |
| ПК-4.2      | Умеет разрабатывать программу испытаний низкотемпературного оборудования   |
| ПК-4.3      | Владеет методами испытания оборудования низкотемпературных систем энергетических установок, выполнения технико-экономических расчетов  |
| <b>ПК-6</b> | Способен проектировать и конструировать оборудование энергетических установок, комплексов и систем, проводить выбор стандартного и проектировать новое оборудование с использованием элементов систем автоматизированного проектирования |
| ПК-6.1      | Знает основы проектирования и конструирования оборудования низкотемпературных систем энергетических установок  |
| ПК-6.2      | Умеет проектировать новое оборудование в том числе с использованием САД систем   |
| ПК-6.3      | Владеет приемами проектирования с использованием элементов систем автоматизированного проектирования   |
| <b>ПК-9</b> | Способен использовать основы искусственного интеллекта, основные информационные и экспертные системы в областях проектирования и расчета научно-исследовательского и технологического оборудования, разрабатывать элементы конструкций   |
| ПК-9.1      | Знает основные принципы информационных и экспертных систем, используемых в областях проектирования и расчета научно-исследовательского и технологического оборудования   |
| ПК-9.2      | Умеет использовать информационные и экспертные системы в практической деятельности   |
| ПК-9.3      | Владеет навыками применения информационных и экспертных систем в научно-исследовательской деятельности   |
| <b>ПК-8</b> | Способен владеть принципами построения алгоритмов оптимизационных проектных расчетов, использовать в разработке технических проектов новые информационные технологии   |
| ПК-8.1      | Знает принципы построения алгоритмов проектных расчетов устройств  |
| ПК-8.2      | Умеет использовать при разработке технических проектов новые информационные технологии   |
| ПК-8.3      | Владеет принципами построения алгоритмов оптимизационных проектных расчетов в том числе с использованием новых информационных технологий   |

#### 4. Программа государственного экзамена

В ООП по направлению 14.04.01 «Ядерная энергетика и теплофизика» по программе подготовки «Техника и физика низких температур» государственный экзамен учебным планом 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 направленность к выполнению профессиональных задач, определенных ФГОС ВО.

В государственную итоговую аттестацию выпускников входит подготовка к процедуре защиты ВКР и процедура защиты, которая ставит следующие цели:

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

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

- обосновать актуальность выбранной темы, её значимость;
- изучить нормативно-техническую документацию, справочную и научную литературу по выбранной теме;
- изучить условия эксплуатации проектируемого изделия или сооружения (изучить технологии и методики проведения физического или численного эксперимента);
- выполнить работы связанные с проектированием в соответствии с выданным заданием (провести физический или численный эксперимент по определению характеристик исследуемого объекта), проанализировать результаты проектирования (исследований) и сделать выводы;
- изложить и аргументировать свою точку зрения по дискуссионным вопросам и проблемам рассматриваемых в ВКР;

### 5.2 Общие требования к ВКР

ВКР магистра может быть научно-исследовательского, проектного или комбинированного типа.

ВКР исследовательского типа, в качестве основного результата, может содержать экспериментальное исследование характеристик физического объекта или численного эксперимента.

ВКР проектного типа, в качестве основного результата, представляет собой проект устройства (аппарата, машины) или сооружения.

ВКР комбинированного типа включает в себя проектирование и экспериментальное или численное (на математической модели) исследование характеристик спроектированного устройства.

ВКР магистра должна отвечать следующим требованиям:

- тема ВКР должна быть актуальной;
- тема работы, её цели и задачи должны отвечать заданию на ВКР;
- работа должна быть структурирована, содержание, объём работы, последовательность её выполнения, правила оформления определены требованиями выпуска-

ющей кафедры.

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

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

- ВКР магистра научно-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; анализа и выводов (рекомендаций), сделанных на основе их анализа; графической части, иллюстрирующую результаты исследований.

- ВКР магистра комбинированного типа, 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; анализа и выводов (рекомендаций), сделанных на основе их анализа; графической части, иллюстрирующую результаты исследований и конструкции проектируемого устройства.

- магистра проектного типа, как правило, представляет собой обзорную часть ВКР, состоящую из характеристики объекта, назначения, описания конструкции и принципа действия проектируемого устройства; инженерных расчётов проектируемого устройства (аппарата, машины) или сооружения; разделов ВКР (определяемых в задании руководителем ВКР магистра выпускающей кафедры) посвященных автоматизации, технико-экономического обоснования, промышленной безопасности и экологии.

### **5.4 Требования к тематике ВКР**

Тематика ВКР разрабатывается выпускающей кафедрой, рассматривается и утверждается на заседании кафедры, а затем утверждается Учёным советом института. Перечень тем ВКР ежегодно обновляется и корректируется.

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

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной 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

Для выполнения ВКР, в качестве основных источников информации, рекомендуется использовать следующую литературу:

### 7.1 Основная литература

| №  | Основные источники информации  | Кол-во экз.   |
|----|--|---|
| 1. | Сафин Р.Г. Основы научных исследований. Организация и планирование эксперимента: учеб. пособие/ Казан. нац. исслед. технол. ун-т.– Казань, 2013. –156 с. | 129 экз. в УНИЦ КНИТУ<br>В ЭБ УНИЦ<br><a href="http://ft.kstu.ru/ft/Safin-osnovy.pdf">http://ft.kstu.ru/ft/Safin-osnovy.pdf</a><br>Доступ с ip-адресов КНИТУ          |
| 2. | Тимербаев Н.Ф. Основы научных исследований: учеб. пособие / Казан. гос. технол. ун-т.- Казань, 2008 . - 82с.   | 69 экз. в УНИЦ КНИТУ  |
| 3. | Рыжков И.Б. Основы научных исследований и изобретательства [Электронный ресурс]: учебное пособие.- СПб.: Лань, 2012.- 223 с.                             | ЭБС «Лань»<br><a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2775">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2775</a><br>Режим доступа: по подписке КНИТУ |
| 4. | Методы и средства научных исследований: Учебник/ А.А.Пижурин, А.А.Пижурин (мл.), В.Е.Пятков - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 264 с.                            | ЭБС «Znanium»<br><a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=502713">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=502713</a><br>Режим доступа: по подписке КНИТУ      |
| 5. | Основы научных исследований / Б.И. Герасимов, В.В. Дробышева, Н.В. Злобина и др. - М.: Форум, 2009. - 272 с.   | ЭБС «Znanium»<br><a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=175340">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=175340</a><br>Режим доступа: по подписке КНИТУ      |
| 6. | Основы научных исследований (Общий курс): Учебное пособие / В.В. Космин. - 2-е изд. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ ИНФРА-М, 2015. -214 с.                            | ЭБС «Znanium»<br><a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=487325">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=487325</a><br>Режим доступа: по подписке КНИТУ      |
| 7. | Методология научного исследования: Учебник / А.О. Овчаров, Т.Н. Овчарова. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 304 с.  | ЭБС «Znanium»<br><a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=427047">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=427047</a><br>Режим доступа: по подписке КНИТУ      |

### 7.2.Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

| №  | Дополнительные источники информации   | Количество экз.  |
|----|---|--|
| 1. | Юнусов Г.С. Монтаж, эксплуатация и ремонт технологического оборудования. Курсовое проектирование / Г.С. Юнусов, Михеев А. В., Ахмадеева М. М. – СПб.: Лань, 2011. – 160 с.  | ЭБС Лань<br><a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2043">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2043</a><br>Режим доступа: по подписке КНИТУ                          |
| 2. | С.В. Визгалов, А.М. Ибраев, М.С. Хамидуллин [и др.], Теоретические основы холодильной техники [Прочее] учебник для спец. напр. 16.00.00 "Физ.-техн. науки и технологии", 16.03.03 "Холод., криогенная техника и сист. жизнеобеспечения": Казань : Слово, 2019                                   | 60 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»  |
| 3. | С.В. Визгалов, А.М. Ибраев, А.А. Сагдеев [и др.], Основы термодинамических расчетов пароконденсационных холодильных машин [Учебник] учеб. пособие: Казань : Изд-во КНИТУ, 2019  | 66 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»  |
| 4. | Фазовые состояния и фазовые переходы криогенных агентов [Методические пособия] : метод. указ. к лаб. и практ. занятиям / Казанский нац. исслед. технол. ун-т ; сост.: Т.Н. Мустафин, А.М. Ибраев, С.В. Визгалов, И.И. Шарапов.— Казань, 2014 .— 26, [2] с. : ил. — Библиогр.: с.27 (4 назв.), . | 10 экз. в УНИЦ КНИТУ<br>70 экз. на Кафедре ХТиТ В ЭБ УНИЦ<br><a href="http://ft.kstu.ru/ft/mustafin-fazovye.pdf">:http://ft.kstu.ru/ft/mustafin-fazovye.pdf</a><br>Доступ с ip-адресов КНИТУ |
| 5. | Расчёт цикла воздушной холодильной машины и цикла сжижения воздуха [Методические пособия]: метод. указания / Казан. нац. исслед. технол. ун-т ; сост. Э.А. Хакимов, И.И. Шарапов, В.В. Акшинская.— Казань : Изд-во КНИТУ, 2012 .— 20, [3] с. : ил., табл. — Библиогр.: с.20 (6 назв.).          | 10 экз. в УНИЦ КНИТУ   |
| 6. | Железный Виталий Петрович. Рабочие тела пароконденсационных холодильных машин: свойства, анализ, применение [Монографии] : монография / М-во образ. и науки, молодежи и спорта Украины, Одесская гос. акад. холода.— Одесса: Феникс, 2012 .— 421 с.: ил. — Библиогр.: с.368-392 (319 назв.).    | 1 экз. в УНИЦ КНИТУ  |
| 7. | Шуршев В. Ф. Моделирование и экспериментальное исследование процесса теплоотдачи при кипении смесей холодильных агентов: монография / Астраханский гос. техн. ун-т.- Астрахань, 2006 . - 112 с.   | 1 экз. в УНИЦ КНИТУ  |
| 8. | Советов Б. Я. Моделирование систем: учебник для бакалавров: учебник для студ. вузов, обуч. по направл. "Информатика и ВТ" и "Информационные системы" / С.-Петербур. гос. электротехн.   | 1 экз. в УНИЦ КНИТУ  |

|     |   |   |
|-----|---|---|
|     | ун-т .- 7-е изд. – М. : Юрайт, 2012.– 342с.   |   |
| 9.  | Семенов Б.А. Инженерный эксперимент в промышленной тепло-технике, теплоэнергетике и теплотехнологиях: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. подготов. 140100 - "Теплоэнергетика"/ Саратов. гос. техн. ун-т .– Саратов, 2009 .– 284с.  | 1 экз. в УНИЦ КНИТУ   |
| 10. | Александров Н.А. Криогенная техника [Монографии] : монография / Моск. гос. ун-т инженерн. экологии [и др.] .— М. : Экслибрис-Пресс, 2007 .— 172 с. : ил. — Библиогр. в конце ст.  | 1 экз. в УНИЦ КНИТУ   |
| 11. | Фазовые состояния и фазовые переходы криогенных агентов [Методические пособия] : метод. указ. к лаб. и практ. занятиям / Казанский нац. исслед. технол. ун-т ; сост.: Т.Н. Мустафин, А.М. Ибраев, С.В. Визгалов, И.И. Шарапов.— Казань, 2014 .— 26, [2] с. : ил. — Библиогр.: с.27 (4 назв.).               | 10 экз. экз. в УНИЦ КНИТУ<br>70 экз. на кафедре ХТиТ<br>В ЭБ УНИЦ<br>: <a href="http://ft.kstu.ru/ft/mustafin-fazovye.pdf">http://ft.kstu.ru/ft/mustafin-fazovye.pdf</a><br>Доступ с ip-адресов КНИТУ |
| 12. | Архипов, А.В. Прикладная физика. Физические основы вакуумной и криогенной техники [Учебники] : учеб. Пособие для студ. Вузов, обуч. По напр. «Техн. Физика» / Санкт-Петербург. Гос. Политехн. Ун-т .— СПб., 2007 .— 206 с.  | 1 экз. в УНИЦ КНИТУ   |
| 13. | Архипов, А.В. Прикладная физика. Физические основы вакуумной и криогенной техники [Учебники] : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. "Техн. физика" / Санкт-Петербург. гос. политехн. ун-т .— СПб., 2007 .— 206 с.  | 1 экз. в УНИЦ КНИТУ   |
| 14. | Вентура Гуглиельмо. Искусство криогеники: низкотемпературная техника в физическом эксперименте, промышленных и аэрокосмических приложениях: учебно-справоч. рук-во / пер. с англ. Л.П. Межова-Деглина .— Долгопрудный: Интеллект, 2011.— 332, [4] с.: ил. — Библиогр. в конце гл. — ISBN 978-5-91559-040-2. | 3 экз. в УНИЦ КНИТУ   |
| 15. | <a href="#">Краснов В. И.</a> Монтаж систем вентиляции и кондиционирования воздуха: учебное пособие / В.И. Краснов. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. – 224 с.   | ЭБС Знаниум<br><a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=376240">http://znanium.com/bookread2.php?book=376240</a><br>Режим доступа: по подписке КНИТУ  |
| 16. | Обработка результатов измерений в холодильной технике: лаб. практикум / А.М. Ибраев [и др.] ; Казанский нац. исслед. технол. ун-т .– Казань : Изд-во КНИТУ, 2016 .– 80 с.   | 70 экз. в УНИЦ КНИТУ<br>В ЭБ УНИЦ<br><a href="http://ft.kstu.ru/ft/Ibraev-obrabotka_rezultatov.pdf">http://ft.kstu.ru/ft/Ibraev-obrabotka_rezultatov.pdf</a><br>Доступ с ip-адресов КНИТУ             |

### 7.3. Электронные источники информации

Для выполнения ВКР 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 «Znanium.com»: Режим доступа: <http://znanium.com/>
5. ЭБС Университетская библиотека онлайн: Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
6. ЭБС IPRSmart: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
7. ЭБС BOOK.ru : Режим доступа: <https://www.book.ru/>
8. Научная электронная библиотека <https://elibrary.ru/>

### 7.4 Дополнительные электронные источники информации

1. Федеральное агентство по регулированию и метрологии. Официальный сайт. <http://www.gost.ru/wps/portal/pages.CatalogOfStandarts>;
2. Библиотека ГОСТов и нормативов [http://ohranatruda.ru/ot\\_biblio/gost/list.php](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/gost/list.php).

Согласовано:  
УНИЦ КНИТУ

