

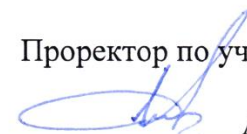
**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

**«Ивановский государственный энергетический университет  
имени В.И. Ленина»**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе



А.В.Гусенков

« 24 » 03 2015

**ПРОГРАММА УЧЕБНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ**

Уровень ООП: магистратура

Направление подготовки: 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль подготовки: «Тепловые электрические станции»

Факультет: Теплоэнергетический

Выпускающая кафедра: Тепловые электрические станции

Иваново 2015

При разработке программы практики в основу положены:

1) ФГОС ВПО по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» утвержденный Министерством образования и науки РФ «17» декабря 2014 г.

2) Учебный план ООП ВПО профиля подготовки «Тепловые электрические станции», утвержденный ректором «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Программа практики одобрена на заседании кафедры «Тепловые электрические станции» протокол № 12 от 25.05.2015 г.

Заведующий кафедрой  
«Тепловые электрические  
станции»




(подпись)

Барочкин Е.В.

**Разработчики:**

Доцент кафедры «Тепловые  
электрические станции»

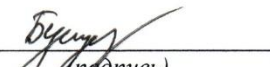


(подпись)

Барочкин А.Е.

**Председатель ЦМК:**

Доцент кафедры «Химии и  
химических технологий в  
энергетике»



(подпись)

Бушуев Е.Н.

Декан Теплоэнергетиче-  
ского факультета



(подпись)

Плетников С.Б.

**Введение.** Учебно-педагогическая практика в системе подготовки магистра техники и технологии является связующим звеном между теоретической подготовкой и будущей самостоятельной работой магистров техники и технологии при педагогической деятельности

**1. Цель учебно-педагогической практики** знакомство магистрантов со спецификой деятельности преподавателя технических дисциплин и формирование умений выполнения педагогических функций

**2. Задачи учебно-педагогической практики:**

– закрепление знаний, умений и навыков, полученных магистрантами в процессе изучения дисциплин магистерской программы, привитие навыков самообразования и самосовершенствования;

– активизация участия магистрантов в разработке образовательных программ и учебно-методических материалов на основе изучения научной, технической и научно-методической литературы, а также собственных результатов исследований;

– обеспечение магистрантам условий для проведения аудиторных учебных занятий (или их фрагментов);

– развитие у магистрантов навыков применения инновационных образовательных технологий, включая системы компьютерного и дистанционного обучения, а также анализа/самоанализа учебных занятий;

– развитие личностных качеств магистрантов, определяемых общими целями обучения и воспитания, изложенными в ООП.

**3. Место педагогической практики в ООП магистров**

Учебно-педагогическая практика является частью блока Б.2 – «Практики» подготовки студентов по направлению 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, профиль «Тепловые электрические станции». Данный вид практики представляет собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку обучающихся. Она проводится в рамках общей концепции магистерской подготовки. Основная идея практики заключается в формировании у магистрантов технологических умений, связанных с педагогической деятельностью, а также коммуникативных умений, отражающих взаимодействия с людьми. Учебно-педагогическая практика призвана обеспечить функцию связующего звена между теоретическими знаниями, полученными при усвоении образовательной программы, и практической деятельностью по внедрению этих знаний в реальный учебный процесс.

Учебно-педагогическая практика проводится в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) названного направления, ООП по направлению 13.04.01.68 «Теплоэнергетика и теплотехника» и учебным планом, а так же Положением о проведении практики студентов, утверждённым Учёным советом Ивановского государственного энергетического университета (24.09.2003, протокол №1).

Педагогическая практика базируется на материале дисциплины «Основы педагогика высшей школы» и на базе анализа работы преподавателей дисциплин общенаучного и профессионального циклов, содержательно и методологически может быть связана с проводимой научно-исследовательской работой магистранта. Педагогическая практика предшествует выполнению магистерской диссертации.

#### **4. Формы проведения педагогической практики**

Педагогическая практика проводится в форме аудиторной и внеаудиторной, включая задания для самостоятельного выполнения, работы со студентами университета младших курсов подготовки бакалавров.

Педагогическая практика может проходить в следующих формах:

- изучение стандартов и основных документов, регламентирующих деятельность преподавателя вуза,
- посещение занятий ведущих преподавателей кафедр, мастер-классов экспертов и специалистов;
- подготовка дидактических материалов для практических и лабораторных работ, составление контрольных задач и тестов по заданию руководителя практики;
- участие в разработке учебно-методических комплексов по техническим дисциплинам
- участие магистранта в подготовке лекций и проведении практических и лабораторных занятий по теме, определённой руководителем практики.

#### **5. Место и время проведения учебно-педагогической практики**

Учебно-педагогическая практика проводится во внутренних структурных единицах университета. Сроки практики утверждаются на начало учебного периода и закрепляются в учебном плане.

Учебно-педагогическая практика проводится в осеннем семестре первого года очной формы обучения, последовательно изучая соответствующие теоретические дисциплины. Продолжительность практики составляет 4 недели в соответствии с учебным планом магистерской подготовки.

Общее руководство и контроль прохождения практики магистрантов возлагается на руководителя ООП направления подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, профиль «Тепловые электрические станции». Непосредственное руководство и контроль выполнения программы практики магистрантов осуществляется руководителем практики.

#### **6. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины**

Учебно-педагогическая практика нацелена на формирование общекультурных и профессиональных компетенций:

ОК-1 способность к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию.

ОК-2 способность действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения.

ОК-3 способностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала.

ОПК-3 способностью использовать иностранный язык в профессиональной сфере.

ПК-11 готовностью к педагогической деятельности в области профессиональной подготовки.

Во время педагогической практики студент должен:

*изучить:*

- нормативные документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса в вузе (учебные планы, рабочие программы учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей), программы практик и др., правила внутреннего распорядка вуза);
- учебно-методическую литературу, материально-техническое и программное обеспечение по рекомендованным дисциплинам учебного плана;
- формы организации образовательной и научной деятельности в вузе, методику подготовки и проведения разнообразных форм учебных занятий;
- современные образовательные информационные технологии.

*освоить:*

- проведение практических и лабораторных занятий со студентами по рекомендованным темам учебных дисциплин;
- приемы самоанализа учебных занятий, а также анализа учебных занятий, проведенных опытными преподавателями и своими коллегами;
- подготовку учебно-методической документации для проведения занятий, в том числе мультимедийных материалов для учебного процесса;

*овладеть навыками:*

- применения разнообразных форм, методов и методических приемов обучения;
- дидактической обработки научного материала и представления информации различными способами с целью его изложения студентам;
- использования современных педагогических и информационных технологий в образовательном процессе.

В конечном итоге в результате прохождения практики магистрант должен овладеть навыками самостоятельной педагогической деятельности в выбранной им профессиональной области.

## 7. Структура и содержание учебно-педагогической практики

Общая трудоёмкость педагогической практики составляет 6 зачётных единицы или 216 часов.

Таблица 7.1 – Виды учебной работы студентов на практике

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы на практике, включая самостоятельную работу студентов, и трудоёмкость (в часах)			Формы текущей аттестации
		Лекции	Практич. занятия	Самостоят. работа	
1.	Знакомство с ФГОС ВПО и нормативных документов, регламентирующих содержанию и организации образовательного процесса. Ознакомление с принципами построения учебного процесса и сопроводительными документами, действующие в вузе <sup>1</sup>	2	24		
2.	Изучение учебного плана, рабочих программ дисциплин по направлению подготовки бакалавра «Теплоэнергетика и теплотехника»	2	24		
3.	Ознакомление с принципами построения учебного процесса на занятиях профессорско-преподавательского состава (ППС) кафедры (посещение лекций, практических и лабораторных занятий)		24		
4.	Ознакомление с содержанием учебной дисциплины, в рамках которой планируется проведение занятий (анализ учебной программы, основных формируемых компетенций, средств и методов обучения)		24		
5	Анализ учебно-методической литературы по проблеме технологий обучения		24		
6	Разработка учебно-методической документации (план-конспект занятия) по проведению лабораторного, практического занятия		24		Оформление учебно-методической
7	Проведение учебных занятий по темам выбранной учебной дисциплины и их анализ совместно с руководителем		24		

<sup>1</sup> Положение об организации многоуровневого высшего профессионального образования в ИГЭУ  
Положение о системе РИТМ в Ивановском государственном энергетическом университете  
Рекомендации по оценке знаний студентов в ивановском государственном энергетическом университете  
Памятка по организации и содержанию основных форм аудиторных учебных занятий, принятых в ИГЭУ  
Положение о практике студентов

8	Работа на кафедре по корректировке действующих УМКД по поручению руководителя практики и/или заведующего кафедрой (разработка заданий для самостоятельной работы студентов, контрольно-тестовых заданий по выбранной дисциплине, рабочих программ учебной дисциплины, мультимедийных материалов для проведения учебных занятий)		24		документации, по индивидуальному плану обучения магистра
9.	Подготовка отчета по практике		24		Защита отчета по практике
	Всего .....	4	216		

## **8. Образовательные, научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые в учебно-педагогической практике**

В ходе прохождения учебно-педагогической практики магистранты используют элементы современных образовательных технологий. Наряду с традиционными педагогическими технологиями рекомендуется освоить и использовать современные информационные технологии, мультимедийные презентации, тестовые технологии контроля учебных достижений студентов.

## **9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на учебно-педагогической практике**

Во время учебно- педагогической практики магистрант самостоятельно осваивает структуру и содержание Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) по направлению подготовки бакалавра «Теплоэнергетика и теплотехника», рабочий учебный план подготовки бакалавра соответствующего профиля, рабочие программы дисциплин учебного плана. В соответствии с индивидуальным планом обучения готовит и проводит в присутствии опытного преподавателя (руководителя практики) практические и лабораторные занятия по учебной дисциплине. Разрабатывает учебно-методическое пособие актуальное для выпускающей кафедры.

В процессе учебно-педагогической практики текущий контроль за работой магистрантов, в том числе самостоятельной, осуществляется руководителем практики, отдельная промежуточная аттестация по отдельным разделам практики не требуется.

## **10. Формы аттестации по итогам педагогической практики**

По окончании практики магистрант-практикант составляет письменный отчет и сдает его руководителю практики.

В отчете по учебно-педагогической практике должно быть отражено следующее:

- виды и результаты проделанной работы;
- перечень и тематика посещаемых лекционных, практических и лабораторных занятий преподавателей кафедр, анализ занятий;
- самостоятельно разработанный план-конспект практического/ лабораторного занятия;
- отчет о коррекции, действующих УМКД
- подведение итогов практики (самоанализ проведённого занятия).

При необходимости результаты в форме дневников, учебно-методических разработок и т.п. приводятся в Приложениях.

Отчет по практике выносится на защиту после проверки руководителем практики, и установления им соответствия требованиям выпускающей кафедры.

Защита отчета по практике проводится после окончания практики перед комиссией, назначенной заведующим выпускающей кафедрой. В состав комиссии входит руководитель практики и наиболее опытные преподаватели кафедры.

Магистранту дается время до 10 минут для доклада по итогам практики. Затем ему могут быть заданы вопросы по программе практики, после чего комиссия выставляет оценку по пятибалльной системе. При этом комиссия учитывает:

- качество выполнения программы практики, календарного плана и отзыв руководителя практики;
- качество содержания и оформления отчета;
- творческий подход магистранта при выполнении индивидуального задания на практику;
- качество защиты (доклад, ответы на вопросы).

По результатам защиты отчета комиссией ставится дифференцированная оценка.

При выставлении итоговой оценки по практике учитываются:

1. Оценка руководителя за работу студента во время прохождения практики, содержащуюся в дневнике по практике.
2. Характеристика с места прохождения практики, подписанная руководителем практики.
3. Оценка за отчет по практике, отражающая полноту содержания и качество его выполнения, соответствие содержания отчета программе практики и индивидуальному заданию.

## **11. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение учебно-педагогической практики**

Учебно-методическим обеспечением учебно-педагогической практики является основная и дополнительная литература (в том числе периодические издания), рекомендуемая при изучении общенаучных и профессиональных дисциплин, конспекты лекций, учебно-методические пособия университета и другие материалы, связанные с учебной дисциплиной, в преподавании которой принимал участие магистрант.

Материально-техническим обеспечением учебного-педагогической практики является используемое кафедрами в процессе преподавания учебно-методическое и лабораторное обеспечение (компьютерные классы, мультимедийные проекторы, учебное лабораторное оборудование).

### *А) Основная литература*

Педагогика : учебник для вузов / под ред. П. И. Пидкасистого. – М. : Пед. общество России, 2009. – 576 с.

### *Б) Дополнительная литература*

Бордовская Н. В. Педагогика : учеб. пособие для вузов / Н. В. Бордовская. – СПб. : Питер, 2009. – 304 с.

Григорович Л. А. Педагогика и психология: учеб. пособие / Л. А. Григорович. – М. : Гардарики, 2009. – 475 с.

Ефремов О. Ю. Педагогика : учеб. пособие / О. Ю. Ефремов. – СПб. : Питер, 2010. – 352 с.

Князева В. В. Педагогика : словарь научных терминов / В. В. Князева. – М. : Вузовская книга, 2009. – 872 с.

Милорадова Н. Г. Психология и педагогика : учебник для вузов / Н. Г. Милорадова. – М. : Гардарики, 2007. – 334 с.

Марцинковская Т. Д. Психология и педагогика: учебник / Т. Д. Марцинковская. – М. : Проспект, 2010. – 464 с.

Панина Т. С. Современные способы активизации обучения : учеб. пособие / Т. С. Панина. – 3-е изд., стер. – М. : Академия, 2007. – 176 с.

Панфилова А. П. Инновационные педагогические технологии : Активное обучение : учеб. пособие для вузов / А. П. Панфилова. – М. : Академия, 2009. – 192 с.

Педагогика : научно-теоретический журнал / Российская Академия образования.  
Подластый И. П. Педагогика : учебник для вузов / И. П. Подластый. – М. : Высшее образование, 2009. – 540 с.

Психология и педагогика : учебник для вузов / под ред. П.И. Пидкасистого. – М. : Юрайт : Высшее образование, 2010. – 714 с.

Смышляева Л. Г. Педагогические технологии активизации обучения в высшей школе : учеб. пособие / Л. Г. Смышляева, Л. А. Сивицкая. – 2-е изд. – Томск : Изд-во ТПУ, 2009. – 190 с.

Столяренко А. М. Психология и педагогика : учеб. пособие / А. М. Столяренко. – 3-е изд., доп. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2010. – 543.

В) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

<http://минобрнауки.рф/> - сайт Министерства образования и науки Российской Федерации.



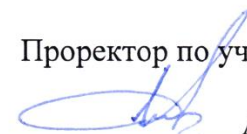
**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования**

**«Ивановский государственный энергетический университет  
имени В.И. Ленина»**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе



А.В.Гусенков

« 24 » 03 2015

**ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**

Уровень ООП: магистратура

Направление подготовки: 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль подготовки: «Тепловые электрические станции»

Факультет: Теплоэнергетический

Выпускающая кафедра: Тепловые электрические станции

Иваново 2015

При разработке программы практики в основу положены:

- 1) ФГОС ВПО по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» утвержденный Министерством образования и науки РФ «17» декабря 2014 г.
- 2) Учебный план ООП ВПО профиля подготовки «Тепловые электрические станции», утвержденный ректором «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Программа практики одобрена на заседании кафедры «Тепловые электрические станции» протокол № 12 от 25.05.2015 г.

Заведующий кафедрой  
«Тепловые электрические  
станции»




(подпись)

Барочкин Е.В.

**Разработчики:**

Доцент кафедры «Тепловые  
электрические станции»

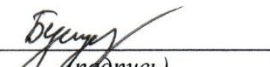


(подпись)

Барочкин А.Е.

**Председатель ЦМК:**

Доцент кафедры «Химии и  
химических технологий в  
энергетике»



(подпись)

Бушуев Е.Н.

Декан Теплоэнергетиче-  
ского факультета



(подпись)

Плетников С.Б.

### **1. Цели практики**

Целями производственной практики являются:

- закрепление теоретических знаний, полученных при изучении дисциплин общенаучного и профессионального циклов;
- приобретение опыта практической работы, в том числе самостоятельной деятельности, на предприятиях топливно-энергетического комплекса;
- овладение навыками профессиональной деятельности.

В результате прохождения производственной практики магистром должны быть достигнуты следующие результаты:

### **2. Задачи практики**

Задачами производственной практики являются:

- изучение организационной структуры базы практики как объекта управления, особенностей функционирования объекта;
- изучение технологических и производственных особенностей предприятия;
- освоение в практических условиях принципов организации и управления производством, анализа экономических показателей производства;
- закрепление и углубление теоретических знаний в области эксплуатации, пусков и ремонтов основного и вспомогательного тепломеханического оборудования предприятия;
- проведение самостоятельных научных исследований и сбор информации для магистерской диссертации;
- разработка практических рекомендаций по улучшению условий труда на предприятии;
- анализ природоохранных мероприятий и технологий, применяемых на предприятии;
- разработка мероприятий по ресурсо- и энергосбережению на предприятии.

### **3. Место практики в структуре ООП магистерской программы**

Производственная практика является обязательным видом учебной работы магистра, входит в раздел Б2 «Практики».

Производственная практика представляет собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку обучающихся. Практика закрепляет знания и умения, приобретаемые обучающимися в результате освоения дисциплин профессионального циклов основной образовательной программы магистра: «Современные проблемы теплоэнергетики» (Б1.Б.3); «Испытания и наладка энергетического оборудования» (Б1.В.ОД.1); «Анализ тепловой экономичности ТЭС» (Б1.В.ОД.3); «Тепломассообмен» (Б1.В.ОД.4); «Тепловые сети» (Б1.В.ОД.5); «Прогнозирование технического состояния тепломеханического оборудования ТЭС» (Б1.В.ДВ.2.1); «Современные отечественные газотурбинные установки» (Б1.В.ДВ.2.2); «Проектирование и эксплуатация когенерационных газопоршневых энергетических установок» (Б1.В.ДВ.3.2); «Организация контроля эффективности топливоиспользования на ТЭС» (Б1.В.ДВ.4); «Режимы работы котлов-утилизаторов в составе ПГУ электростанций» (Б1.В.ДВ.6.1); «Регулирование паровых турбин» (Б1.В.ДВ.7.1); «Современные системы регулирования турбин» (Б1.В.ДВ.7.2).

Производственная практика содержательно и методологически связана с проводимой научно-исследовательской работой и подготовкой выпускной квалификационной работы – магистерской диссертации.

В результате прохождения производственной практики магистрант должен получить следующие навыки:

#### **• знать:**

- основные закономерности протекания термодинамических процессов;

- типовые теплотехнические процессы и технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета;
- основные принципы организации производства электрической и тепловой энергии на предприятии, его иерархической структуры, методы оценки эффективности производства;
- основное и вспомогательное теплотехническое оборудование предприятия;
- технологию и оборудование производства в соответствии с профилем подготовки;
- методы учета и анализа производственно-хозяйственной деятельности предприятий;
- **уметь:**
  - работать в качестве пользователя персонального компьютера;
  - использовать основные термодинамические законы, термодинамические справочные данные для решения профессиональных задач;
  - провести качественный и количественный анализ топлива;
  - применять методы вычислительной математики и математической статистики для решения конкретных задач расчета, проектирования, моделирования, идентификации и оптимизации теплотехнических процессов;
  - определить наилучшие параметры теплоносителей для оптимального функционирования работы основного и вспомогательного оборудования в конкретных режимах работы;
- **владеть:**
  - методами проведения физических измерений,
  - теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ, экспериментальными методами определения физико-химических свойств химических соединений;
  - методами технологических расчетов отдельных узлов и деталей теплотехнического оборудования;
  - навыками проектирования теплоэнергетического оборудования.

#### **4. Формы проведения практики**

Форма проведения производственной практики – заводская, лабораторная.

#### **5. Место и время проведения практики**

Базами для проведения производственной практики являются предприятия, учреждения и организации любых форм собственности, соответствующих как профильной направленности подготовки магистров, так и профилю выпускающей кафедры.

Производственная практика может проводиться в научных лабораториях выпускающей кафедры, а также смежных кафедр ИГЭУ, оснащенных современным технологическим оборудованием и испытательными приборами; научно-исследовательских и проектно-конструкторских организациях; промышленных объектах, эксплуатирующих теплоэнергетическое оборудование; тепловых и атомных электростанциях.

Магистры заочной формы обучения проходят производственную практику по месту трудовой деятельности.

Производственная практика магистрантов предусмотрена на втором курсе в конце второго семестра. Продолжительность производственной практики составляет 10 недель.

#### **6. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики**

В результате прохождения данной практики обучающийся должен приобрести следующие профессиональные компетенции:

– способностью к проведению технических расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектных решений, с использованием прикладного программного обеспечения для расчета параметров и выбора серийного и разработки нового теплоэнергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования (ПК-2);

– способностью к разработке мероприятий по совершенствованию технологии производства (ПК-3);

– готовностью к обеспечению бесперебойной работы, правильной эксплуатации, ремонта и модернизации энергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования, средств автоматизации и защиты, электрических и тепловых сетей, воздухопроводов и газопроводов (ПК-4);

- способностью к разработке мероприятий по профилактике производственного травматизма, профессиональных заболеваний, предотвращению экологических нарушений (ПК-9);

- готовностью к организации работы по осуществлению надзора при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых изделий и объектов (ПК-10).

### **7. Структура и содержание практики**

Общая трудоемкость практики составляет 15 зачетных единиц, 540 часов.

Производственная практика включает следующие разделы:

- подготовительный этап, включающий инструктаж по технике безопасности, общее ознакомление с предприятием (подразделением);

- технологический этап (изучение технологии производства, технологического оборудования, организации производства);

- заключительный этап, в том числе обработка и анализ полученной информации, подготовка отчета по практике.

По прибытии на место производственной практики магистрант встречается с руководителем практики от предприятия, назначенным приказом руководителя предприятия по ходатайству руководства ИГЭУ.

Перед началом научно-производственной практики на предприятии магистрант должен ознакомиться со своими обязанностями, с рабочим местом, где будет выполняться основная часть работы, пройти вводный инструктаж по технике безопасности и инструктаж на рабочем месте. Практику целесообразно начать с экскурсии по предприятию (цеху), посещения музея предприятия и т.д. В начале практики магистрантам могут быть прочитаны установочные лекции, отражающие характеристику продукции предприятия, технологию её производства, контроль качества продукции, решение вопросов охраны труда и окружающей среды и т.д. Такие лекции целесообразно поручить ведущим специалистам предприятия.

В соответствии с индивидуальным заданием на практику совместно с руководителем практики от предприятия магистрант составляет план прохождения практики, включая детальное ознакомление с технологией производства, стажировки на рабочих местах, изучение технологического оборудования, изучение технической документации, сбор материалов для составления отчета по практике и написания магистерской диссертации. Выполнение этих работ проводится магистрантом при систематических консультациях с руководителем практики от предприятия.

Во время практики магистранты должны участвовать в производственной деятельности предприятия, проявлять свои профессиональные знания и умение работать с людьми.

Индивидуальные задания на производственную практику, направлены на сбор дополнительной информации для подготовки магистерской диссертации.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды работ на практике, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля
		Практические занятия	Самостоятельная работа	Контроль	
<b>1</b>	<b>Подготовительный этап</b>				
1.1	Инструктаж по ТБ	4	-	0,5	Собеседование
1.2	Экскурсия по предприятию (подразделению)	10	-	-	-
<b>2</b>	<b>Технологический этап</b>				
2.1	Изучение организационной структуры базы практики, особенностей функционирования объекта. Анализ функций предприятия, участков, отделов, служб, выявление функциональной структуры подразделений	-	40	-	-
2.2	Изучение отраслевых особенностей предприятия	-	40	-	-
2.3	Освоение принципов организации и управления производством, анализа экономических показателей производства, повышения конкурентоспособности выпускаемой продукции.	20	40	-	-
2.4	Участие в производственной деятельности предприятия	160	32	-	-
2.5	Сбор информации для магистерской диссертации	80	80	-	-
<b>3</b>	<b>Заключительный этап</b>				
3.1	Обработка, анализ и систематизация полученной информации, подготовка отчета по практике	-	32	1,5	Защита отчёта по практике
	Всего	274	264	2	

## 8. Образовательные технологии (научно-исследовательские, научно-производственные), используемые на практике

Образовательные, научно-исследовательские и производственные технологии выбираются в соответствии с конкретным видом выполняемых студентом на практике работ по согласованию с руководителем практики от университета.

## 9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на практике

Учебно-методическим обеспечением самостоятельной работы на производственной практике является учебная и научно-техническая литература (в том числе периодические издания), рекомендуемая при изучении дисциплин профессионального цикла и написании магистерской диссертации, а также конспекты лекций, учебно-методические пособия университета, библиотечный фонд ИГЭУ, Интернет-ресурсы и другие материалы, связанные с профилем работы предприятия (подразделения), где проходят практику студенты.

В процессе практики текущий контроль за работой студента, в том числе самостоятельной, осуществляется руководителем практики от предприятия в рамках регулярных консультаций.

## 10. Формы аттестации по итогам практики

По окончании практики магистрант-практикант составляет письменный отчет и сдает его руководителю практики от ИГЭУ. Представляется также отзыв с места прохождения практики, который прикладывается к отчету по практике.

Отчет о практике должен содержать сведения о конкретно выполненной магистрантом работе в период практики, а также краткое описание предприятия, учреждения, организации (цеха, отдела, лаборатории и т.д.) и организации его деятельности, вопросы охраны труда, выводы и предложения.

Для оформления отчета магистранту выделяется в конце практики 2-3 дня.

Отчет по практике включает следующие разделы:

1. Введение (место, цель и задачи практики).
2. Описание организации и энергетических аспектов деятельности.
3. Последовательное описание выполненных задач.
4. Выводы.
5. Список литературы.
6. Приложения.

В выводах подводятся итоги по отдельным этапам практики.

При необходимости результаты в форме дневников, фотографий и т.п. приводятся в Приложениях.

Отчет по практике выносится на защиту после проверки руководителем практики от вуза и установления им соответствия требованиям выпускающей кафедры.

Защита отчета по практике проводится в срок не позднее 10 дней от начала учебного процесса после окончания практики. Приём отчётов по практике осуществляется руководителем практики от выпускающей кафедры.

Магистранту предоставляется время до 10 минут для доклада по итогам практики. Затем ему могут быть заданы вопросы по программе практики, после чего выставляется оценка по пятибалльной системе. При этом руководитель практики учитывает:

- качество выполнения программы практики, плана и отзыв руководителя от базы практики;
- качество содержания и оформления отчета;
- творческий подход магистранта при выполнении индивидуального задания на практику;
- качество защиты (доклад, ответы на вопросы).

Оценка по практике (дифференцированный зачет) приравнивается к оценкам по теоретическому обучению и учитывается при подведении итогов общей успеваемости студентов и при рассмотрении вопроса о назначении стипендии. Если дифференцированный зачет по практике проводится после издания приказа о начислении стипендии, то оценка за практику относится к результатам следующей сессии.

Магистранты, не выполнившие программу практики без уважительной причины или получившие отрицательную оценку, могут быть отчислены из высшего учебного заведения как имеющие академическую задолженность в порядке, предусмотренном уставом вуза.

По окончании практики необходимо заверить выполнение плана подписью руководителя производственной практики от предприятия и печатью предприятия.

## **11. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики**

Учебно-методическим обеспечением производственной практики является основная и дополнительная литература (в том числе периодические издания), рекомендуемая при изучении дисциплин профессионального цикла, конспекты лекций, учебно-методические пособия университета и другие материалы, связанные с профилем работы кафедры, где проходят практику студенты.

В процессе прохождения практики необходимо использовать типовое программное обеспечение, пакеты прикладных программ и Интернет-ресурсы, необходимые для углубленного изучения производства и сбора необходимых для магистерской диссертации данных.

а) основная литература:

1. Стерман, Л.С. Тепловые и атомные электрические станции / Л.С. Стерман, В.М. Лавыгин, С.Г. Тишин // М.: Издательский дом МЭИ. – 2010. – 464 с.
2. Рыжкин, В.Я. / Тепловые электрические станции. / В.Я. Рыжкин // М.: Энергоатомиздат. – 1987.
3. Липов, Ю.М. Котельные установки и парогенераторы / Ю.М. Липов, Ю.М. Третьяков // Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», – 2006. – 592 с.
4. Турбины тепловых и атомных электрических станций / Под ред. А.Г. Костюка, В.В. Фролова. М.: Изд-во МЭИ. – 2001. – 488 с.
5. Щегляев, А.В. Паровые турбины. / А.В. Щегляев // М.: Энергоатомиздат. – 1993.
6. Паровые и газовые турбины. /Под ред. А.Г. Костюка, В.В. Фролова. М.: Энергоатомиздат, 1985.
7. Иванов, В.А. Режимы мощных паротурбинных установок. / В.А. Иванов // Л.: Энергоатомиздат. – 1986.
8. Маргулова, Т.Х., Водные режимы тепловых и атомных электростанций / Т.Х. Маргулова, О.И. Мартынова // М.: Высшая школа. – 1987.
9. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети. М.: Изд-во МЭИ, 1999.
10. Рихтер, Л.А. Вспомогательное оборудование электростанций. / Л.А. Рихтер, Д.П. Елизаров, В.М. Лавыгин // М.: Энергоиздат, - 1987.
11. Доверман, Г.В. Расчет котельных агрегатов с использованием современных программных продуктов. Уч. пособие. /Г.И. Доверман, Б.Л. Шельгин, А.В. Мошкарин, Ю.В. Мельников. //ГОУВПО «Ивановский госуд. энергетический ун-т им. В.И. Ленина». Иваново.: УИУНЛ ИГЭУ. – 2007 – 220 с.
12. Тепловые и атомные электрические станции. /Теплотехнический справочник: ч.3 Под общ. ред. Клименко и В.М.Зорина. // М.: Издательский дом МЭИ, 2003.
13. Росляков, П.В. Технологические мероприятия по снижению вредных выбросов ТЭС в атмосферу / П.В. Росляков, Л.Е. Егорова, И.Л. Ионкин // М.: Изд-во МЭИ. – 2001.

б) дополнительная литература:

1. Трухний, А.Д. Теплофикационные паровые турбины и турбоустановки / А.Д. Трухний, Б.В. Ломакин. – М.: Изд-во МЭИ. – 2002.
2. Назмеев, Ю.Г. Теплообменные аппараты ТЭС / Ю.Г. Назмеев, В.М. Лавыгин М.: Энергоатомиздат, 1998.
3. Абрамов, А.И. Повышение экологической безопасности тепловых электростанций / Абрамов А.И., Елизаров Д.П., Ремезов А.Н. и др. Под ред. А.С. Седлова. – М.: Изд-во МЭИ. – 2001.
4. Аракелян Э.К. Повышение экономичности и маневренности тепловых электростанций / Э.К. Аракелян, В.А. Старшинов. – М.: Изд-во МЭИ. – 1993.
5. Бродов, Ю.М. Конденсационные установки паровых турбин / Ю.М. Бродов, Р.З.Савельев. М.: Энергоатомиздат, 1994.
6. Цанев, С.В. Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций / С.В. Цанев, В.Д. Буров, А.Н. Ремизов; под ред. С.В. Цанева. – М.: Издательство МЭИ – 2002.
7. Прокопенко, А.Г. Стационарные, переменные и пусковые режимы энергоблоков ТЭС / А.Г. Прокопенко, И.С. Мысак. М.: Энергоатомиздат, 1990
8. Андрущенко, А.И. Термодинамические расчеты оптимальных параметров тепловых электростанций / А.И. Андрущенко. – М.: Высшая школа. – 1963.
9. Рубинштейн, Я.М. Расчет влияния изменений в тепловой схеме на экономичность электростанций / Я.М. Рубинштейн, М.И. Щепетильников. – М.: Энергия, 1969. – 224 с.



## **12. Материально-техническое обеспечение практики**

При прохождении производственной практики студентам предоставляются кабинеты, измерительные приборы, бытовые помещения тех предприятий, на которых осуществляется прохождение практик с соблюдением на этих предприятиях санитарных и противопожарных норм и требований техники безопасности.

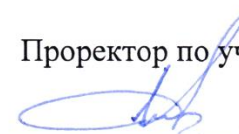
**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования**

**«Ивановский государственный энергетический университет  
имени В.И. Ленина»**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе



А.В.Гусенков

« 24 » 03 2015

**ПРОГРАММА НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ**

Уровень ООП: магистратура

Направление подготовки: 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль подготовки: «Тепловые электрические станции»

Факультет: Теплоэнергетический

Выпускающая кафедра: Тепловые электрические станции

Иваново 2015

При разработке программы практики в основу положены:

- 1) ФГОС ВПО по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» утвержденный Министерством образования и науки РФ «17» декабря 2014 г.
- 2) Учебный план ООП ВПО профиля подготовки «Тепловые электрические станции», утвержденный ректором «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Программа практики одобрена на заседании кафедры «Тепловые электрические станции» протокол № 12 от 25.05.2015 г.

Заведующий кафедрой  
«Тепловые электрические  
станции»




(подпись)

Барочкин Е.В.

**Разработчики:**

Доцент кафедры «Тепловые  
электрические станции»

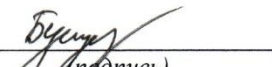


(подпись)

Барочкин А.Е.

**Председатель ЦМК:**

Доцент кафедры «Химии и  
химических технологий в  
энергетике»



(подпись)

Бушуев Е.Н.

Декан Теплоэнергетиче-  
ского факультета



(подпись)

Плетников С.Б.

## **1. Цели практики**

Целями научно-исследовательской работы являются теоретические и практические ориентированные научные исследования по теме магистерской диссертации в направлении информатизации различных процессов и систем в экономической сфере.

## **2. Задачи практики**

Задачами научно-исследовательской работы являются:

- сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи;
- разработка рабочих планов и программ проведения научных исследований и технических разработок;
- разработка методики и организации проведения экспериментов и испытаний, анализ их результатов;
- подготовка научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований;
- разработка физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере;
- фиксация и защита объектов интеллектуальной собственности;
- управление результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализация прав на объекты интеллектуальной собственности.

## **3. Место практики в структуре ООП магистерской программы**

Научно-исследовательская работа является обязательным видом учебной работы магистранта и входит в раздел Б2 «Практики».

Научно-исследовательская работа представляет собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на написание магистерской диссертации. Для успешного завершения практики необходимо предварительное освоение таких дисциплин как «Математическое моделирование» (Б1.В.ОД.2), «Оптимизация технологических процессов» (Б1.В.ДВ.3.1); «Организация экспериментальных исследований» (Б1.В.ОД.6), «Математическое моделирование тепломеханических процессов» (Б1.В.ДВ.5.1); «Проведение численного эксперимента в динамике и прочности турбомашин» (Б1.В.ДВ.4.2); «Проведение численного и физического эксперимента механики жидкости и газов» (Б1.В.ДВ.5.2); «Теоретические основы постановки эксперимента и обработки данных» (Б1.В.ДВ.6.1).

В результате выполнения НИР у магистранта будут сформированы следующие навыки:

### **• знать:**

- закономерности функционирования современной теплоэнергетики;
- основные результаты новейших исследований, опубликованные в ведущих профессиональных журналах по проблемам теплоэнергетики;
- современные методы термодинамического анализа;
- современные программные продукты, необходимые для решения теплоэнергетических задач;
- принципы физического моделирования термодинамических процессов;

### **• уметь:**

- проводить анализ современных методов моделирования тепломеханических процессов;
- применять современный математический инструментарий для решения теплоэнергетических задач;
- использовать современное программное обеспечение для решения теплоэнергетических задач;
- формировать прогнозы развития конкретных теплоэнергетических процессов;

• **владеть:**

- методикой и методологией проведения научных исследований в профессиональной сфере;
- навыками самостоятельной исследовательской работы;
- методами корректной оценки погрешностей при проведении эксперимента;
- методами математической статистики для обработки результатов экспериментов;
- пакетами прикладных программ для моделирования термодинамических, газодинамических и др. процессов, связанных с профилем подготовки магистра;
- навыками моделирования с применением современных инструментов.

#### **4. Формы проведения практики**

Научно-исследовательская работа включает консультации магистранта с научным руководителем, участие в научно-исследовательских семинарах и конференциях, проводимых выпускающей кафедрой, ИГЭУ или сторонними ВУЗами.

#### **5. Место и время проведения практики**

Местом проведения практики могут быть научно-исследовательские и научно-производственные организации, высшие учебные заведения, специализированные лаборатории кафедры ТЭС.

Научно-исследовательская работа магистрантов предусмотрена на протяжении всего обучения в магистратуре курсе в конце второго семестра. Общая продолжительность научно-исследовательской работы составляет 18 недель: в первом семестре - 2 недели и 4 дня, во втором семестре - 5 недель и 2 дня, в третьем семестре – 6 недель, в четвёртом семестре – 4 недели.

#### **6. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики**

В результате прохождения данной практики обучающийся должен приобрести следующие компетенции:

*общекультурные компетенции:*

- способностью к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию (ОК-1);
- способностью действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения (ОК-2);

*общепрофессиональные компетенции:*

- 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);

*профессиональные компетенции:*

- способностью планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях (ПК-7).

#### **7. Структура и содержание практики**

Общая трудоемкость практики составляет 27 зачетных единиц, 972 часов:

- в первом семестре 4 зачётных единиц, 144 часов;
- во втором семестре 8 зачётных единиц, 288 часов;
- в третьем семестре 9 зачётных единиц, 324 часов;
- в четвёртом семестре 6 зачётных единиц, 216 часов;

Научно-исследовательская практика магистрантов проводится в соответствии с индивидуальным графиком проведения научно-исследовательской работы и подготовки магистерской диссертации.

Индивидуальное задание должно быть актуальным для организации, выдаваться в начале практики и выполняться магистрантом с использованием лучших достижений науки, техники и теоретических знаний, полученных за четыре года обучения в ВУЗе.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды работ на практике, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		Формы текущего контроля
		Самостоятельная работа	Контроль	
<b>1</b>	<b>Первый семестр</b>			
1.1	Выбор темы и научного руководителя	12	-	-
1.2	Обоснование актуальности темы	16	0.5	Собеседование и консультации
1.3	Работа с литературой	30	2	Собеседование и консультации
1.4	Формулирование цели и задачи НИР. Разработка плана НИР	30	2	Собеседование и консультации
1.5	Подготовка презентации и представление результатов НИР на научно-исследовательском семинаре	20	1	Выступление на семинаре
1.6	Оформление отчёта по НИР за первый семестр	30	0.5	Проверка отчёта
	Всего по первому семестру	138	6	-
<b>2</b>	<b>Второй семестр</b>			
2.1	Работа с литературой	40	2	Собеседование и консультации
2.2	Выбор методов и инструментов исследования	30	1	Собеседование и консультации
2.3	Освоение методов исследования и необходимых программных комплексов	40	10	Собеседование и консультации
2.4	Решение задач исследования и создание математической модели исследуемых процессов. Разработка программного комплекса для реализации математической модели (при необходимости).	70	10	Собеседование и консультации
2.5	Написание статей по проделанной работе и выступление на конференциях и научно-исследовательских семинарах	50	4	Выступление на семинаре и конференциях
2.6	Оформление отчёта по НИР за первый семестр	30	1	Проверка отчёта
	Всего по второму семестру	260	28	-
<b>3</b>	<b>Третий семестр</b>			
3.1	Работа с литературой	50	4	Собеседование и консультации
3.2	Расширение системы за счет доработки математической модели и разработки её новых компонентов. Доработка программного комплекса для реализации математической модели (при необходимости).	120	15	Собеседование и консультации
3.3	Оценка достоверности полученных результатов	40	10	Собеседование и консультации
3.4	Написание статей по проделанной работе и выступление на конференциях и научно-исследовательских семинарах	50	4	Выступление на семинаре и конференциях
3.5	Оформление отчёта по НИР за первый	30	1	Проверка

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды работ на практике, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		Формы текущего контроля
		Самостоятельная работа	Контроль	
	семестр			отчёта
	Всего по третьему семестру	290	34	
<b>4</b>	<b>Четвёртый семестр</b>			
4.1	Завершение разработки математической модели и программного комплекса.	20	4	Собеседование и консультации
4.2	Проверка полученной математической модели на практике путём проведения эксперимента, сравнения с результатами натуральных испытаний и т.д. Анализ достоверности математической модели. Использование разработанной модели для решения поставленных исследовательских задач.	86	20	Собеседование и консультации
4.3	Написание статей по проделанной работе и выступление на конференциях и научно-исследовательских семинарах	50	4	Выступление на семинаре и конференциях
4.4	Оформление отчёта результатам научно-исследовательской работы за весь период обучения	30	2	Защита отчёта
	Всего по четвёртому семестру	186	30	

## **8. Образовательные технологии (научно-исследовательские, научно-производственные), используемые на практике**

В ходе научно-исследовательской работы студенты используют весь комплекс научно-исследовательских и научно-производственных методов и технологий для выполнения различных видов работ. Для подготовки и осуществления научного исследования обучающиеся используют общенаучные и специальные методы исследований.

## **9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на практике**

Учебно-методическим обеспечением самостоятельной работы при осуществлении научно-исследовательской работы является учебная, научно-техническая и научно-популярная литература (в том числе периодические издания), рекомендуемая при изучении дисциплин профессионального цикла, написании магистерской диссертации, конспекты лекций, учебно-методические пособия университета, библиотечный фонд, Интернет-ресурсы и другие материалы, связанные с профилем обучения магистров.

В процессе практики текущий контроль за работой студента, в том числе самостоятельной, осуществляется научным руководителем магистра.

Для подготовки и осуществления научного исследования обучающиеся используют широкий арсенал программных продуктов: Mathcad, CorelDRAW, Adobe Illustrator, Power Point и другое специальное программное обеспечение.

## **10. Формы промежуточной аттестации (по итогам практики)**

К выступлениям по частичным результатам научно-исследовательской работы допускаются студенты, своевременно и в полном объеме выполнившие задание руководителя и представившие в указанные сроки отчетную документацию.

В состав комиссии входят как минимум 3 человека: заведующий кафедрой (председатель комиссии), руководитель от кафедры, а также ведущие преподаватели кафедры.

По итогам научно-исследовательской работы студентам выставляется зачёт с оценкой в четвёртом семестре.

Основными критериями оценки являются:

- объективность, всесторонний учет объема работ и анализ её качества;
- учет индивидуально-личностных особенностей каждого студента;
- исследовательские умения и навыки студентов;
- уровень теоретического, методического, методологического исследования , выполненного студентами в ходе научно-исследовательской работы;
- качество и научная ценность статей, подготовленных студентом;
- участие студента в различных конференциях, научных семинарах и т.д.
- призы, гранты и патенты за проделанную научную работу.

Методы, используемые для оценки результативности научно-исследовательской работы:

- наблюдение за студентами в ходе исследовательской деятельности: анализ и оценка отдельных видов их работы;
- беседы с руководителями, со студентами;
- анкетирование студентов, самооценка студентами уровня сформированности умений;
- анализ публикаций и выступлений на семинаре, а так же работа в проектных группах студентов по НИР.

При оценке итогов работы студента принимаются во внимание выполнение плана научно-исследовательской работы и реализация поставленных задач в полном объеме, активность, ответственность и творческий подход магистранта к работе, качественная характеристика продуктивности деятельности, качество итоговой документации и представление ее в установленные сроки. Кроме этого, при подведении итогов работы студента принимается во внимание оценка, данная ему руководителем.

Каждый показатель оценивается по бальной шкале. Просчитывается средний балл и определяется оценка за практику. Рейтинговая оценка результатов прохождения практики осуществляется в процентах.

При подведении итогов по остальным позициям необходимо руководствоваться следующей шкалой соответствия рейтинговых оценок пятибалльной кале:

- 90-100 % - отлично;
- 75-89 % - хорошо;
- 60-74 % - удовлетворительно;
- менее 60 % - неудовлетворительно.

Студент, не выполнивший программу научно-исследовательской работы или получивший неудовлетворительную оценку по её результатам не допускается до защиты ВКР.

## **11. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики**

а) основная литература:

1. Зарянкин А.Е. Механика несжимаемых и сжимаемых жидкостей. – М.: Издательский дом МЭИ, 2014. – 590 с.
2. Патанкар С.В. Численное решение задач теплопроводности и конвективного теплообмена при течении в каналах. – М.: Издательство МЭИ, 2003. – 312 с.
3. Система моделирования движения жидкости и газа FlowVision. Версия 2.5.4. Руководство пользователя. – ООО «Тесис», -1999-2008. – 284 с.
4. Система моделирования движения жидкости и газа FlowVision. Версия 2.5.4. Примеры решения типовых задач. – ООО «Тесис», -1999-2008. – 202 с.
5. Корниенко В.П. Методы оптимизации: учеб. – М.: Высшая школа, 2007. – 664 с.
6. Васин А.А. Исследование операций: учеб. пособие. – М.: Издат. Центр «Академия», 2008. – 464с.



7. Таха Х. Введение в исследование операций. – М.: Издат. дом «Вильямс», 2001. – 912с.

8. Математические методы и модели исследования операций : [учебник для вузов] / под ред. В. А. Колемаева. - М.: ЮНИТИ, 2008. - 592 с.

б) дополнительная литература:

1. Патанкар С.В. Численные методы решения задач теплообмена и динамики жидкости. – М.: Энергоатомиздат, 1984. -152 с.

2. Роуч П. Вычислительная гидродинамика. – М.: Мир, 1980. – 618 с.

3. Музюкин М.А. Оптимизация. Базовый уровень линейной алгебры и линейного программирования: учеб. пособие – Иваново, 2008.

4. Черноруцкий, Игорь Георгиевич. Методы оптимизации и принятия решений : учебное пособие / И. Г. Черноруцкий; Санкт-Петербургский государственный технический университет. - СПб.: Лань, 2001. - 384 с.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. среды программирования Turbo-Pascal, Delphi и FlowVision;

2. программы Mathcad, CorelDRAW, Adobe Illustrator, Power Point.

## **12. Материально-техническое обеспечение практики**

Материально-техническое обеспечение практики целиком и полностью определяется задачами, поставленными перед студентом научными руководителями НИР. К нему могут относиться: полигоны, лаборатории, специально оборудованные кабинеты, измерительные и вычислительные комплексы, бытовые помещения, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении работ.

Аудитория для проведения научных семинаров и конференций должна быть укомплектована мультимедийным проектором и компьютером с предустановленным программным обеспечением.