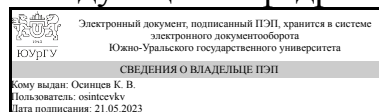


УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой



К. В. Осинцев

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА практики

**Практика** Производственная практика (научно-исследовательская работа)  
для направления 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

**Уровень** Магистратура

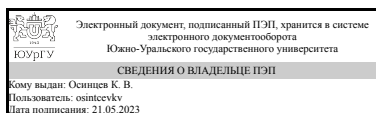
**магистерская программа** Теория и практика аналитических методов оценки и исследования тепломассообменных процессов

**форма обучения** очная

**кафедра-разработчик** Промышленная теплоэнергетика

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 146

Разработчик программы,  
к.техн.н., доц., доцент



К. В. Осинцев

# **1. Общая характеристика**

## **Вид практики**

Производственная

## **Тип практики**

научно-исследовательская работа

## **Форма проведения**

Дискретно по периодам проведения практик

## **Цель практики**

освоение студентами методов, приемов и навыков выполнения научных исследований, развитие их интеллектуальной культуры и способностей к научно-техническому и инновационному творчеству, повышение уровня профессиональной самостоятельности и конкурентоспособности в изменяющихся социальных условиях, что способствует формированию гармонично развитой личности. Создание условий, способствующих повышению эффективности и качества учебного процесса в университете.

## **Задачи практики**

овладение студентами научным методом познания и на его основе углубленное и творческое освоение учебного материала;  
овладение методикой и средствами самостоятельного решения научных и технических задач;  
приобретение навыков работы в научных коллективах и ознакомление с методами организации научной работы

## **Краткое содержание практики**

Составление индивидуального плана выполнения НИР. Ознакомление с основными направлениями научной деятельности кафедры. Сбор, обработка и систематизация материалов о НИР за последние 3 года. Составление библиографического списка по теме исследования. Поиск, сбор, изучение и систематизация литературных источников, работа с публикациями на иностранном языке. Обзор основных направлений научной деятельности по теме исследования. Систематизация и анализ существующих научных положений. Постановка проблемы исследования в рамках исследования. Разработка основных направлений теоретической концепции научного исследования. Методология исследования: методы и инструменты научного исследования, технологии их применения, способы обработки получаемых эмпирических данных и их интерпретация. Изучение, анализ и практика применения методов и инструментов. Анализ научного текста. Отработка навыка формулировки гипотезы, тезиса, аргумента.

Реферирование и рецензирование научных работ по теме исследования

Эмпирические исследования. Сбор, обработка и систематизация статистических

данных, социологических исследований . Участие в проведении НИР на кафедре.  
Подготовка и защита отчета по НИР

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики

Планируемые результаты освоения ОП ВО	Планируемые результаты обучения при прохождении практики
ПК-1 готов к разработке проектно-технических работ по энерго- и ресурсосбережению и экологической безопасности на объектах профессиональной деятельности	Знает:способы проведения экспериментальных работ
	Умеет:обрабатывать экспериментальные данные
	Имеет практический опыт:сбора экспериментальных данных

## 3. Место практики в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Совместные системы энергетического и технологического производства Вопросы расчета и выбора теплообменного оборудования Топливоснабжение промышленных предприятий и ТЭС Выбор и расчет систем вентиляции и кондиционирования Аналитические методы оценки и исследования теплообменных процессов Теплоэнергетические схемы и балансы	Системы и комплексы низкотемпературной теплотехнологии Выбор и расчет систем газоснабжения Экологическая безопасность в теплоэнергетике Системы регенерации теплоты Производственная практика (научно-исследовательская работа) (3 семестр) Производственная практика (преддипломная) (4 семестр) Учебная практика (практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы) (2 семестр)

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым для прохождения данной практики и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Выбор и расчет систем вентиляции и кондиционирования	Знает: устройство систем вентиляции и кондиционирования Умеет: рассчитывать системы вентиляции и кондиционирования Имеет практический опыт: выбора оборудования для систем вентиляции и кондиционирования
Совместные системы энергетического и технологического производства	Знает: совместные системы энергетического и технологического производства Умеет: составлять схемы совместных систем энергетического и технологического производства

	Имеет практический опыт: расчета схем совместных систем энергетического и технологического производства
Вопросы расчета и выбора теплообменного оборудования	Знает: теплообменное оборудование Умеет: составлять тепловые балансы теплообменного оборудования Имеет практический опыт: проведения конструктивного расчета теплообменников
Топливоснабжение промышленных предприятий и ТЭС	Знает: способы топливоподачи Умеет: рассчитывать количество потребляемого топлива Имеет практический опыт: в выборе систем топливоприготовления
Аналитические методы оценки и исследования теплообменных процессов	Знает: методы исследования теплообменных процессов Умеет: рассчитывать реальные термодинамические процессы Имеет практический опыт: использования e-s диаграммы
Теплоэнергетические схемы и балансы	Знает: теплоэнергетические схемы предприятий Умеет: разрабатывать технологические схемы из существующего оборудования промышленных предприятий Имеет практический опыт: составления теплоэнергетических балансов

#### 4. Объём практики

Общая трудоемкость практики составляет зачетных единиц 9, часов 324, недель 16.

#### 5. Структура и содержание практики

№ раздела (этапа)	Наименование или краткое содержание вида работ на практике	Кол-во часов
1	Составление библиографического списка по теме исследования. Поиск, сбор, изучение и систематизация источников, работа с публикациями на иностранном языке. Обзор основных направлений научной деятельности по теме исследования. Систематизация и анализ существующих научных положений. Постановка проблемы исследования в рамках исследования. Проведение экспериментальных работ. Обработка и обобщение полученных результатов. Работа на закрепленных рабочих местах (лаборатории, научные организации, экспериментальные исследования на реальном теплоэнергетическом оборудовании предприятия).	132
2	Участие в научно-исследовательских работах, выполняемых на	84

	кафедре.Обработка и оформление результатов работы , подготовка отчета .	
3	Составление индивидуального плана на практику (НИР), Ознакомление с основными направлениями и результатами НИР кафедры. Сбор, обработка и систематизация материалов о НИР кафедры за последние 3 года. Оформление допуска на предприятие (при необходимости выполнения экспериментальных работ на производстве)	102
4	Защита отчета по практике на научно-техническом семинаре кафедры	6

## 6. Формы отчетности по практике

По окончанию практики, студент предоставляет на кафедру пакет документов, который включает в себя:

- дневник прохождения практики, включая индивидуальное задание и характеристику работы практиканта организацией;
- отчет о прохождении практики.

Формы и методы НИРС зависят от уровня подготовки студентов. На младших курсах преобладают такие формы НИРС как написание рефератов . На старших курсах – реальное курсовое и дипломное проектирование, участие студентов в подготовке и проведении научных экспериментов, выполнение хоздоговорных научно-исследовательских работ.

Формы документов утверждены распоряжением заведующего кафедрой от 17.04.2017 №309 -05/01-14/1.

## 7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по практике

Вид промежуточной аттестации – дифференцированный зачет. Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 7.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Семестр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс.балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в И
1	2	Текущий контроль	Контрольное мероприятие №1 при работе на лабораторном стенде	1	15	Работа выполняется письменно на последнем занятии изучаемого раздела. Контролируются 5 заданий. За правильный ответ на вопрос - 3 балла. Максимальное количество баллов-15. Весовой коэффициент	дифференцированный зачет

						<p>мероприятия-1. Отлично: 3 балла - верно записаны все исходные материалы (задание сделано полностью); Хорошо: 2 балла - записаны все исходные материалы с небольшой погрешностью, получен ответ (задание сделано полностью, но с недочетами); Удовлетворительно: 1 балл - правильно записаны исходные материалы (задание сделано частично); Неудовлетворительно: 0 баллов - в одном или более пунктах исходных материалов допущены ошибки.</p>	
2	2	Текущий контроль	Контрольное мероприятие №2 при работе на лабораторном стенде	1	15	<p>Работа выполняется письменно на последнем занятии изучаемого раздела. Контролируются 5 заданий. За правильный ответ на вопрос - 3 балла. Максимальное количество баллов-15. Весовой коэффициент мероприятия-1. Отлично: 3 балла - верно записаны все исходные материалы (задание сделано полностью); Хорошо: 2 балла - записаны все исходные материалы с небольшой погрешностью, получен ответ (задание сделано полностью, но с недочетами); Удовлетворительно: 1 балл - правильно записаны исходные материалы (задание сделано частично);</p>	дифференциров зачет

						Неудовлетворительно: 0 баллов - в одном или более пунктах исходных материалов допущены ошибки.	
3	2	Текущий контроль	Контрольное мероприятие №3 при работе на лабораторном стенде	1	15	Работа выполняется письменно на последнем занятии изучаемого раздела. Контролируются 5 заданий. За правильный ответ на вопрос - 3 балла. Максимальное количество баллов-15. Весовой коэффициент мероприятия-1. Отлично: 3 балла - верно записаны все исходные материалы (задание сделано полностью); Хорошо: 2 балла - записаны все исходные материалы с небольшой погрешностью, получен ответ (задание сделано полностью, но с недочетами); Удовлетворительно: 1 балл - правильно записаны исходные материалы (задание сделано частично); Неудовлетворительно: 0 баллов - в одном или более пунктах исходных материалов допущены ошибки.	дифференциров зачет
4	2	Текущий контроль	Контрольное мероприятие №4 при работе на лабораторном стенде	1	15	Работа выполняется письменно на последнем занятии изучаемого раздела. Контролируются 5 заданий. За правильный ответ на вопрос - 3 балла. Максимальное количество баллов-15. Весовой коэффициент мероприятия-1. Отлично: 3 балла - верно записаны все исходные материалы	дифференциров зачет

						<p>(задание сделано полностью); Хорошо: 2 балла - записаны все исходные материалы с небольшой погрешностью, получен ответ (задание сделано полностью, но с недочетами);</p> <p>Удовлетворительно: 1 балл - правильно записаны исходные материалы (задание сделано частично);</p> <p>Неудовлетворительно: 0 баллов - в одном или более пунктах исходных материалов допущены ошибки.</p>	
5	2	Текущий контроль	Контрольное мероприятие №5 при работе на лабораторном стенде	1	15	<p>Работа выполняется письменно на последнем занятии изучаемого раздела. Контролируются 5 заданий. За правильный ответ на вопрос - 3 балла.</p> <p>Максимальное количество баллов-15.</p> <p>Весовой коэффициент мероприятия-1.</p> <p>Отлично: 3 балла - верно записаны все исходные материалы (задание сделано полностью); Хорошо: 2 балла - записаны все исходные материалы с небольшой погрешностью, получен ответ (задание сделано полностью, но с недочетами);</p> <p>Удовлетворительно: 1 балл - правильно записаны исходные материалы (задание сделано частично);</p> <p>Неудовлетворительно: 0 баллов - в одном или более пунктах исходных материалов</p>	дифференциров зачет



						допущены ошибки.	
6	2	Промежуточная аттестация	Дифференцированный зачет	-	10	<p>Студенты получают 1 билет, готовятся 15 минут и отвечают на вопросы устно. Билет содержит 2 вопроса. За каждый верный ответ на вопрос-5 баллов.</p> <p>Максимальное количество баллов за экзамен-10. Весовой коэффициент - 1.</p> <p>Отлично: 5 баллов - полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком с использованием современной терминологии. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.</p> <p>Хорошо: 4 балла - полный, развернутый ответ на поставленный вопрос,</p>	дифференцированный зачет

					<p>показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием современной терминологии. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.</p> <p>Удовлетворительно: 3 балла - недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.</p> <p>Неудовлетворительно: 0 баллов - ответ представляющий собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность,</p>
--	--	--	--	--	---

						нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента.	
--	--	--	--	--	--	--	--

## 7.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Студенты получают 1 билет, готовятся 15 минут и отвечают на вопросы устно. Билет содержит 2 вопроса. За каждый верный ответ на вопрос-5 баллов. Максимальное количество баллов за экзамен-10. Весовой коэффициент - 1. Суммарное количество за текущий контроль и промежуточную аттестацию составляет 100 баллов.

Преподаватель проверяет выполненные работы и ставит оценку по 100 бальной шкале. Оценка по 100 бальной шкале соответствует оценке по 5-бальной шкале по следующим правилам пересчёта: 60-74 соответствует "удовлетворительно", 75-84 "хорошо", 85-100 "отлично".

## 7.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ					
		1	2	3	4	5	6
ПК-1	Знает: способы проведения экспериментальных работ	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Умеет: обрабатывать экспериментальные данные	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: сбора экспериментальных данных	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Теплоснабжение и вентиляция : Курсовое и дипломное проектирование Текст учеб. пособие для вузов по специальности "Теплогазоснабжение и вентиляция" направления "Стр-во" Б. М. Хрусталева и др.; под общ. ред. Б. М. Хрусталева. - 3-е изд., испр. и доп. - М.: Ассоциация строительных вузов, 2008

2. Бакластов, А. М. Проектирование, монтаж и эксплуатация теплообменных установок Учеб. пособие по спец."Пром. теплоэнергетика". - М.: Энергоиздат, 1981. - 336 с. ил.

3. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях Текст учебник для вузов по направлению "Теплоэнергетика" О. Л. Данилов и др.; под ред. А. В. Клименко. - 2-е изд., стер. - М.: Издательский дом МЭИ, 2011. - 424, [1] с. ил. 25 см

4. Плетнев, Г. П. Автоматизированное управление объектами тепловых электростанций Учеб. пособие для вузов по спец."Автоматизация теплоэнерг. процессов". - М.: Энергоиздат, 1981. - 368 с. ил.

*б) дополнительная литература:*

1. Плетнев, Г. П. Проектирование, монтаж и эксплуатация автоматизированных систем управления теплоэнергетическими процессами Учеб. для студ. вузов, обучающихся по направлению "Автоматизация и управление" и спец."Автоматизация технол. процессов и пр-в" Г. П. Плетнев, Ю. П. Зайченко, Е. А. Зверев, Ю. Е. Киселев; Под ред. Г. П. Плетнева. - М.: Издательство МЭИ, 1995. - 314,[1] с. ил.

2. Парамонов, А. М. Системы воздухообеспечения предприятий Текст учеб. пособие для вузов по специальностям 140104 "Промышленная теплоэнергетика" и др. А. М. Парамонов, А. П. Стариков. - СПб. и др.: Лань, 2011. - 151 с. ил., табл.

3. Цанев, С. В. Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций Текст учеб. пособие для вузов по направлению 140100 "Теплоэнергетика" и др. С. В. Цанев, В. Д. Буров, А. Н. Ремезов ; под ред. С. В. Цанева. - 3-е изд., стер. - М.: Издательский дом МЭИ, 2009. - 578, [1] с. ил.

*из них методические указания для самостоятельной работы студента:*

1. Научно-исследовательская работа магистранта. Методические указания.К.В.Осинцев.2015г.,21с. -электронный ресурс кафедры.

**Электронная учебно-методическая документация**

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Лисиенко В.Г. Ресурсы и факторы управления в энергосбережении и экологии:учебное пособие для вузов.[ Электронный ресурс] /В.Г.Лисиенко,Я.М.Щелоков,А.В.Лаптева,П.А.Дюгай. - Электрон.дан. - М.:НИЯУ МИФИ ,2011. - 200с. - Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/75764">http://e.lanbook.com/book/75764</a>
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Утилизация отходов производства. [ Электронный ресурс ] - Электрон.дан. - М.: МГТУ им. Н.Э.Баумана,2008. - 60 с. - Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/52122">http://e.lanbook.com/book/52122</a>

## 9. Информационные технологии, используемые при проведении практики

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

## 10. Материально-техническое обеспечение практики

<b>Место прохождения практики</b>	<b>Адрес места прохождения</b>	<b>Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, обеспечивающие прохождение практики</b>
Кафедра Промышленная теплоэнергетика ЮУрГУ	454080, Челябинск, Ленина, 76	Типовой комплект «Теплотехника и термодинамика», Стенд «Рабочая станция», ПК Hewlett-Packard, ПК Hewlett-Packard, Стенд насосный гидравлический, Автоматизированная котельная на жидком и газообразном топливе, Стенд «Кондиционер», Стенд «Холодильник», Стенд «Тепловой насос», Информационная дидактическая система «Технологии и схемотехники ТЭЦ», Стенд «Определение теплопроводности жидкости при течении в трубе», Установка для изучения пленочного кипения жидкости, Установка для изучения пузырькового кипения жидкости, Мультимедийный информационный комплекс, Информационная дидактическая система «Технологии и схемотехники ПГУ энергоблока», Установка для изучения теплообмена (труба в трубе), Установка для определения коэффициента диффузии, Установка для исследования термодинамических процессов, Установка для определения теплопроводности твердых тел.