



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
КГУ «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор ИТЭ

Чичирова Н.Д.

« 28 » 10 2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

Б2.В.02(П) Производственная практика (научно-исследовательская работа)

*(Наименование учебной/производственной практики в соответствии с РУП)*

Направление  
подготовки

13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника  
*(Код и наименование направления подготовки)*

Направленность(и) (профиль(и))

Проектирование теплоэнергетических систем предприятий и ЖКХ  
*(Наименование направленности (профиля) образовательной программы)*

Квалификация

Магистр  
*(Бакалавр / Магистр)*

г. Казань, 2020

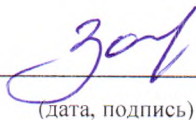
Рабочая программа производственной практики разработана в соответствии с ФГОС ВО магистратура по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 143)

(наименование ФГОС ВО, номер и дата утверждения приказом Минобрнауки России)

Программу разработал(и):

\_\_\_\_\_ доцент, к.т.н.

(должность, ученая степень)

\_\_\_\_\_ 

(дата, подпись)

\_\_\_\_\_ Загретдинов А.Р.

(Фамилия И.О.)

\_\_\_\_\_

(должность, ученая степень)

\_\_\_\_\_

(дата, подпись)


\_\_\_\_\_

(Фамилия И.О.)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика  
Промышленная теплоэнергетика и системы теплоснабжения \_\_\_\_\_,

протокол № 3 от 14.10.2020 г. Заведующий кафедрой  Ваньков Ю.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры  
Промышленная теплоэнергетика и системы теплоснабжения \_\_\_\_\_,

протокол № 3 от 14.10.2020 Заведующий кафедрой  Ваньков Ю.В.

Программа одобрена на заседании учебно-методического совета института  
Теплоэнергетики протокол № 07/20 от 27.10.2020

Зам. директора института теплоэнергетики, доцент, к.т.н.  С.М. Власов  
(подпись)

Программа принята решением Ученого совета института Теплоэнергетики  
протокол № 07/20 от 27.10.2020

## 1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по учебной/ производственной практике

Целями производственной практики (научно-исследовательской работы) являются:

- закрепление теоретических знаний, полученных при изучении дисциплин общенаучного и профессионального циклов;
- приобретение опыта научно-исследовательской работы;
- совершенствование практических навыков в сфере профессиональной научно-исследовательской деятельности.

Задачами производственной практики (научно-исследовательской работы) являются:

- освоение методологии организации и проведения научно-исследовательской работы в научно-исследовательских лабораториях вузов, научных центров, организаций и предприятий;
- освоение современных методов исследования, в том числе инструментальных;
- поиск, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по исследовательской программе, осуществляемой соответствующим подразделением, выбор методик и средств решения задачи;
- сбор и систематизация материалов для выполнения магистерской диссертации.

Компетенции, формируемые по освоению практики, запланированные результаты обучения, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по практике (знать, уметь, владеть)
ПК-1 Способен планировать и ставить задачи исследования в области проектирования теплоэнергетических систем, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях	ПК-1.1 Планирует и определяет задачи исследования	<i>Знать:</i> критерии оценки научной информации <i>Уметь:</i> выявлять приоритеты решения задач <i>Владеть:</i> способностью планировать исследования, формулировать цели и задачи
Универсальные компетенции (УК)		
УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для	УК-4.1 Осуществляет академическое и профессиональное взаимодействие, в том числе на иностранном языке	<i>Уметь:</i> представлять результаты выполненной работы

академического и профессионального взаимодействия		
ПК-1 Способен планировать и ставить задачи исследования в области проектирования теплоэнергетических систем, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях	ПК-1.2 Использует методы экспериментальной работы, проводит анализ экспериментальных данных	<i>Знать:</i> методы экспериментальной работы
	ПК-1.3 Представляет результаты научных исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях	<i>Уметь:</i> интерпретировать и представлять результаты научных исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций <i>Владеть:</i>
Универсальные компетенции (УК)		
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.3 Формирует возможные варианты решения задач	<i>Уметь:</i> проводить анализ информации проводить систематизацию полученных знаний

## 2. Место учебной (производственной) практики в структуре ОПОП

Производственная практика относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
УК-3		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

УК-4		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Производственная практика (преддипломная)
УК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-5		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-6		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Производственная практика (преддипломная)
УК-4	Учебная практика (практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы) Учебная практика (ознакомительная)	
ОПК-1	Теория и практика научных исследований в теплоэнергетике Учебная практика (практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы) Учебная практика (ознакомительная)	
ОПК-2	Теория и практика научных исследований в теплоэнергетике Учебная практика (практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы) Учебная практика (ознакомительная)	
УК-1	Математические методы моделирования и прогнозирования Учебная практика (практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы) Учебная практика (ознакомительная)	
ПК-2	Оптимизация систем теплоснабжения Исследование режимов работы источников и систем теплоснабжения Энергосберегающее оборудование теплоэнергетических систем Энергетически эффективные технологии и оборудование систем теплоснабжения	
ПК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Производственная практика (преддипломная)
ПК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Производственная практика (преддипломная)

ПК-1	Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий Специальные вопросы надежности систем теплоснабжения Оптимизация систем теплоснабжения Исследование режимов работы источников и систем теплоснабжения	
ПК-3		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Производственная практика (преддипломная)
ПК-3	Энергосберегающее оборудование теплоэнергетических систем Энергетически эффективные технологии и оборудование систем теплоснабжения	

Для освоения практики обучающийся должен:

- знать современные достижения науки и передовой технологии в области теплоэнергетики;
- знать современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий;
- знать теорию и практику научных исследований в теплоэнергетике;
- уметь пользоваться методами математического моделирования и прогнозирования.

### 3. Формы и способы проведения практики

Способ проведения практики стационарная

Форма проведения практики непрерывно

устанавливаются с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья студента.

### 4. Место и время проведения практики

Практика проводится на 2 курсе(ах) в 3, 4 семестре(ах).

Базами для проведения производственной практики (научно-исследовательской работы) для данной магистерской программы являются научно-исследовательские центры и лаборатории кафедр Казанского государственного энергетического университета, в первую очередь кафедры "Промышленная теплоэнергетика и системы теплоснабжения"

### 5. Объем, структура и содержание практики

#### 5.1. Объем практики

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр	
		3	4
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	972	432	540

КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	198	99	99
Практические занятия (Пр)	196	98	98
Контактные часы во время аттестации (КПА)	2	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС), в том числе:	740	316	424
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (зачет с оценкой)	34	17	17
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	ЗаО	ЗаО	ЗаО

## 5.2. Структура и содержание практики

№ п/п	Разделы дисциплины	Коды компетенций с индикаторами	Виды учебной работы, включая СРС	Трудоем-кость (акад. час.)		Оценочные средства и формы текущего контроля
				Конт. работа	СРС	
<b>1</b>	<b>Подготовительный этап</b>					
1.1	Прохождение инструктажа по программе практики, формированию комплекта документов, оформлению дневника практики, подготовке и процедуре защиты отчета по практике. Выбор направления исследования с учетом рекомендации кафедры, на которой проводится НИР, анализ ее актуальности.	ПК-1.1-31, ПК-1.1-У1, ПК-1.1-В1, УК-1.3-У1, УК-1.3-У2	Практическая деятельность	4		
<b>2</b>	<b>Исследовательский этап</b>					
2.1	Сбор, обработка, анализ систематизация научно-технической информации по теме работе, составление обзора литературы, постановка задачи	ПК-1.1-31, ПК-1.1-У1, ПК-1.1-В1, УК-1.3-У1, УК-1.3-У2	Практическая деятельность, самостоятельная работа	40	152	Собеседование
2.3	Участие в создании экспериментальных установок, отработке методики измерений и проведении научных исследований по теме работы	ПК-1.1-31, ПК-1.1-У1, ПК-1.2-31, ПК-1.1-В1, УК-1.3-У1, УК-1.3-У2	Практическая деятельность, самостоятельная работа	54	150	Собеседование
2.2	Подготовка промежуточного отчета	ПК-1.3-У1, УК-4.1-У1, УК-1.3-У2	Самостоятельная работа		12	Собеседование
2.4	Участие в создании экспериментальных установок, отработке методики измерений и проведении научных исследований по теме работы	ПК-1.1-31, ПК-1.1-У1, ПК-1.2-31, ПК-1.1-В1, УК-1.3-У1, УК-1.3-У2	Практическая деятельность, самостоятельная работа	86	374	Собеседование
<b>3</b>	<b>Заключительный этап</b>					

3.1	Участие в составлении отчета (разделы отчета) по теме или ее разделу, подготовка доклада и тезисов доклада на конференции, подготовка материалов к публикации	ПК-1.3-У1, УК-4.1-У1, УК-1.3-У2	Практическая деятельность, самостоятельная работа	12	40	Собеседование
3.2	Подготовка отчета по практике	ПК-1.3-У1, УК-4.1-У1, УК-1.3-У2	Самостоятельная работа		12	Собеседование
<b>4</b>	<b>Промежуточная аттестация</b>					
4.1	Зачет	ПК-1.1-31, ПК-1.1-У1, ПК-1.1-В1, ПК-1.2-31, УК-1.3-У1, УК-1.3-У2, УК-4.1-У1, ПК-1.3-У1		1		Публичная защита отчета
4.2	Зачет	ПК-1.1-31, ПК-1.1-У1, ПК-1.1-В1, ПК-1.2-31, УК-1.3-У1, УК-1.3-У2, УК-4.1-У1, ПК-1.3-У1		1		Публичная защита отчета

### 5.3. Перечень примерных индивидуальных заданий по практике

Индивидуальное задание магистранта при прохождении производственной практики (научно-исследовательской работы) определяется руководителем практики в соответствии с темой магистерской диссертации.

Примерами индивидуальных заданий магистрантам могут быть:

1. Исследование режимов работы системы теплоснабжения с солнечным коллектором.
2. Исследование режимов работы теплового насоса.
3. Исследование влияния внедрения у абонентов регуляторов расхода на общую гидравлическую устойчивость системы теплоснабжения.
4. Исследование теплового режима помещений.
5. Тепловые испытания подогревателя-аккумулятора.
6. Определение теплотехнических параметров теплоизоляционных материалов из базальтового волокна различных производителей.
7. Исследование гидравлических режимов работы системы отопления зданий с различными типами балансировки их стояков.
8. Сравнение гидравлических режимов тепловых сетей с автоматической и ручной балансировкой.
9. Исследование методов регулирования производительности центробежных нагнетателей.
10. Исследование методов управления температурными параметрами системы отопления и ГВС.



## 6. Оценивание результатов прохождения практики

Оценивание результатов прохождения практики осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение периода прохождения практики, включает индивидуальный и (или) групповой опрос по заданиям, выполненным индивидуально или группой обучающихся.

Промежуточная аттестация по практике осуществляется в форме зачета с оценкой, которая проводится, как правило, в форме публичной защиты отчета по практике. Итоговой оценкой по практике является оценка, выставленная во время промежуточной аттестации обучающегося с учетом результатов текущего контроля успеваемости.

По итогам практики обучающийся представляет отчетную документацию:

№ п/п	Перечень отчетной документации
1.	Утвержденное индивидуальное задание с графиком (планом) на практику
2.	Дневник практики с подписью руководителя практики КГЭУ, с отметкой о прохождении вводного инструктажа по технике безопасности и инструктажа по технике безопасности на рабочем месте
3.	Отчет обучающегося по практике, составленный в соответствии с требованиями
4.	Аттестационный лист (листы)

Обобщенные критерии и шкала оценивания сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) по итогам прохождения практики:

Планируемые результаты обучения	Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения			
	отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
	зачтено			не зачтено
Полнота знаний	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
Наличие умений	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
Наличие навыков (владение опытом)	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки
Характеристика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач

Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
--	---------	---------	---------------	--------

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
УК-4	УК-4.1	Уметь				
		представлять результаты выполненной работы	Демонстрирует умение представлять результаты выполненной работы. Не допускает ошибок.	Демонстрирует умение представлять результаты выполненной работы. Допускает минимальные ошибки.	Частично демонстрирует умение представлять результаты выполненной работы. Допускает много мелких ошибок.	Не сформировано умение представлять результаты выполненной работы. Допускает грубые ошибки.
УК-1	УК-1.3	проводить анализ информации	Демонстрирует умение проводить анализ информации. Не допускает ошибок.	Демонстрирует умение проводить анализ информации. Допускает минимальные ошибки.	Частично демонстрирует умение проводить анализ информации. Допускает много мелких ошибок.	Не сформировано умение проводить анализ информации. Допускает грубые ошибки.
		проводить систематизацию полученных знаний	Демонстрирует умение проводить систематизацию полученных знаний. Не допускает ошибок.	Демонстрирует умение проводить систематизацию полученных знаний. Допускает минимальные ошибки.	Частично демонстрирует умение проводить систематизацию полученных знаний. Допускает много мелких ошибок.	Не сформировано умение проводить систематизацию полученных знаний. Допускает грубые ошибки.
ПК-1	ПК-	Знать				

		критерии оценки научной информации	Знает критерии оценки научной информации. Не допускает ошибок.	Знает критерии оценки научной информации. Не допускает ошибок. Может допустить несколько негрубых ошибок.	Плохо знает критерии оценки научной информации. Допускает множество мелких ошибок.	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.
		Уметь				
	1.1	выявлять приоритеты решения задач	Демонстрирует умение выявлять приоритеты решения задач. Не допускает ошибок.	Демонстрирует умение выявлять приоритеты решения задач. Допускает минимальные ошибки.	Частично демонстрирует умение выявлять приоритеты решения задач. Допускает много мелких ошибок.	Не сформировано умение выявлять приоритеты решения задач. Допускает грубые ошибки.
		Владеть				
		способностью планировать исследования, формулировать цели и задачи	Продемонстрированы навыки планировать исследования, формулировать цели и задачи. Отсутствуют ошибки и недочеты.	Продемонстрированы базовые навыки планировать исследования, формулировать цели и задачи. Допущен ряд мелких ошибок.	Продемонстрированы минимальные навыки планировать исследования, формулировать цели и задачи. Допущено много ошибок.	Не продемонстрированы навыки планировать исследования, формулировать цели и задачи. Допущено много грубых ошибок.
		Знать				
	ПК-1.2	методы экспериментальной работы	Знает методы экспериментальной работы. Не допускает ошибок.	Знает методы экспериментальной работы. Не допускает ошибок. Может допустить несколько негрубых ошибок.	Плохо знает методы экспериментальной работы. Допускает множество мелких ошибок.	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки.
	ПК-	Уметь				

	1.3	интерпретировать и представлять результаты научных исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций	Демонстрирует умение интерпретировать и представлять результаты научных исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций. Не допускает ошибок.	Демонстрирует умение интерпретировать и представлять результаты научных исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций. Допускает минимальные ошибки.	Частично демонстрирует умение интерпретировать и представлять результаты научных исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций. Допускает много мелких ошибок.	Не сформировано умение интерпретировать и представлять результаты научных исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций. Допускает грубые ошибки.
--	-----	---	--	---	---	--

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины. Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

### 7.1. Учебно-методическое обеспечение

#### Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Новиков А. М., Новиков Д. А.	Методология научного исследования	учебно-методическое пособие	М.: Либроком	2009	<a href="https://www.book.ru/book/917315">https://www.book.ru/book/917315</a>	1
2	Семенов Б. А.	Инженерный эксперимент в промышленной теплотехнике, теплоэнергетике и теплотехнологиях	учебное пособие	СПб.: Лань	2013	<a href="https://e.lanbook.com/book/5107">https://e.lanbook.com/book/5107</a>	1
3		Теоретические основы теплотехники. Теплотехнический	справочник	М.: МЭИ	2001		20
4	Коваленко Т. А.	Обработка экспериментальных данных	учебное пособие	М.: Национальный Открытый Университе	2016	<a href="https://e.lanbook.com/book/100273">https://e.lanbook.com/book/100273</a>	1

5	Афанасьева Н. Ю.	Вычислительные и экспериментальные методы научного	учебное пособие	Москва: Кнорус	2020	<a href="https://book.ru/book/934042">https://book.ru/book/934042</a>	1
6	Клименко А. В., Зорин В. М.	Теоретические основы теплотехники Теплотехниче			2017	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011690.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011690.html</a>	1
7	Афанасьева Н. Ю.	Вычислительные и экспериментальные методы научного	учебное пособие	М.: Кнорус	2016	<a href="https://www.book.ru/book/920487">https://www.book.ru/book/920487</a>	1
8	Кузнецов И. Н.	Основы научных исследований	учебное пособие	М.: Дашков и К	2014		50
9	Лавренчик В. Н.	Постановка физического эксперимента и статистическая обработка его результатов		М.: Энергоатомиздат	1986		50
10	Григорьев Ю. Д.	Методы оптимального планирования эксперимента : линейные модели	учебное пособие	СПб.: Лань	2015	<a href="https://e.lanbook.com/book/65949">https://e.lanbook.com/book/65949</a>	1
11	Афонин И. Д., Афонин А. И., Мумладзе Р. Г., Козлова Е. Г., Кузнецов	Методологические основы научных исследований	учебное пособие	Москва: Русайнс	2020	<a href="https://book.ru/book/936215">https://book.ru/book/936215</a>	1
12	Рыжков И. Б.	Основы научных исследований и изобретатель	учебное пособие	СПб.: Лань	2013	<a href="https://e.lanbook.com/book/30202">https://e.lanbook.com/book/30202</a>	1

### Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник,	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке
-------	----------	--------------	-----------------------	-----------------------------	-------------	----------------------------	---------------------------------

1	Калмыкова С. В., Ярошевская Е. Ю., Иванова И. А.	Работа с таблицами в Microsoft Excel	учебно-методическое пособие	СПб.: Лань	2019	<a href="https://e.lanbook.com/book/121489">https://e.lanbook.com/book/121489</a>	1
2	Евдокимов Ю. К., Щербаков Г. И., Линдваль В. Р.	LabVIEW для радиоинженера: от виртуальной модели до реального прибора. Практическое руководство для работы в программной среде LabVIEW	учебное пособие для студентов вузов	М.: ДМК Пресс	2007		99
3	Бурнаева Э. Г., Леора С. Н.	Обработка и представление данных в MS Excel	учебное пособие	СПб.: Лань	2018	<a href="https://e.lanbook.com/book/108304">https://e.lanbook.com/book/108304</a>	1
4	Измайлова Е. В., Ваньков Ю. В., Серов В. В.	Введение и приемы работы в LabVIEW	методические указания к выполнению лабораторных работ	Казань : КГЭУ	2015	<a href="https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/4879.pdf">https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/4879.pdf</a>	1
5	Суранов А. Я.	LabVIEW 8.20: Справочник по функциям	справочник	М.: ДМК Пресс	2007		75
6	Буре В. М., Парилина Е. М., Седаков А. А.	Методы прикладной статистики в R и Excel	учебное пособие	СПб.: Лань	2019	<a href="https://e.lanbook.com/book/112057">https://e.lanbook.com/book/112057</a>	1
7	Васильев А. Н.	Числовые расчеты в Excel	учебное пособие	СПб.: Лань	2014	<a href="https://e.lanbook.com/book/68464">https://e.lanbook.com/book/68464</a>	1
8	Бурнаева Э. Г., Леора С. Н.	Обработка и представление данных в MS Excel	учебное пособие	СПб.: Лань	2016	<a href="https://e.lanbook.com/book/71706">https://e.lanbook.com/book/71706</a>	1
9	Будникова И. К.	Теория и практика научного эксперимента	учебное пособие	Казань : КГЭУ	2014		15

10	Очков В. Ф., Богомоло ва Е. П., Иванов Д. А.	Физико-математические этюды с Mathcad и Интернет	учебное пособие	СПб.: Лань	2018	<a href="https://e.lanbook.com/book/103944">https://e.lanbook.com/book/103944</a>	1
11	Зуева О. С., Зуев Ю. Ф., Серебренникова Т. А.	Учет погрешностей при проведении физических экспериментов	метод. указания к лаб.работам	Казань: КГЭУ	2007		89
12	Бутырин П. А., Васьковская Т. А., Каратаев В. В., Материкин С. В.	Автоматизация физических исследований и эксперимента: компьютерные измерения и виртуальные приборы на основе LabView 7 (30 лекций)	учебное пособие	М.: ДМК Пресс	2005		50
13	Воскобойников Ю. Е., Задорожный А. Ф.	Основы вычислений и программирования в пакете MathCAD PRIME	учебное пособие	СПб.: Лань	2018	<a href="https://e.lanbook.com/book/108305">https://e.lanbook.com/book/108305</a>	1
14	Воскобойников Ю.Е.	Регрессионный анализ данных в пакете Mathcad	учебное пособие	СПб.: Лань	2011	<a href="https://e.lanbook.com/book/666">https://e.lanbook.com/book/666</a>	1
15	Попкова О. С., Дмитриев А. В., Дмитриева О. С.	Планирование эксперимента и обработка результата исследований теплофизических процессов в тепловых установках (научно-образовательный центр ЭВАН)	практикум	Казань: КГЭУ	2018	<a href="https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/200эл.pdf">https://lib.kgeu.ru/irbis64r_15/scan/200эл.pdf</a>	2
16	Поршнева С. В., Беленкова И. В.	Численные методы на базе Mathcad	учебное пособие	СПб.: БХВ-Петербург	2005	<a href="https://ibooks.ru/reading.php?productid=18584">https://ibooks.ru/reading.php?productid=18584</a>	1
17	Охорзин В.А.	Прикладная математика в системе MATHCAD	учебное пособие	СПб.: Лань	2009	<a href="https://e.lanbook.com/book/294">https://e.lanbook.com/book/294</a>	1



## 7.2. Информационное обеспечение

### 7.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Электронно-библиотечная система «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
2	Электронно-библиотечная система «ibooks.ru»	<a href="https://ibooks.ru/">https://ibooks.ru/</a>
3	Электронно-библиотечная система «book.ru»	<a href="https://www.book.ru/">https://www.book.ru/</a>

### 7.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Европейское патентное ведомство	<a href="http://ep.espacenet.com">ep.espacenet.com</a>	<a href="http://ep.espacenet.com">ep.espacenet.com</a>
2	Федеральный институт промышленной собственности	<a href="http://new.fips.ru">new.fips.ru</a>	<a href="http://new.fips.ru">new.fips.ru</a>
3	Патентная база USPTO	<a href="http://patft.uspto.gov">patft.uspto.gov</a>	<a href="http://patft.uspto.gov">patft.uspto.gov</a>
4	Официальный сайт Министерства энергетики Российской Федерации	<a href="https://minenergo.gov.ru/opendata">https://minenergo.gov.ru/opendata</a>	<a href="https://minenergo.gov.ru/opendata">https://minenergo.gov.ru/opendata</a>
5	Web of Science	<a href="https://webofknowledge.com/">https://webofknowledge.com/</a>	<a href="https://webofknowledge.com/">https://webofknowledge.com/</a>
6	Scopus	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>
7	КиберЛенинка	В <a href="https://cyberleninka.ru/">https://cyberleninka.ru/</a>	В <a href="https://cyberleninka.ru/">https://cyberleninka.ru/</a>
8	Обзор СМИ	<a href="http://polpred.com">http://polpred.com</a>	<a href="http://polpred.com">http://polpred.com</a>
9	Президентская библиотека имени Бориса Николаевича	В <a href="http://prlib.ru">http://prlib.ru</a>	В <a href="http://prlib.ru">http://prlib.ru</a>
10	Мировая цифровая библиотека	В <a href="http://wdl.org">http://wdl.org</a>	В <a href="http://wdl.org">http://wdl.org</a>
11	Архив журналов РАН	<a href="https://www.elibrary.ru/titlerefgroup.asp?titlerefgroupid=3">https://www.elibrary.ru/titlerefgroup.asp?titlerefgroupid=3</a>	<a href="https://www.elibrary.ru/titlerefgroup.asp?titlerefgroupid=3">https://www.elibrary.ru/titlerefgroup.asp?titlerefgroupid=3</a>
12	Web of Science	<a href="http://apps.webofknowledge.com">apps.webofknowledge.com</a>	<a href="http://apps.webofknowledge.com">apps.webofknowledge.com</a>
13	Scopus	<a href="http://www.scopus.com">www.scopus.com</a>	<a href="http://www.scopus.com">www.scopus.com</a>
14	eLIBRARY.RU	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>
15	Техническая библиотека	<a href="http://techlibrary.ru">http://techlibrary.ru</a>	<a href="http://techlibrary.ru">http://techlibrary.ru</a>
16	Национальная электронная библиотека	<a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a>	<a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a>
17	Электронная библиотека	<a href="http://diss.rsl.ru">diss.rsl.ru</a>	<a href="http://diss.rsl.ru">diss.rsl.ru</a>
18	НЭИКОН	<a href="http://neicon.ru">http://neicon.ru</a>	<a href="http://neicon.ru">http://neicon.ru</a>
19	Центр стратегических разработок	<a href="https://www.csr.ru/ru/">https://www.csr.ru/ru/</a>	<a href="https://www.csr.ru/ru/">https://www.csr.ru/ru/</a>
20	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
21	Университетская информационная система	<a href="http://uisrussia.msu.ru">uisrussia.msu.ru</a>	<a href="http://uisrussia.msu.ru">uisrussia.msu.ru</a>

22	IEEE Xplore	www.ieeeexplore.ieee.org	www.ieeeexplore.ieee.org
23	Springer	www.springer.com	www.springer.com
24	IOP Journals-Institute of Physics	www.iop.org	www.iop.org
25	Russian Science Citation Index (RSCI)	clarivate.ru	clarivate.ru

### 7.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	ИСС «Кодекс» / «Техэксперт»	<a href="http://app.kgeu.local/Home/Apps">http://app.kgeu.local/Home/Apps</a>	<a href="http://app.kgeu.lo">http://app.kgeu.lo</a>
2	«Гарант»	<a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>	<a href="http://www.garan">http://www.garan</a>
3	«Консультант плюс»	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>	<a href="http://www.consu">http://www.consu</a>

### 7.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение практики

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	ANSYS 13	Универсальная программная система конечно-элементного (МКЭ) анализа .	ЗАО "КАДФЕМ Си-Ай-Эс" №2011.24708 от 24.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
2	Windows 7 Профессиональная (Starter)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
3	«ZuluXTools 7.0»	Компоненты расчетов инженерных сетей эксплуатирующие системы газоснабжения	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно
4	ГИС «ZuluServer 7.0» (3 рабочих места)	инструментальная геоинформационная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно
5	LabVIEW Professional Development System for Windows	Среда графического программирования и разработки приложений	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно
6	«ZuluServer 7.0» (WMS/WFS)	Компоненты для поверочного теплогидравлического расчета тепловых сетей	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно
7	Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+	Пакет программных продуктов содержащий в себе необходимые офисные программы	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №21/2010 от 04.05.2010 Неискл. право. Бессрочно
8	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно

9	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн-взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
10	MATLAB Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License)	Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений.	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно
11	Компас-3D V13	Программное обеспечение для трёхмерного моделирования	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №33659/KZN12 от 04. 05 2012 Неискл. право. Бессрочно
12	AutoCAD 2008 EDU 20 pack NLM (+ teacher license) RUS	Программное обеспечение для автоматизации процесса проектирования и черчения	ЗАО "СиСофт Казань" №CS 08/15 от 25.03.2008 Неискл. право. Бессрочно
13	Autodesk AcademicEdition Master Suite 2010 AcademicEdition Sbscription (1 Year) 1-24 Seats GEN	Программный продукт для 3D моделирования анимации и рендеринга	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №21/2010 от 04.05.2010 Неискл. право . Бессрочно
14	Гранд-Смета, версия "Standart"	Программный комплекс предназначенный для автоматизации всего спектра сметных расчетов	ООО Гранд-Запад №001157/07 Неискл. право . Бессрочно
15	NI LabVIEW Signal Express Windows .Сервис на ПО NI	ПО для работы с устройствами и приборами сбора данных без программирования	"ООО ""Питер Софт"" №260 от 19.08.2013 Неискл. право. Бессрочно

## 8. Материально-техническое обеспечение практики

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Наименование специальных помещений и помещений для СРС	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
1	Подготовительный и заключительный этапы	Учебная аудитория	доска аудиторная, подвесной экран, моноблок, проектор, компьютер в комплекте с монитором (14 шт.)
2		Учебная аудитория	аудиторная доска, подвесной экран, проектор, компьютер в комплекте с монитором (9 шт.)

3		Учебная аудитория	проектор, экран, демонстрационный стенд "Автоматизация и диспетчеризация теплового пункта", "Индивидуальный тепловой пункт", "Централизованное теплоснабжение, DEN", "Внутренние системы отопления, HES"
4	Исследовательский этап	Учебная аудитория	доска аудиторная, проектор мультимедийный, экран, образцы промышленной арматуры, блоков управления и мониторинга, холодильных компрессоров, "Приточная вентиляционная установка с частотно-регулируемым вентилятором», "Каскадное управление насосами с частотно-регулируемым приводом", "Холодильная витрина", "Холодильная установка с блоком удаленного мониторинга"
5		Учебная аудитория	доска аудиторная, подвесной экран, проектор, лабораторный стенд "Контрольно-измерительный комплекс циркуляционный, стенд для испытания центробежных насосов"
6		Учебная аудитория	доска аудиторная, подвесной экран, проектор, лабораторный стенд Альтернативный источник теплоснабжения на базе водяного теплового насоса и солнечного коллектора "Viessmann", информационные плакаты (2 шт)

7	Исследовательский этап	Учебная аудитория	<p>доска аудиторная, проектор, подвесной экран, турбогенераторная установка ТГ-116, агрегат насосный ШГ 20-25-14/10, лабораторный стенд "Исследование работы центробежных насосов при параллельном выключении", лабораторный стенд "Исследование работы поршневого компрессора", лабораторный стенд "Исследование работы центробежного вентилятора", макет "Газорегулирующий пункт", экспонат № 1 Шестиренчатый масляный насос, экспонат № 2 Рабочее колесо питательного насоса, экспонат № 3 Сопловая группа паровой турбины, экспонаты № 4, 5 Крышки подшипника от трехступенчатой турбины (2 шт.), экспонаты № 6, 7 Рабочее колесо насоса (2 шт.), экспонат № 8 Клапанная крышка к паровой турбине, экспонаты № 9, 10, 11, 12 Насосы (4 шт.), экспонат № 13 Компрессор, экспонат № 14 Улитка насоса, экспонаты № 15, 16, 17 Фланцевые соединения труб (3 шт.), экспонат № 18 Отсечной клапан природного газа, экспонат № 19 Электрический счетчик, экспонат № 20 Регулятор давления, экспонат № 21 Макет - разрез поршневого компрессора, экспонат № 22 Направляющие ступени паровой турбины, экспонат № 23 Регулятор давления</p>
---	------------------------	-------------------	---

8	Исследовательский этап	Учебная аудитория	<p>доска аудиторная (2 шт.), бак-водонагреватель Logalux LT135/1, мембранный расширительный бак ГВС 12, бак-водонагреватель Logalux SU160, мембранный расширительный бак ГВС 12/10, дымоход общий для G234-38WS, G20 и G125-25 SE, котел Logano G125-25 SE (дизельная горелка), мембранный расширительный бак 35/3, котел Logano G215-78 WS (газовая горелка), котел Logano G234-38 WS, G20, мембранный расширительный бак 35/3, котел настенный Logamax U052-24, радиаторы VK-Profil 22/300/700 (7шт.), бак-водонагреватель Logalux S120/5, котел настенный Term 8000S (2шт.), котел настенный Logamax plus GB 162-65 (2шт.), газовый проточный водонагреватель WTD27 AME (2шт), стендовая установка по измерению расхода жидкости и тепла, котел настенный Condens 7000W, котел настенный Logamax plus GB 72-24K, котел настенный ZBR42-3, бивалентный бак Logalux200/5, стенд «Радиатор отопления Buderus», плакаты «Современные образцы отопительной техники» (13шт.), компьютер в комплекте с монитором (1 шт.), проектор, диаскоп, экран</p>
9		Учебная аудитория	<p>доска аудиторная, насос НМШ 1,5 квт./1000 оборотов , макет теплового пункта автоматизированного С-ТП-01 , лабораторный стенд "Исследование теплового режима помещения", лабораторный стенд "Исследование режима работы измерителя-регулятора температуры ТРМ1" , лабораторный стенд "Исследование тепло-массообменных характеристик холодильной установки", лабораторный стенд "Исследование режимов работы осевых вентиляторов"</p>

10	Исследовательский этап	Учебная аудитория	ноутбук, проектор, теплоаккумулятор GTV-ТЕКНИК 500 л стационарный, геотермальный тепловой насос 5 кВт стационарный, тепловой насос воздух/вода F2040 8 кВт стационарный, комплект солнечного коллектора 1 панель (внутренняя) стационарный, комплект солнечного коллектора 1 панель (наружная) стационарный, термостат GSM-Climate ZONT-H1 стационарный, доска трехстворчатая, «Инновационный геотермальный тепловой насос F-1345», «Геотермальный тепловой насос F-1245», «Как работает геотермальный тепловой насос», «Воздушно-водяной тепловой насос NIBE F-2300», «Воздушно-водяной тепловой насос NIBE F-2040»
----	------------------------	-------------------	--

Требования к помещениям на базе профильных предприятий

## **9. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета [www//kgeu.ru](http://www//kgeu.ru). Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития

слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;
- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.



## Лист регистрации изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 20\_\_ /20\_\_  
учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_

*Указываются номера страниц, на которых  
внесены изменения,  
и кратко дается характеристика этих  
изменений*

Программа одобрена на заседании кафедры – разработчика «Промышленная теплоэнергетика и системы теплоснабжения» 24.10.2020 г., протокол № 3

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ваньков Ю.В.

Программа одобрена методическим советом института теплоэнергетики  
27.10.2020 г., протокол №07/20

Зам. директора по УМР \_\_\_\_\_

Баталова А.А.

*Подпись, дата*

Согласовано:

Руководитель ОПОП \_\_\_\_\_

Ваньков Ю.В.

*Подпись, дата*

## Заочная форма обучения

### Объем практики

Вид учебной работы	Всего часов	Курс	
		2	3
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	972	432	540
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	3	2,5	0,5
Лекционные занятия (Лек)	2	2	
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	0,5	0,5
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС), в том числе:	961	425,5	535,5
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (зачет с оценкой)	8	4	4
<b>ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ</b>	ЗаО	ЗаО	ЗаО