



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

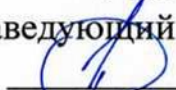
**«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)**

**Инженерная школа**

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОП  
  
Е.Ю. Дорогов  
« 6 » 07 2017 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой ТЭи ТТ  
  
К.А. Штым  
« 6 » 07 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ**

**Направление подготовки:** 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

**Образовательная магистерская программа:**

**"Технология производства тепловой и электрической энергии на электростанциях"**

**Квалификация (степень) выпускника: магистр**

г. Владивосток  
2017 г.

## **1. НОРМАТИВНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩАЯ ПРОЦЕДУРУ ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ**

Программа научно-исследовательской работы составлена в соответствии со следующими документами.

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

2. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30 декабря 2001 г. № 197-ФЗ (ред. От 23.04.2012 г.).

3. Типовое положение об образовательном учреждении высшего профессионального образования (высшем учебном заведении) утверждённое постановлением Правительства Российской Федерации от 14.02 2008 г. № 71.

4. ОС ВО ДВФУ по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» (введен в действие приказом ректора ДВФУ от 07.07.2015 №12-13-1282).

5. Устав Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Дальневосточный федеральный университет» от 12 мая 2011 г.

6. Положение о порядке проведения практики студентов образовательных учреждений высшего профессионального образования (утверждено приказом Министерства образования Российской Федерации от 25 марта 2003 г. № 1154).

7. Положение о практике студентов, получающих высшее профессиональное образование в ФГАОУ ВПО ДВФУ, 2012 г.

8. Учебный план подготовки магистров направление 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», программа «Технология производства тепловой и электрической энергии на электростанциях».

В соответствии с Положением о практиках в ДВФУ к прохождению практики допускаются студенты, не имеющие академической задолженности и переведённые на соответствующий курс. Студенты, имеющие академические задолженности, направляются на практику в индивидуальном порядке отдельным приказом.

## **2. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ**

Целями научно-исследовательской работы являются:

- систематизация, расширение и закрепление теоретических знаний полученных при изучении специальных дисциплин;
- развитие у магистрантов навыков ведения самостоятельной научно-исследовательской работы;
- ознакомление с технологиями и анализ собранных материалов;
- освоение приемов постановки программы исследования и экспериментирования;
- развитие навыков в формировании выводов из полученных результатов.

### **3. ЗАДАЧИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ**

#### **а) изучить:**

– патентные и литературные источники по разрабатываемой теме с целью их использования при выполнении выпускной квалификационной работы;

– методы исследования и проведения экспериментальных работ;

– правила эксплуатации приборов и установок;

– методы анализа и обработки экспериментальных данных;

– физические и математические модели процессов и явлений, относящихся к исследуемому объекту;

– информационные технологии в научных исследованиях, программные продукты, относящиеся к профессиональной сфере;

– принципы организации компьютерных сетей и телекоммуникационных систем;

– требования к оформлению научно-технической документации;

– порядок внедрения результатов научных исследований и разработок;

#### **б) выполнить:**

– анализ, систематизацию и обобщение научно-технической информации по теме исследований;

– теоретическое или экспериментальное исследование в рамках поставленных задач, включая математический (имитационный) эксперимент;

– анализ достоверности полученных результатов;

- сравнение результатов исследования объекта разработки с отечественными и зарубежными аналогами;
  - анализ научной и практической значимости проводимых исследований, а также технико-экономической эффективности разработки;
  - подготовить заявку на патент или на участие в гранте.
- в) приобрести навыки:
- формулирования целей и задач научного исследования;
  - выбора и обоснования методики исследования;
  - работы с прикладными научными пакетами и редакторскими программами, используемыми при проведении научных исследований и разработок;
  - оформления результатов научных исследований (оформление отчёта, написание научных статей, тезисов докладов);
  - работы на экспериментальных установках, приборах и стендах.

#### **4. МЕСТО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Научно-исследовательская работа является составной частью основной профессиональной образовательной программы, входит в блок Б2 «Практики» учебного плана (индекс Б2.В.02.01(Н)) и является обязательной и представляет собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку для выполнения выпускной квалификационной работы обучающихся.

Научно-исследовательская работа базируется и закрепляет знания и умения, приобретаемые студентами в результате освоения теоретических курсов: современные проблемы региональной теплоэнергетики, принципы управления технологическими процессами в теплоэнергетике, испытания теплоэнергетического оборудования, гидродинамические процессы на электростанциях, тепломассообменные процессы на электростанциях, теплофизические характеристики органического топлива.

Для выполнения задач научно-исследовательской работы студент дол-

жен: знать - основные принципы организации теплоэнергетического процесса, а так же методики измерений и обработки данных; владеть: основами управления теплоэнергетического процесса; уметь: разрабатывать методики и программы испытаний, измерений, а так же анализа и обработки полученных данных.

#### **4. ТИПЫ, СПОСОБЫ, МЕСТО И ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ.**

Требования к организации научно-исследовательской работы определяются ФГОС и ОС ДВФУ и утверждённым Положением о практиках федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования ДВФУ.

Вид практики – научно-исследовательская работа.

Тип практики – практика по получению первичных умений и навыков в научно-исследовательской деятельности.

Способ проведения – в соответствии с заданием руководителя: стационарная - в профильных лабораториях ДВФУ («Теплоэнергетики и теплотехники», Международной лаборатории «Горения и энергетики»); выездная - на объекте исследования в соответствии с заключенными с ДВФУ договорами, обладающие необходимым кадровым и научно-техническим потенциалом. В их число входят: ПАО Русгидро, АО ДГК, КГУП «Примтеплоэнерго», МУП ВПЭС и их филиалы, энергоёмкие промышленные предприятия Дальнего Востока, институты ДВО РАН и СО РАН. Изменение места практики после утверждения приказа допускается только в случае издания нового приказа во изменение предыдущего, подготовленного на основании личного заявления студента с указанием причин изменений.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов выбор мест прохождения практики согласуется с требованием их доступности для данных обучающихся и практика проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

Форма проведения практики – распределенная.

В соответствии с графиком учебного процесса практика реализуется в третьем семестре. Сроки проведения научно-исследовательской работы регламентируется графиком учебного плана по направлению 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, профиль «Технология производства тепловой и электрической энергии на электростанциях».

Студенты направляются на практику после завершения теоретического обучения первого курса в 3 семестре. Длительность проведения производственной практики – 12 недель. Изменение сроков практик в графике учебного процесса осуществляется решением Учёного Совета Инженерной школы.

Для руководства практикой студентов, проходящей в сторонней организации, назначается руководитель (руководители) практики от ДВФУ (из числа штатных преподавателей кафедры Теплоэнергетики и теплотехники) и от соответствующей организации, где студент будет проходить производственную практику.

Руководитель практики устанавливает связь с руководителями практики от организаций и составляет вместе с ним пакет документов, необходимый для прохождения студентами научно-исследовательской практики. В первую очередь это составление типовых договоров по прохождению практики для определения конкретной организации, предоставившей места студентам для практики.

## **5. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ.**

В качестве планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы, обучающиеся должны:

Знать: историю развития конкретной научной проблемы, ее роль и место в изучаемом научном направлении; степень научной разработанности исследуемой проблемы; специфику технического изложения научного материала;

Владеть: современной проблематикой данной отрасли знания; основными методами проводимого исследования; навыками научной дискуссии;

Уметь: применять определенные методы в научном исследовании; практически осуществлять научные исследования, экспериментальные работы в той или иной научной сфере, связанной с выполнением квалификационной работы / магистерской диссертации; осуществлять поиск библиографических источников; работать с информационными программными продуктами и ресурсами сети Интернет; представлять материал в виде презентации и научного доклада.

ООП подготовки будущего выпускника со степенью «магистр» в соответствии с ФГОС ВПО по направлению 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» должна быть направлена на формирование определённого набора компетенций. В результате прохождения производственной практики студенты приобретают набор профессиональных и общекультурных компетенций:

- способностью формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки (ОПК-1);
- способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы (ОПК-2);
- способностью к разработке мероприятий по совершенствованию технологии производства (ПК-3).

## **6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ**

Общая трудоёмкость научно-исследовательской практики составляет 6 недель, 9 зачётных единиц, 324 часа.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы на практике, включая самостоятельную работу студентов и трудоёмкость (в часах)				Формы текущего контроля
		Лек.	Пр.	Лаб.	срс	
1	«Выбор темы исследования»					

	Основы организации НИР.	2				
	Подготовка индивидуального плана научно-исследовательской работы совместно с научным руководителем.		6		19	Индивидуальный план НИР
2	«Изучение теоретических основ рассматриваемой проблемы»					
	Современные проблемы теплоэнергетики.	2				
	Изучение патентных и литературных источники по разрабатываемой теме. Магистрант изучает историю развития конкретной научной проблемы, ее роль и место в изучаемом научном направлении, степень научной разработанности исследуемой проблемы				19	Обзорная глава ВКР
3	«Выбор метода и разработка методики и плана проведения исследования»					
	Методы и способы проведения эксперимента.	2				
	Подготовка к проведению научного исследования. Для подготовки к проведению научного исследования магистранту необходимо изучить: методы исследования и проведения экспериментальных работ; правила эксплуатации исследовательского оборудования; методы анализа и обработки экспериментальных данных; физические и математические модели процессов и явлений, относящихся к исследуемому объекту; информационные технологии в научных исследованиях, программные продукты, относящиеся к				56	План проведения эксперимента, схемы измерений, установок.



	<p>профессиональной сфере; требования к оформлению научно-технической документации; порядок внедрения результатов научных исследований и разработок. На этом же этапе магистрант разрабатывает методику проведения эксперимента.</p>					
4	«Выполнение исследований»					
	<p>Основы промбезопасности.</p> <p>Проведение экспериментального исследования.</p> <p>На данном этапе магистрант собирает экспериментальную установку, производит монтаж необходимого оборудования, разрабатывает компьютерную программу, проводит экспериментальное исследование.</p>	2			56	Численные данные, ведомости измерений.
5	«Анализ результатов исследований»					
	<p>Методы обработки, оценка адекватности модели и эксперимента.</p> <p>Обработка и анализ полученных результатов.</p> <p>На данном этапе магистрант проводит статистическую обработку экспериментальных данных, делает выводы об их достоверности, проводит их анализ, проверяет адекватность математической модели.</p>	1			56	
6	<p>Инновационная деятельность.</p> <p>Магистрант анализирует возможность внедрения результатов исследования, их использования для разработки нового или</p>				36	заявка на участие в гранте и/или заявка

	усовершенствованного продукта или технологии. Оформляет заявку на патент, на участие в гранте или конкурсе научных работ.					на патент.
	Семинары «Техническая политика в области теплоэнергетики», «Техническая политика в области энергосбережения»		18			
7	Заключительный этап. Магистрант оформляет отчет о практике, готовит публикацию и презентацию результатов проведенного исследования. Защищает отчет по научно-исследовательской практике.		3		46	публикация и презентация, аттестация по научно-исследовательской практике. Защита отчетов
	ИТОГО	9	27		288	зачет

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ НА УЧЕБНОЙ ПРАКТИКЕ**

Самостоятельная работа является одной из форм проведения практики и организуется с целью:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умения работать с различными видами информации, умения использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развития познавательных способностей студентов;

- формирования таких качеств личности, как ответственность и организованность, самостоятельность мышления, способность к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации.

В результате выполнения самостоятельной работы:

- Магистрант составляет план выполнения НИР, формулируя цели и задачи экспериментального исследования;

- Проводит подготовку макета обзорной главы ВКР по библиографическим источникам;

- выполняет эксперимент или реализует утвержденную схему исследования;

- проводит сбор данных по результатам эксперимента и формирует расчетные ведомости.

- Оформляет отчет по результатам эксперимента, с построением относительных зависимостей;

- Публикует результаты НИР в виде тезисов, статей, патентов;

- Защищает результаты НИР на семинаре в виде презентации.

## **9. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ (ПО ИТОГАМ НИР)**

### **9.1 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ПРАКТИКЕ**

Форма контроля по итогам практики - зачёт с оценкой с использованием оценочного средства – устный опрос в форме собеседования.

#### **9.1.1. Перечень компетенций, описание показателей и критериев их оценивания на различных этапах формирования, шкала оценивания.**

При проведении аттестации оценивается уровень сформированности следующих компетенций:

<b>Код и формулировка компетенции</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b>	<b>Критерии</b>	<b>Показатели</b>
ОПК-1 Способностью формулировать цели	Знает (пороговый)	Знание проблематики области	способность охарактеризовать направленность проблематики НИР способность перечислить этапы

и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки		научного знания, с которой связана тема магистерской диссертации, историю развития конкретной научной проблемы	реализации НИР способность объяснить основные принципы построения исследований
	умеет (продвинутый)	Умение самостоятельно формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской деятельности	способность проводить анализ приоритетности проблем способность выбирать необходимые инструменты для решения научно-практических задач способность проанализировать все доступные материалы по проблеме способность определить оптимальные параметры реализации НИР
	владеет (высокий)	Владение способами разрешения возникающих в ходе научного педагогического исследования проблемных задач	способность использовать полученные знания и опыт для реализации всех аспектов НИР способность предложить оптимальный план проведения НИР способность применять инновационные методы реализации НИР
ОПК-2 способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	знает (пороговый)	Знание методов и средств научного исследования, сбора, обработки, анализа, оценки и интерпретации полученных результатов исследования	способность охарактеризовать достаточность полученных результатов способность перечислить методы реализации НИР способность объяснить основные принципы оценки результатов
	умеет (продвинутый)	Умение практически осуществлять научные исследования, экспериментальные работы в сфере деятельности, связанной с темой магистерской диссертации	способность проводить анализ результатов экспериментов способность выбирать необходимые инструменты для решения научно-практических задач способность проанализировать все доступные материалы по проблеме способность определить практическую оценку реализации НИР
	владеет	Владеет	способность использовать

	(высокий)	способами представления результатов проведенного научного исследования	полученные данные для представления результатов НИР способность предложить оптимальный план проведения НИР способность применять полученные результаты при разработке проекта
ПК-3 - способностью к разработке мероприятий по совершенствованию технологии производства	знает (пороговый)	основные принципы выполнения работ при освоении, доводке и комплексном опробовании паровых котлов, турбин теплоэлектростанций и вспомогательного оборудования.	Знает основные принципы выполнения работ при освоении, доводке и комплексном опробовании паровых котлов, турбин теплоэлектростанций и вспомогательного оборудования.
	умеет (продвинутый)	использовать основные принципы выполнения работ при освоении, доводке и комплексном опробовании паровых котлов, турбин теплоэлектростанций и вспомогательного оборудования.	Умеет использовать основные принципы выполнения работ при освоении, доводке и комплексном опробовании паровых котлов, турбин теплоэлектростанций и вспомогательного оборудования.
	владеет (высокий)	основными принципами выполнения работ при освоении, доводке и комплексном опробовании паровых котлов, турбин теплоэлектростанций и вспомогательного оборудования.	Владеет основными принципами выполнения работ при освоении, доводке и комплексном опробовании паровых котлов, турбин теплоэлектростанций и вспомогательного оборудования.

### 9.1.2. Шкала оценивания и критерии оценки результатов защиты отчета по практике

При выставлении оценки «отлично» при защите отчета по практике студент должен демонстрировать высокий уровень, оценки «хорошо» - продвинутый уровень, а оценки «удовлетворительно» - пороговый.

Основные объекты оценивания результатов прохождения практики:

- деловая активность студента в процессе практики;
- производственная дисциплина студента;
- качество выполнения индивидуального задания;
- оформление дневника практики;
- качество выполнения и оформления отчета по практике;
- уровень ответов при сдаче зачета (защите отчета);
- характеристика и оценка работы студента руководителем практики с места прохождения практики.

#### Критерии выставления оценки студенту на зачете по практике

Оценка	Требования к сформированным компетенциям
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он полностью выполнил программу практики, умеет использовать теоретические знания при выполнении задания по практике, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, умеет приводить примеры, ответил на все вопросы во время защиты практики, ответы отличаются логичностью, глубиной и полнотой раскрытия темы
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он полностью выполнил программу практики, умеет использовать теоретические знания при выполнении задания по практике, хорошо справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, ответил на основные вопросы во время защиты практики, ответы отличаются логичностью и полнотой раскрытия темы, однако допускается одна - две неточности в ответе.
«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он выполнил основную часть программы практики, но с трудом умеет использовать теоретические знания при выполнении задания по практике, в целом справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, ответы на вопросы во время защиты практики отличаются недостаточной глубиной и полнотой
«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не выполнил программу практики, не умеет использовать теоретические знания при выполнении задания по практике, не справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не ответил на основные вопросы во время защиты практики

Студент, не выполнивший программу практики по уважительной причине, направляется на практику повторно в свободное от аудиторных занятий время. Студент, не выполнивший программу практики без уважительной причины или получивший неудовле-

творительную оценку, считается имеющим академическую задолженность. Ликвидация этой задолженности проводится в соответствии с нормативными документами ДВФУ.

### **9.1.3 Типовые задания для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности**

За время практики студенту необходимо выполнить индивидуальное задание по углубленному изучению отдельных направлений работы или видов деятельности организации, решению конкретных задач в интересах базы практики и ДВФУ.

#### **Примерные индивидуальные задания на практику:**

1. Подготовка индивидуального плана научно-исследовательской работы
2. Обзор патентных и литературных источники по разрабатываемой теме.
3. План проведения эксперимента, схемы измерений, установок.
4. Сборка экспериментальной установки, производит монтаж необходимого оборудования.
5. Разработка компьютерной программы
6. Проведение эксперимента, расчета, испытания.
7. Обработка и анализ полученных результатов.
8. Разработка плана внедрения полученных результатов.
9. Доклад на тему исследования.
10. Заключительный отчет.

#### **Типовые контрольные вопросы для подготовки к защите отчета по практике:**

Вопросы по теме «Выбор темы исследования»:

- 1) Чем обоснована актуальность темы исследований?
- 2) В чём состоит рабочая гипотеза исследований?
- 3) Сформулируйте цель исследований.
- 4) Сформулируйте задачи исследований.
- 5) Перечислите работы, которые предстоит выполнить.

Вопросы по теме «Изучение теоретических основ рассматриваемой проблемы»:

- 6) Какие были изучены источники научно-технической информации по теме исследования?
- 7) Каковы научные достижения по теме исследования?
- 8) В чём состоят недостатки существующих методов решений научно-технических задач по теме исследования?

Вопросы по теме «Выбор метода и разработка методики и плана проведения исследования»:

- 9) Какими методами может решаться рассматриваемая научно-техническая задача?
- 10) Какой метод лежит в основе решения рассматриваемой научно-технической задачи?

- 11) Какое оборудование необходимо для решения рассматриваемая научно-техническая задачи?
  - 12) Какие эксперименты (расчёты) Вы уже проводили? Какое оборудование и программное обеспечение для этого требовалось?
  - 13) Какова точность получаемых результатов измерений (вычислений)?
  - 14) Как Вы оцениваете достоверность результатов исследований?
  - 15) Опишите алгоритм исследований.
  - 16) Какие тестовые исследования Вы выполняли?
  - 17) Влияние каких факторов Вы будете исследовать?
  - 18) Какие величины Вы исследуете?
  - 19) Какой метод был использован для составления плана исследований?
  - 20) Сколько опытов Вы предполагаете провести?
  - 21) Сколько повторных экспериментов Вы будете проводить для одного варианта?
- Вопросы по теме «Выполнение исследований»:
- 22) Сколько опытов было проведено?
  - 23) Какова методика измерений (вычислений)?
  - 24) Какие были приняты допущения?
  - 25) Какова точность измерений?
  - 26) Какие сложности были выявлены при проведении исследований?
  - 27) Потребовалась ли корректировка плана проведения исследований?
- Вопросы по теме «Анализ результатов исследований»:
- 28) Выявлены ли были промахи при проведении измерений?
  - 29) Какой метод был использован для статистической обработки результатов исследований?
  - 30) Каков разброс в результатах исследований?
  - 31) Подтвердилась ли рабочая гипотеза?
  - 32) Что явилось результатом исследований?
  - 33) Что было выполнено лично автором?
  - 34) В каком виде представлены результаты исследований?
  - 35) Какие выводы сформулированы?
  - 36) Какие рекомендации были сделаны по результатам исследований?

#### **9.1.4 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания**



Для получения положительной оценки по результатам практики студент должен полностью выполнить программу практики, своевременно оформить и представить на кафедру все необходимые отчетные документы.

Промежуточная аттестация по научно-исследовательской работе осуществляется в виде двух зачётов. Зачёты проводятся в 3-м семестре.

Зачёт принимается на основании подготовленного обучающимся письменного отчета о прохождении научно-исследовательской работы.

В отчёт о прохождении научно-исследовательской работы 1-ого зачета включается следующая информация:

- обоснование выбора темы исследования, её актуальности,
- обзор научно-технической информации по теме исследования (методы и результаты решения научно-технической задачи, проведённые другими авторами),
- научная гипотеза, позволяющая получить более точное решение научно-технической задачи,
- цели и задачи исследования.

Приём зачёта осуществляется научным руководителем обучающегося в виде защиты отчёта.

Процедура защиты включает в себя:

- краткий доклад обучающимся содержания отчёта, в виде презентации на научном (онлайн) семинаре;
- ответы обучающегося на вопросы научного руководителя.

В отчёт о прохождении научно-исследовательской работы 2-ог зачета включается следующая информация:

- описание методики проведения научно-исследовательской работы,
- план проведения исследований,
- описание и анализ результатов исследований,
- вывод и рекомендации по использованию результатов исследований.

В отчёты могут включаться также фотографии и другие материалы, иллюстрирующие работу обучающегося.

Приём зачёта осуществляется научным руководителем обучающегося в виде защиты отчёта.

Процедура защиты включает в себя:

- развернутый доклад обучающимся содержания отчёта, в виде презентации на научном (онлайн) семинаре;
- ответы обучающегося на вопросы научного руководителя.

Содержание отчета. Текст отчета должен включать следующие основные структурные элементы:

1. Титульный лист (прил. 3).

2. Индивидуальный план научно-исследовательской практики (прил. 1).

3. Введение, в котором указываются:

- цель, задачи, место, дата начала и продолжительность практики;
- перечень основных работ и заданий, выполненных в процессе практики.

4. Основная часть, содержащая:

- методику проведения эксперимента;
- математическую (статистическую) обработку результатов;
- оценку точности и достоверности данных;
- проверку адекватности модели;
- анализ полученных результатов;
- анализ научной новизны и практической значимости результатов;
- обоснование необходимости проведения дополнительных исследований.

5. Заключение, включающее:

- описание навыков и умений, приобретенных в процессе практики;
- анализ возможности внедрения результатов исследования, их использования для разработки нового или усовершенствованного продукта или технологии;
- сведения о возможности патентования и участия в научных конкурсах, инновационных проектах, грантах; апробации результатов исследования на конференциях, семинарах и т.п.;
- индивидуальные выводы о практической значимости проведенного исследования для написания магистерской диссертации.

6. Список использованных источников.

7. Приложения, которые могут включать:

- иллюстрации в виде фотографий, графиков, рисунков, схем, таблиц;
- листинги разработанных и использованных программ;
- промежуточные расчеты;
- дневники испытаний;
- заявку на патент;
- заявку на участие в гранте, научном конкурсе, инновационном проекте.

Основные требования, предъявляемые к оформлению отчета по практике:

- отчет должен быть отпечатан на компьютере через 1,5 интервала шрифт TimesNewRoman, номер 14  
pt; размеры полей: верхнее и нижнее – 2 см, левое – 3 см, правое – 1,5 см;

- рекомендуемый объем отчета – 15 – 20 страниц машинописного текста (без приложений);
- в отчет могут быть включены приложения, объемом не более 20 страниц, которые не входят в общее количество страниц отчета;
- отчет должен быть иллюстрирован таблицами, графиками, схемами и т.п.

Магистрант представляет отчет в сброшюрованном виде вместе с другими отчетными документами ответственному за проведение научно-исследовательской практики преподавателю.

На следующем этапе проводится защита практики по форме мини-конференции с участием всех магистрантов одного направления. Каждый магистрант выступает с презентацией результатов проведенного исследования и задает вопросы выступающему однокласснику. Аттестацию проводит преподаватель, ответственный за организацию научно-исследовательской практики магистрантов, по: отчету, отзыву непосредственного руководителя практики, качеству работы на консультациях и защиты практики по показателям, предложенным в табл. 1.

#### 1. Показатели оценки научно-исследовательской практики

Наименование показателей	Обозначения
Отзыв руководителя	О
Содержание отчета	СО
Качество публикации	П
Выступление	В
Качество презентации	Пр
Ответы на вопросы	ОВ
Итоговая оценка	$(О + СО + П + В + Пр + ОВ)/6$

Итоги практики оцениваются на защите индивидуально по пятибалльной шкале. Оценка по практике приравнивается к оценкам по теоретическому обучению и учитывается при подведении итогов общей успеваемости магистрантов.

## 11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

### а) основная литература:

1. Основы технического творчества и научных исследований [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.В. Пахомова [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. — 80 с. — 978-5-8265-1419-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64156.html2>.

2. Шкуратник, В.Л. Измерения в физическом эксперименте [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2006. — 335 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3471>.

3. Семенов, Б.А. Инженерный эксперимент в промышленной теплотехнике, теплоэнергетике и теплотехнологиях [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 384 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5107>.

4. Специальный лабораторный практикум по дисциплине "Физика". Раздел "Молекулярная физика и термодинамика" [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Бармасов [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Российский государственный гидрометеорологический университет, 2006. — 74 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12526.html>

### б) дополнительная литература:

1. Вайнштейн М.З. Основы научных исследований [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.З. Вайнштейн, В.М. Вайнштейн, О.В. Кононова. — Электрон. текстовые данные. — Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, Поволжский государственный технологический университет, ЭБС АСВ, 2011. — 216 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22586.html>

2. Космин В.В. Основы научных исследований (Общий курс) : учеб. пособие / В.В. Космин. — 3-е изд., перераб. и доп. — М. : РИОР : ИНФРА-М, 2017. — 227 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; URL: <http://www.znaniium.com>]. — (Высшее образование: Магистратура). — <https://doi.org/10.12737/12140>.

3. Бесшапошникова В.И. Методологические основы инноваций и научного творчества : учеб. пособие / В.И. Бесшапошникова. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 180 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — [www.dx.doi.org/10.12737/20524](http://www.dx.doi.org/10.12737/20524). Самарский, А.А. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры / А.А. Самарский, А.П. Михайлов. — М. : Физматлит, 2001. — 320 с.

4. Сафин Р.Г. Основы научных исследований. Организация и планирование эксперимента [Электронный ресурс] : учебное пособие / Р.Г. Сафин, А.И. Иванов, Н.Ф. Тимербаев. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2013. — 154 с. — 978-5-7882-1412-2.

**в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

1. Хранилище чертежей. Ресурс со всей необходимой информацией о чертежах (учебные пособия, ГОСТы, СНИПы, справочник статей, практические советы), Электронные учебные пособия по обработке металлов. <http://4ertim.com/>
2. Материалы для проектирования. Материалы по строительству и машиностроению. Нормативная документация, литература по САПР, AutoCAD и по соответствующим темам. <http://dwg.ru/dnl/>
3. Российская государственная библиотека <http://www.rsl.ru/>
4. Государственная публичная научно-техническая библиотека России <http://www.gpntb.ru/>
5. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/>

**г) нормативно-правовые материалы:**

- Программный комплекс «Консультант Плюс»
- Программный комплекс ИС Техэксперт: 6.0.

**д) перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:**

Программное обеспечение, доступное студентам для выполнения задания по практике, а также для организации самостоятельной работы:

Место расположения компьютерной техники, на котором установлено программное обеспечение, количество рабочих мест	Перечень программного обеспечения
Компьютерный класс кафедры Теплоэнергетики и теплотехники, Ауд. Е-559 а, Ауд. Е-559 г, 24	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Microsoft Office Professional Plus 2016 – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.);</li> <li>– 7Zip 9.20 - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных;</li> <li>– Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF;</li> <li>– AutoCAD 2017 - трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– WaterSteamPro – свойства воды и водяного пара;</li> <li>– WinDjView 2 – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате DJVU;</li> <li>– КОМПАС-3D V16 x64 трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения;</li> <li>– ПК «Консультант Плюс» - офисный пакет нормативных документов;</li> <li>– ПК «ИС Техэксперт 6.0» - офисный пакет нормативных технических документов;</li> <li>– «BoilerDesigner 9.8.2.0» - пакет прикладных программ для решения задач теплоэнергетики.</li> </ul>
--	---

## **11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ**

Для проведения исследований, связанных с выполнением задания по практике, а также для организации самостоятельной работы студентам доступно следующее лабораторное оборудование и специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ:

<b>Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень основного оборудования</b>
Лаборатория горения L 617, L 619, L 620	Камера высокоскоростная Photron (монохромная) FASTCAM SA-Z Model 480K M4 (моно, 64ГБ), Комплект конвертеров на основе термостойкого композиционного сплава для пористой горелки, Спектрометр автоматизированный ИК Фурье ФТ-801, Шкаф вытяжной для муфельных печей ЛАБ-1600 ШВп, Шкаф вытяжной для работы с кислотами ЛАБ-РРО-ШВК 150.85.240, комплект напорометров, микроманометров, термометров, регуляторов, преобразователей, контроллеров.
Лаборатория гидрогазодинамики и моделирования, ауд. Е 559	Лабораторная установка «Изучение аэродинамики вихревых камер», Аэродинамическая труба, Лабораторная установка "Подъемная сила и гидродинамическое сопротивление (сопротивление потоку)", Микрометр гладкий цифровой ЗУБР ЭКСПЕРТ 34482-75, Термометр контактный ТК-5. 09 без зондов, комплект напорометров, микроманометров, термометров, регуляторов, преобразователей, контроллеров.
Лаборатория термодинамики и теплообмена, ауд. Е559 б	Лабораторная установка "Уровнение состояния и критическая точка", Лабораторная установка "Эффект Джоуля-Томсона", Лабораторная установка "Измерение скорости звука в воздухе", Микрометр гладкий цифровой ЗУБР ЭКСПЕРТ 34482-75 Компрессор электрический SRL-7.5DMN5 (S/N=QC005894), Термометр контактный ТК-5. 09 без зондов, Стенд-тренажер "Тепловой насос-1", Установка "Изучение индикаторных диаграмм одноступенчатого поршневого компрессора", комплект напорометров, микроманометров, термометров, регуляторов, преобразователей, контроллеров.

Лаборатория теплоэнергетических измерений и энергоаудита, ауд. E559a	Лабораторная установка «Изучение работы тяго-дутьевых машин», Газоанализатор Optima 7 с поверкой в комплектации, Микрометр гладкий цифровой ЗУБР ЭКСПЕРТ 34482-75, Термометр контактный ТК-5. 09 без зондов, термометр манометрические ТМ 2030Cr-1, Испытательный стенд, комплект напорометров, микроманометров, термометров, регуляторов, преобразователей, контроллеров.
Лаборатория водоподготовки, ауд. E559 в	Калориметр C6000 global standard версия 1/10, Автоматический цифровой измеритель плотности/удельного веса DA-640 , Kyoto Electronics, Весы лабораторные CAS модель CUW-6200 HV, Газоанализатор «Полар», Микрометр гладкий цифровой ЗУБР ЭКСПЕРТ 34482-75, Термометр контактный ТК-5. 09 без зондов, Установка для очистки воды, Гидродинамическая установка "Зевс", Установка УФ-обеззараживания "aguapro"SS316 60PM, Струйный деаэратор СВД-4.Ду50, Установка "Гидрофлоу" С-45, Умягчительная установка, Электродиализный модуль серия МХ,
Компьютерный класс, Ауд. E 559 г	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW,GigEth,Wi-Fi,BT,usb kbd/mse,Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit),1-1-1 Wty
Компьютерный класс, Ауд. E 559 а	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW,GigEth,Wi-Fi,BT,usb kbd/mse,Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit),1-1-1 Wty
Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW,GigEth,Wi-Fi,BT,usb kbd/mse,Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit),1-1-1 Wty Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек. Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеоувеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками
Мультимедийная аудитория E-933, E-934, E-433	проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; крепление настенно-потолочное Elpro Large Electrol Projecta; профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG; подсистема видеисточников документ-камера CP355AF Avervision; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS)

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.

Составитель(и) программы: \_\_\_\_\_ ШТЫМ К.А.

\_\_\_\_\_ Дорогов Е. Ю.

Программа практики обсуждена на заседании кафедры «Теплоэнергетика и теплотехника», протокол № 11 от «6» 07 2017 г.