

Приложение И ПП Б2.Н.1

**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»  
в г. Смоленске**

**УТВЕРЖДАЮ**

Зам. директора  
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»  
в г. Смоленске  
по учебно-методической работе  
В.В. Рожков  
« 31 » 08 2015 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ**  
(НАИМЕНОВАНИЕ ПРАКТИКИ)

Направление подготовки **13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

Магистерская программа **Энергообеспечение предприятий. Тепло-  
массообменные процессы и установки**

Квалификация (степень) выпускника **Магистр**

Нормативный срок обучения **2 года**

Форма обучения **очная**

Смоленск 2015.

## 1 Цели и задачи научно-исследовательской работы, способ и формы ее проведения.

Согласно п.6.15 Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (далее – ФГОС ВО, ФГОС 3+) по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника (степень магистр), утвержденного приказом Минобрнауки РФ от 21.11.2014 г. № 1499, раздел основной образовательной программы в блоке «Практика» магистрата «Научно-исследовательская работа» является обязательным и представляет собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку обучающихся.

Программа НИР разработана на основе ФГОС 3+ по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника (квалификация /степень магистр) с учетом магистерской программы «Энергообеспечение предприятий. Тепломассообменные процессы и установки» учебного плана по направлению подготовки магистров 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» программы «Энергообеспечение предприятий. Тепломассообменные процессы и установки и программ дисциплин предшествующих научно-исследовательской работе «Философские вопросы технических знаний. Иностранный язык. Экономика и управление производством. Математическое моделирование. Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий. Проблемы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях. Экологическая безопасность. Процессы эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике и теплотехнологии. Компьютерные технологии в науке и производстве (направление теплоэнергетика и теплотехника). Оптимизация тепломассообменных установок. Математическое моделирование и алгоритмизация задач теплоэнергетики. Исследования режимов работы и оптимизация параметров трансформаторов тепла. Математические методы исследования сложных теплоэнергетических систем. История и методология науки и производства (направление теплоэнергетика и теплотехника). Современные проблемы науки и производства (направление теплоэнергетика и теплотехника). Повышение эффективности работы теплофикационных установок и источников теплоты. Исследование режимов работы новых источников теплоты. Расчет и оптимизация источников теплоснабжения промышленных предприятий. Оптимизация инженерных сетей зданий и сооружений. Теория оптимизация систем теплоэнергоснабжения промышленных предприятий. Математическое моделирование и оптимизация многоуровневых теплоэнергетических систем. Моделирование систем теплоэнергоснабжения Энергобалансы систем теплоэнергоснабжения. Практики (Учебная. Производственная. Преддипломная.). А также рабочие программы по которым предусмотрено написание рефератов, курсовых работ, расчетных заданий и подбор источников по изучаемым темам дисциплин.

Под научно-исследовательской деятельностью магистрантов понимается развитие практических умений и навыков к научно-исследовательской и проектной профессиональной деятельности.

Научно-исследовательская работа магистранта является составной частью учебной программы подготовки магистров.

Целями и задачами научно-исследовательской работы магистров являются:

- анализ проблем и постановка задач исследований процессов преобразования энергии, тепломассообменных, теплофизических и теплогидравлических процессов на основе подбора и изучения литературных и патентных источников, обобщение производственного опыта;
- проведение теоретических и экспериментальных исследований, а также вычислительных экспериментов;

- выбор метода исследования и моделирования объекта в соответствии с поставленной задачей;
- построение математических моделей объектов исследования и выбор метода их решения, выбор готового или разработка нового алгоритма решения задачи;
- выполнение математического (компьютерного) моделирования и оптимизация объектов теплоэнергетики на базе имеющихся средств исследований и проектирования;
- выбор оптимального метода и разработка программ исследования;
- составление описаний проводимых исследований, подготовка данных для составления отчетов;
- участие в разработке и организации новых методов исследований оборудования и систем промышленной теплоэнергетики.
- получение новых результатов, имеющих важное значение для теории и практики в данной предметной области;
- освоение методологии научного творчества, получение навыков проведения научных исследований в составе творческого коллектива;
- освоение теоретических и экспериментальных методов исследования объектов (процессов, эффектов, явлений, проектов) в данной предметной области.
- формирование у магистрантов интереса к научному творчеству, обучение методике и способам самостоятельного решения научно-исследовательских задач, навыкам работы в научных коллективах;
- организация обучения магистрантов теории и практики проведения научных исследований;
- развитие у магистрантов творческого мышления и самостоятельности, углубление и закрепление полученных при обучении теоретических и практических знаний;
- подготовка из числа наиболее способных и успевающих студентов резерва научно-исследовательских и научных кадров университета путем организации «сквозного» обучения по траектории «магистратура-аспирантура-докторантура».

**Основными видами** научно-исследовательской деятельности магистранта являются:

учебно-исследовательская работа реализуется в рамках отдельных дисциплин учебного плана. К учебно-исследовательским работам относятся теоретические, экспериментальные и практические исследования и проектирование различных объектов с использованием типовых средств и методов работы с получением известных результатов.

**Основными формами** учебно-исследовательской работы являются:

- написание аналитических обзоров литературных источников в заданных сферах научных исследований;
- проведение лабораторных исследований в лабораториях кафедры «Промышленная теплоэнергетика»/

**Время проведения работы:**

- при проведении НИР на кафедре «Промышленная теплоэнергетика» филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Смоленске:

- с 9-00 до 12-00 – аудиторные занятия под руководством руководителя практики;
- с 12-00 до 15-00 – самостоятельная работа студента.

Научно-исследовательская работа магистранта является камеральной, т.е. проходит внутри филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Смоленске на кафедре «Промышленная теплоэнергетика» и не требует командирования студентов и преподавателей.

## 2 Перечень планируемых результатов обучения при выполнении научно-исследовательской работы

В результате выполнения научно-исследовательской работы магистрант должен:

◆ **знать:**

- методы и средства проведения научных исследований;
- методы анализа и обработки экспериментальных данных;
- методы сбора, обработки и систематизации научно-технической и технологической информации;
- порядок внедрения результатов научных исследований и разработок.

◆ **уметь:**

- работать индивидуально, в качестве члена и руководителя группы, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций;
- демонстрировать ответственность за результаты работы и готовность следовать этике эксперта и ученого-исследователя;
- самостоятельно обучаться и непрерывно повышать квалификацию в области исследовательской деятельности в течение всего периода профессиональной деятельности;

◆ **владеть:**

- способами получения профессиональных знаний на основе использования оригинальных источников, в том числе электронных из разных областей общей и профессиональной структуры;
- навыками написания научно-технического текста;
- навыками применения методов электробезопасности в исследуемых технологиях и установках;
- навыками научных публичных выступлений и ведения научных дискуссий.

**Научно-исследовательская работа направлена на формирование следующих профессиональных компетенций:**

«способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы» (ОПК-2);

«способностью планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований» (ПК-7).

## 3 Место научно-исследовательской работы в структуре ООП ВО

Научно-исследовательская работа относится к циклу Б.2 "Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)" ФГОС ВО по направлению 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Для прохождения научно-исследовательской работы магистранты должны освоить все дисциплины учебного плана блока Б1 "Дисциплины (модули)", который включает дисциплины (модули), относящиеся к базовой части программы, и дисциплины (модули), относящиеся к ее вариативной части.

## 4 Объем научно-исследовательской работы

Научно-исследовательская работа проводится в филиале МЭИ в г. Смоленске (кафедра «Промышленная теплоэнергетика») с использованием учебных и научно-исследовательской лабораторий кафедры, представленных в табл.1.

Таблица 1

№ п/п	Наименование лаборатории	№ ауд.
1.	Лаборатория НИР	435
2.	Лаборатория метрологии и автоматического регулирования теплоэнергетических процессов	426
3.	Лаборатория теоретических основ теплотехники	424
4.	Лаборатория Гидравлики	хоз.двор

- а также в компьютерных классах филиала; Справочно-информационном отделе библиотеки филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Смоленске, читальном зале и др. отделах библиотеки с использованием традиционных и электронных библиотечных систем.

Согласно Учебному плану подготовки магистров по направлению 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника (уровень магистратуры)», магистерской программе «Энергообеспечение предприятий. Тепломассообменные процессы и установки» научно-исследовательская работа проводится в 3 и 4 семестре в рассредоточенной форме совместно с учебной и производственной практикой. Проведение научно-исследовательской работы способствует сбору материалов по исследовательской части выпускной квалификационной работы магистранта – магистерской диссертации.

Общая трудоемкость научно-исследовательской работы составляет **27** зачетных единиц, **18** недель или **972** часа. Научным руководителем НИР магистранта равномерно распределяется на 2 части - на 3-й и 4-й учебный семестры.

Даты проведения НИР уточняются в Календарном графике учебного процесса.

## 5 Содержание научно-исследовательской работы

Проведение научно-исследовательской работы включает ряд этапов со следующим содержанием:

- **подготовительный этап**, включающий составление индивидуального плана проведения научно-исследовательской работы по заданной теме;
- **основной этап** (подготовка и проведение научного исследования);
- **заключительный этап** (обработка и анализ полученных результатов проведенного исследования).

Раздел (этап) практики	Вид учебной работы на практике, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) *				Форма текущего контроля
	Инструктаж по технике безопасности	Информационная лекция или консультация руководителя научно-исследовательской работы	Мероприятие по сбору, обработке и систематизации фактического и литературного материала	Самостоятельная работа	
<b>1. Подготовительный этап</b>	2	22	60	90	Проверка посещаемости Инструктаж и зачет по технике

Раздел (этап) практики	Вид учебной работы на практике, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) *				Форма текущего контроля
	Инструктаж по технике безопасности	Информационная лекция или консультация руководителя научно-исследовательской работы	Мероприятие по сбору, обработке и систематизации фактического и литературного материала	Самостоятельная работа	
					безопасности (ТБ). Проверка календарно-тематического плана Проверка выполнения этапа
<b>2. Основной этап</b>	-	30	120	180	Проверка посещаемости Устный опрос – закрепление знаний, умений навыков, полученных при прохождении подготовительного научно-исследовательской работы. Представление собранных материалов научному руководителю Проверка выполнения этапа
<b>3. Заключительный этап</b>	-	30	60	180	Проверка посещаемости Устный опрос – закрепление знаний, умений навыков, полученных при прохождении основного этапа научно-исследовательской работы. Представление собранных материалов научному руководителю Проверка выполнения этапа
<b>4. Обработка и анализ полученной информации</b>	-	12	21	132	Проверка посещаемости Представление результатов обработки научному руководителю Проверка выполнения этапа

Раздел (этап) практики	Вид учебной работы на практике, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) *				Форма текущего контроля
	Инструктаж по технике безопасности	Информационная лекция или консультация руководителя научно-исследовательской работы	Мероприятие по сбору, обработке и систематизации фактического и литературного материала	Самостоятельная работа	
<b>5. Подготовка отчета по НИР</b>	-	6	9	18	Сдача и защита отчетов по научно-исследовательской работы в 3-м и 4-м семестре  Проверка выполнения этапа
<b>Итого 972 часа</b>	<b>2</b>	<b>100</b>	<b>270</b>	<b>600</b>	-

Содержание этапов:

**1. Подготовительный этап** – общее собрание магистрантов по вопросам организации НИР, ознакомление их с программой научно-исследовательской работы<sup>(1)</sup>; выдача Заданий на НИР научным руководителем<sup>(2)</sup>, определение тематики НИР; Календарно-тематического плана НИР<sup>(3)</sup>; закрепление рабочего места за студентом; ознакомление с распорядком прохождения практики; ознакомление магистранта с формой и видом отчетности<sup>(4)</sup>, порядком защиты отчета по НИР и требованиями к оформлению отчета по НИР<sup>(5)</sup>.

**Примечание:**

<sup>(1)</sup> В первый день проведения НИР в 3-м семестре.

<sup>(2)</sup> Приложение А Задание на НИР.

<sup>(3)</sup> Приложение Б Календарно-тематический план научно-исследовательской работы.

<sup>(4)</sup> Приложение В Форма и вид отчётности студентов по НИР – требования к оформлению отчета по НИР.

На подготовительном этапе магистрант самостоятельно составляет план проведения работ и утверждает его у своего научного руководителя. Также на этом этапе формулируются цель и задачи экспериментального исследования, его средств и методов (инструментальные средства, аналитические исследования, структурное моделирование и т.п.)

**2. Основной этап** заключается в подготовке и проведении научного исследования

Для подготовки к проведению научного исследования магистранту необходимо изучить:

- методы исследования и проведения экспериментальных работ;

- правила эксплуатации исследовательского оборудования кафедры;

- 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;

- требования к оформлению научно-технической документации;

- порядок внедрения результатов научных исследований и разработок.

На этом же этапе магистрант по согласованию с научным руководителем разрабатывает методику проведения эксперимента, собирает экспериментальную установку, производит монтаж необходимого оборудования, либо разрабатывает компьютерную модель, проводит физический (натурный) эксперимент на установке либо компьютерный эксперимент на модели.

При выполнении магистрантом НИР на кафедре «Промышленная теплоэнергетика» непосредственное руководство и контроль за работой магистранта по выполнению програм-

мы научно-исследовательской работы осуществляется его научным руководителем из числа преподавателей кафедры «Промышленная теплоэнергетика».

Научный руководитель магистранта:

- согласовывает программу НИР и календарные сроки ее проведения с руководителем магистерской программы;
- проводит необходимые организационные мероприятия по выполнению программы НИР;
- оказывает соответствующую консультационную помощь;
- согласовывает график проведения практики и осуществляет систематический контроль за ходом НИР;
- оказывает помощь студентам по всем вопросам, связанным с выполнением НИР и оформлением отчета.

Конкретное содержание и тематика НИР планируется научным руководителем студента, согласовывается с руководителем программы подготовки магистров и отражается в индивидуальном задании на НИР, в котором фиксируются все виды деятельности магистранта в ходе выполнения НИР.

**3. Заключительный этап** - обработка и анализ полученных результатов на подготовительном и основном этапах.

На данном этапе магистрант проводит статистическую обработку экспериментальных данных, делает выводы об их достоверности, проводит их анализ, проверяет адекватность разработанной математической модели. Магистрант анализирует возможность внедрения результатов исследования, их использования для разработки нового или усовершенствованного продукта или технологии. Результатом выполнения этапа может стать заявка на патент, на участие в гранте или конкурсе научных работ.

В заключение магистрант оформляет отчет о работе, готовит публикацию и презентацию результатов проведенного исследования.

Результатом выполнения всех этапов работы должна стать публикация или ряд публикаций на научно-технической конференции, конкурсе научных работ, презентация полученных результатов для подготовки к зачету, подготовка отчета по научно-исследовательской работе и зачет по научно-исследовательской работе.

## 6 Формы отчетности по научно-исследовательской работе

Собранный материал по НИР систематизируется, описывается в индивидуальном отчете по НИР.

Текст отчета по НИР должен быть представлен в машинописном виде (компьютерная вёрстка) на писчей бумаге размером А4 (210×297 мм) и размещен на одной стороне листа при вертикальном его расположении, с полями: слева – 30 мм; справа – 10 мм; сверху и снизу – 20 мм. Объём отчётов не ограничен, но как правило, составляет 15-20 страниц машинописного текста. При наборе текста на компьютере необходимо использовать размер шрифта четырнадцатый, шрифт «Times New Roman», выравнивание абзаца по ширине, автоматическая расстановка переносов слов, интервал – полуторный. Заголовки таблиц, диаграмм и рисунков печатать через один интервал. Абзацный отступ равен 5 буквенным знакам, печатать необходимо с шестого буквенного знака (отступ первой строки – 1,27 см).

Допускается в отчёте исправлять после аккуратной подчистки мелкие опечатки, опiski и графические неточности.

Если страница не полностью занята таблицей или иллюстрацией, то на ней размещают, кроме того, соответствующее количество строк.

Пункты отчета последовательно нумеруют арабскими цифрами (например, 1, 2 и т.д.), подпункты – двумя арабскими цифрами, разделенными точкой: первая означает номер соответствующего пункта, вторая - подпункта. После номеров пунктов и подпунктов точка не ставится. Например: 1.2 – это второй подпункт первого пункта и т.д. Номер пункта и (или) подпункта указывают перед заголовком. Каждый пункт отчёта начинают писать с новой страницы. С новой страницы также пишут приложения, содержание. Заголовки пунктов и подпунктов оформляют без подчеркивания с прописной (заглавной) буквы.

**Например:**

1. Подготовительный этап

1.1 Анализ полученного задания.

Заглавными буквами печатаются аббревиатуры и слова «СОДЕРЖАНИЕ», «ПРИЛОЖЕНИЕ». Текст отчётов печатается строчными буквами.

Заголовки пунктов при отсутствии подпунктов отделяются от текста расстоянием снизу 12 пт. Подпункты отделяются от текста расстояниями сверху 18 пт, снизу 12 пт.

Знаки, символы, обозначения, а также математические формулы могут быть набраны на компьютере или в отдельных случаях вписаны от руки тушью (чернилами, пастой) черного цвета. Вписываемые знаки должны иметь размер не менее 14 пунктов, надстрочные и подстрочные индексы, показатели степени и т.п. должны быть меньших размеров, но не менее 60% от высоты шрифта основного текста.

Все страницы отчёта, включая приложения, нумеруются по порядку от титульного листа до последней страницы без пропусков и повторений. Первой страницей считается титульный лист. На нем цифра «1» не ставится. На следующей странице ставится цифра «2» и т.д. Нумерация страницы ставится в центре нижней части листа (страницы) без точки, например: 2, 3, 4 и т.д., а также без всяких дополнительных обозначений (чёрточек, кавычек и т.п.).

Отчет по НИР готовится с учетом требований настоящей Рабочей программы научно-исследовательской работы.

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по научно-исследовательской работе

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации магистрантов по научно-исследовательской работе включает:

- контрольный опрос на защите отчета о НИР;
- оценку качества проведенных в ходе НИР исследований;
- оценку научного руководителя;
- анализ посещаемости;
- оценку сформированности компетенций.

Сформированность каждой компетенции в рамках прохождения научно-исследовательской работы оценивается по трехбалльной шкале (пороговый, продвинутый, эталонный уровень).

Для оценки сформированности в рамках научно-исследовательской работы магистров компетенции ПК-7 «способностью планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований» руководителем практики оценивается качество сведений, приведенных в отчете по НИР. Учитывается также качество выполнения индивидуального задания и способность анализа приведенных материалов в отчете магистранта по НИР.

Принимается во внимание знание магистрантами:

- методов и средств проведения научных исследований;
- методов анализа и обработки экспериментальных данных;

Кроме того, наличие **навыков**:

- получения профессиональных знаний на основе использования оригинальных источников, в том числе электронных из разных областей общей и профессиональной структуры.

При отличном качестве выполнения индивидуального задания, полноте сведений в отчете и освоении более  $\frac{3}{4}$  приведенных знаний и навыков научный руководитель оценивает компетенцию в рамках НИР на эталонном уровне, при хорошем качестве и освоении более 60% приведенных знаний и навыков – на продвинутом, при удовлетворительном качестве и освоении более половины приведенных знаний и навыков - на пороговом уровне. В противном случае компетенция в рамках НИР считается неосвоенной.

Для оценки сформированности в рамках научно-исследовательской работы магистров компетенции ОПК-2 «способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы» руководителем практики оценивается качество сведений, приведенных в отчете по НИР. Учитывается также степень самостоятельности в выполнении индивидуального задания и способность анализа приведенных материалов в отчете магистранта по НИР.

Принимается во внимание наличие у магистрантов **умений**:

- работать индивидуально, в качестве члена и руководителя группы, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций;

- самостоятельно обучаться и непрерывно повышать квалификацию в области исследовательской деятельности в течение всего периода профессиональной деятельности.

При отличном качестве выполнения индивидуального задания, полноте сведений в отчете и освоении более  $\frac{3}{4}$  приведенных умений научный руководитель оценивает компетенцию в рамках НИР на эталонном уровне, при хорошем качестве и освоении более 60% приведенных умений – на продвинутом, при удовлетворительном качестве и освоении более половины приведенных умений - на пороговом уровне. В противном случае компетенция в рамках НИР считается неосвоенной.

Отчет по НИР должен содержать разделы, включающие этапы выполнения НИР. Магистрант представляет отчеты за выполнение НИР в 3-м и 4-м учебном семестре.

Сроки сдачи и защиты отчета по научно-исследовательской работе устанавливаются зав. кафедрой «Промышленная теплоэнергетика» в соответствии с календарным планом. Защита может быть проведена в форме индивидуального собеседования с руководителем работы или в форме выступления на методическом семинаре кафедры. При защите работы магистрант докладывает о ее результатах, отвечает на поставленные вопросы, высказывает собственные выводы и предложения.

К зачету по НИР в 4-м семестре представляется также отзыв научного руководителя о работе магистранта по выполнению НИР. Для написания отзыва используются данные наблюдений за научно-исследовательской деятельностью магистранта, результаты выполнения заданий, отчет о проведенной работе.

Защита отчета по НИР производится в течение последних двух дней проведения НИР. Итоговая оценка определяется научным руководителем по результатам индивидуального контрольного опроса студента, с учетом его работы по НИР и представленного индивидуального отчета.

Промежуточная аттестация по итогам научно-исследовательской работы – контрольные опросы в ходе сбора материалов задания.

Дата и время защиты устанавливается Учебным управлением в соответствии с графиком учебного процесса магистранта, как правило, это последние два дня графика выполнения НИР.

Дифференцированная оценка по выполнению НИР определяется в соответствии с четырехбалльной системой оценок – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» с учетом сформированности всех компетенций, закрепленных за НИР, и выставляется на основе решения обучающимся задач НИР, результатов защиты отчета по НИР и Отзыва руководителя НИР<sup>(6)</sup>.

**В зачетную книжку выносятся оценки за выполнение НИР в 3-м и 4-м учебном семестре.**

**В выписку к диплому магистра выносятся оценка дифференцированного зачета по НИР за 4 семестр.**

**Примечание:**

<sup>(6)</sup> Приложение Д Отзыв руководителя НИР.

## **8. Перечень учебной литературы и ресурсов сети "Интернет", необходимых для проведения научно-исследовательской работы**

**а) основная литература:**

1. Павлова И.Б. Методы термодинамического анализа эффективности теплоэнергетических установок: учеб. пособие по курсу «Термодинамика» [Электронный ресурс]: - Электрон. дан. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана (Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана), 2011. - 112 с. - Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=58513](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=58513)
2. Семенов Б.А. Инженерный эксперимент в промышленной теплотехнике, теплоэнергетике и теплотехнологиях [Электронный ресурс]: учебное пособие. Электрон. дан. СПб.: Лань, 2013 - 394 с. - Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=5107](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5107)
3. Теплогидравлические модели оборудования электрических станций [Электронный ресурс]: - Электрон. дан. - М.: Физматлит, 2013 - 445 с. - Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=59703](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=59703)
4. Пикина Г.А., Щедеркина Т.Е., Волгин В.В. Идентификация объектов управления в теплоэнергетике [Электронный ресурс]: учебное пособие - Электрон. дан. - М.: Издательский дом МЭИ, 2011 - 224 с. - Режим доступа: <http://www.nelbook.ru/?book=67>

**б) дополнительная литература:**

1. Аверченков, В.И. Основы научного творчества : учебное пособие / В.И. Аверченков, Ю.А. Малахов. - 2-е изд., стер. - М. : Флинта, 2011. - 156 с. - ISBN 978-5-9765-1269-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93347>.
2. Харченко, Л.Н. Научно-исследовательская деятельность. Научный семинар. Модуль 1-2. Презентация / Л.Н. Харченко. - М. : Директ-Медиа, 2014. - 51 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240779>.
3. Изобретательство: проблемы, решения, факты : научно-практический журнал / учредитель ООО "Международный институт промышленной собственности" ; ред. совет: Б.А. Барбанель и др. ; гл. ред. Н.В. Лынный - М. : Международный институт промышленной собственности, 2011-2013. - ISSN 2072-3067 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=252831>.
4. ГОСТ 7.1-2003. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления [Электронный ресурс]. – Введ. 2004-07-01. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
5. ГОСТ 7.32 –2001. Отчёт о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления [Электронный ресурс]. – Введ. 2002-07-01. - Доступ из справ.-правовой системы

«КонсультантПлюс».

**в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

- текстовый редактор Microsoft Word;
- электронные таблицы Microsoft Excel;
- Информационные Банки Системы КонсультантПлюс и/или др., установленные в филиале МЭИ в г. Смоленске;
- электронная справочно-информационная система библиотеки филиала МЭИ в г. Смоленске;
- Научная и учебно-методическая литература [Электронный ресурс]. – Электронные данные.- URL: <http://www.intuit.ru>;
- Федеральный портал по научной и инновационной деятельности [Электронный ресурс]. – Электронные данные. - URL: <http://www.sci-innov.ru>;

## **9. Перечень информационных технологий, используемых при проведении научно-исследовательской работы**

При выполнении различных видов работ при выполнении НИР используются следующие образовательные и научно-исследовательские технологии:

- мероприятия по сбору, обработке и систематизации литературного материала и иных источников с использованием классических, активных и интерактивных форм обучения (презентации, тестовые задания);
- самостоятельная и учебно-исследовательская работа с учебной, учебно-методической и научной литературой, с источниками Интернет, с использованием справочно-правовых систем и электронной библиотечной информационно-справочной системы;
- выполнение индивидуального задания студентом.

## **10. Материально-техническое обеспечение научно-исследовательской работы**

Для выполнения учебной практики необходимо:  
учебные и научно-исследовательская лаборатории кафедры «Промышленная теплоэнергетика»

- Компьютерный класс;
- Библиотечные ресурсы.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Авторы: д.т.н. профессор кафедры ПТЭ

Панченко С.В.

к.т.н., доцент кафедры ПТЭ

Тихонов В.В.

зав.кафедрой ПТЭ, к.т.н., доцент

Михайлов В.А.

Программа одобрена на заседании кафедры ПТЭ от «28» августа 2015 года, протокол № 1.

## Требования к оформлению отчета по НИР

► **Требования к оформлению текста отчета по НИР.** Текст отчета по НИР должен быть представлен в машинописном виде (компьютерная вёрстка) на писчей бумаге размером А4 (210×297 мм) и размещен на одной стороне листа при вертикальном его расположении, с полями: слева – 30 мм; справа – 10 мм; сверху и снизу – 20 мм. Объём отчётов не ограничен. При наборе текста на компьютере необходимо использовать размер шрифта четырнадцатый, шрифт «Times New Roman», выравнивание абзаца по ширине, автоматическая расстановка переносов слов, интервал – полуторный. Заголовки таблиц, диаграмм и рисунков печатать через один интервал. Абзацный отступ равен 5 буквенным знакам, печатать необходимо с шестого буквенного знака (отступ первой строки – 1,27 см).

Допускается в отчёте исправлять после аккуратной подчистки мелкие опечатки, описки и графические неточности.

Если страница не полностью занята таблицей или иллюстрацией, то на ней размещают, кроме того, соответствующее количество строк.

Пункты отчета последовательно нумеруют арабскими цифрами (например, 1, 2 и т.д.), подпункты – двумя арабскими цифрами, разделенными точкой: первая означает номер соответствующего пункта, вторая – подпункта. После номеров пунктов и подпунктов точка не ставится. Например: 1.2 – это второй подпункт первого пункта и т.д. Номер пункта и (или) подпункта указывают перед заголовком. Каждый пункт отчёта начинают писать с новой страницы. С новой страницы также пишут приложения, содержание. Заголовки пунктов и подпунктов оформляют без подчеркивания с прописной (заглавной) буквы.

### **Например:**

1. Подготовительный этап

1.1 Инструктаж по технике безопасности

Заглавными буквами печатаются аббревиатуры и слова «СОДЕРЖАНИЕ», «ПРИЛОЖЕНИЕ». Текст отчётов печатается строчными буквами.

Заголовки пунктов при отсутствии подпунктов отделяются от текста расстоянием снизу 12 пт. Подпункты отделяются от текста расстояниями сверху 18 пт, снизу 12 пт.

Знаки, символы, обозначения, а также математические формулы могут быть набраны на компьютере или в отдельных случаях вписаны от руки тушью (чернилами, пастой) черного цвета. Вписываемые знаки должны иметь размер не менее 14 пунктов, надстрочные и подстрочные индексы, показатели степени и т.п. должны быть меньших размеров, но не менее 60% от высоты шрифта основного текста.

Все страницы отчёта, включая приложения, нумеруются по порядку от титульного листа до последней страницы без пропусков и повторений. Первой страницей считается титульный лист. На нем цифра «1» не ставится. На следующей странице ставится цифра «2» и т.д. Нумерация страницы ставится в центре нижней части листа (страницы) без точки, например: 2, 3, 4 и т.д., а также без всяких дополнительных обозначений (чёрточек, кавычек и т.п.).

► **Структура отчета по НИР.** Отчёт по НИР при его компоновке должен последовательно включать: титульный лист; содержание, пример в Приложении Е; пункты, внутри которых выделяются подпункты; приложения.

После приложений (при их наличии) или текста пунктов (подпунктов) (при отсутствии приложений) необходимо подшить Задание на НИР, Календарно-тематический НИР, письменный отзыв научного руководителя.

**Отчет по НИР должен быть** скреплен в скоросшиватель или переплетен в жесткую обложку.

Приложение А  
Образец задания на научно-исследовательскую работу

**ЗАДАНИЕ НА НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКУЮ РАБОТУ**

Студента (студентки) \_\_\_\_\_  
(фамилия, инициалы)

**Содержание задания**

Например:

1. Произвести подбор источников по теме (указывается название темы).
- 2.

Руководитель практики \_\_\_\_\_  
(подпись) (инициалы, фамилия)

**Примечание:**

- ▶ Задание на научно-исследовательскую работу студент должен получить от научного руководителя.
- ▶ Задание на научно-исследовательскую работу подлежит включению в состав Отчета по научно-исследовательской работе.

Приложение Б  
Образец календарно-тематического плана научно-исследовательской работы

**КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**  
**научно-исследовательской работы**  
студента (студентки) 2 курса \_\_\_\_\_ группы

(фамилия, имя, отчество практиканта)

направления 13.04.01 «Промышленная теплоэнергетика», магистерская программа «Энергообеспечение предприятий. Тепломассообменные процессы и установки»

Наименование раздела (этапа) НИР	Продолжительность (часы)
<b>1. Подготовительный этап</b>	174
<b>2. Основной этап</b>	330
<b>3. Заключительный этап</b>	270
<b>4. Обработка и анализ полученной информации</b>	155
<b>5. Подготовка отчета по НИР</b>	33

Студент (студентка): \_\_\_\_\_  
(подпись) (расшифровка подписи)

Руководитель практики: \_\_\_\_\_  
(должность) (подпись) (расшифровка подписи)

**Примечание:**

- ▶ Календарно-тематический план распечатывается студентом и обязательно утверждается научным руководителем.
- ▶ Календарно-тематический план подлежит включению в состав Отчета по НИР.

Приложение В

**Форма и вид отчётности студентов по НИР**

Отчёт о выполнении НИР должен составляться студентом по мере прохождения каждого этапа (раздела). По окончании НИР студент оформляет отчёт по практике.

**Образец титульного листа отчёта по НИР**

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МЭИ»  
В Г. СМОЛЕНСКЕ**

Кафедра «Промышленная теплоэнергетика»

Направление **13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»**  
магистерская программа «**Энергообеспечение предприятий. Тепломассообменные процессы и установки**»

**ОТЧЁТ**

**по научно-исследовательской работе**

студента (студентки) 2 курса \_\_\_\_\_ группы \_\_\_\_\_  
(подпись) (фамилия, инициалы)

Место прохождения НИР: \_\_\_\_\_  
(указать место прохождения НИР)

Отчёт сдан «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Научный руководитель:

\_\_\_\_\_  
(должность) (подпись) (расшифровка подписи)

Защита отчёта состоялась «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Оценка за НИР \_\_\_\_\_  
(неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично)

Члены комиссии:

\_\_\_\_\_  
(должность) (подпись) (расшифровка подписи)

\_\_\_\_\_  
(должность) (подпись) (расшифровка подписи)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Смоленск 20\_\_

Приложение Г

## Примерная тематика индивидуальных заданий на НИР

### **Задание 1**

#### **Постановка задачи, введение в тематику исследования:**

В связи с истощением запасов органического топлива и удорожания его добычи ведется поиск альтернативных путей энергообеспечения потребителей. Одним из важных направлений является внедрение энергосберегающих систем, использующих местные энергетические ресурсы.

После вступления в силу «Закона о стимулировании производства электроэнергии из возобновляемых источников энергии «ЗСЭ ВиЭ»», принятого в 2009 году, возникла заинтересованность получать электроэнергию из биогаза, что позволяет фермерским хозяйствам не только уменьшить расхода на приобретение энергетических ресурсов, но и во многих случаях получить дополнительную прибыль и повысить рентабельность.

Биогаз и технологии его производства являются важной частью устойчивого энергообеспечения. С точки зрения децентрализованного энергообеспечения, охраны окружающей среды и сельского хозяйства преимущества биогаза бесспорны. Из биогаза производится не только электроэнергия и тепло, но и биометан, обладающий качествами природного газа.

#### **Содержание задания:**

**Провести обзор современных способов получения биогаза на животноводческих комплексах. Определить выход биогаза от различных групп и видов животных в зависимости от влажности исходного сырья и коэффициента, учитывающего остатки корма и подстилку, необходимую для содержания животных. Провести анализ возможности использования биогаза, получаемого в биогазовой установке путем метанового брожения отходов жизнедеятельности крупного рогатого скота для электро-, тепло- и хладоснабжения объектов сельскохозяйственного комплекса с помощью блочной мини-ТЭЦ..**

Приложение Д  
Образец отзыва руководителя научно-исследовательской работы

**ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ**

о работе студента (студентки) 2 курса \_\_\_\_ группы \_\_\_\_\_  
(фамилия, имя, отчество)

за период выполнения научно-исследовательской работы по направлению 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» магистерская программа «Энергообеспечение предприятий. Теплообменные процессы и установки».

Далее в отзыве необходимо отразить:

1. Отношение студента к выполняемой работе (интерес к работе, исполнительность, аккуратность, дисциплинированность, грамотность, умение работать с современными информационными системами, коммуникабельность и т.д.).
2. Насколько полно выполнена программа НИР, и какие разделы остались невыполненными. Указать причины невыполнения.
3. Оценку уровня развития компетенций НИР у студента.
4. Другую информацию, характеризующую работу студента.
5. Оценку работы студента по четырехбалльной шкале.

Руководитель практики от образовательной организации:

\_\_\_\_\_

(должность)

(подпись)

(расшифровка подписи)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Примечание:**

- ▶ Отзыв должен быть составлен научным руководителем.
- ▶ В отзыве обязательно необходимо оценить работу студента по четырехбалльной шкале.

Приложение Е  
Пример Содержания отчета по НИР.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Подготовительный этап .....	2
2. Основной этап .....	
3. Заключительный этап.....	
Приложение А <i>Название приложения (в случае их наличия)</i> .....	