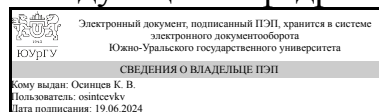


УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой



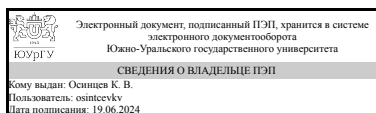
К. В. Осинцев

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА практики

**Практика** Производственная практика (преддипломная)  
для направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника  
**Уровень** Бакалавриат  
**профиль подготовки** Промышленная теплоэнергетика  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Промышленная теплоэнергетика

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 143

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



К. В. Осинцев

## 1. Общая характеристика

### Вид практики

Производственная

### Тип практики

преддипломная

### Форма проведения

Дискретно по видам практик

### Цель практики

Систематизация, расширение и закрепление профессиональных знаний, формирование у бакалавра навыков ведения самостоятельной работы в области дипломного проектирования.

### Задачи практики

- получение практических навыков дипломной проектной деятельности в сфере теплоэнергетики;
- работа с тепловыми схемами в проектно-конструкторских организациях.

### Краткое содержание практики

Получение бакалаврами навыков по дипломной проектной работе теплоэнергетического оборудования, анализ режимов работы. Подготовка технических отчетов по дипломному проектированию тепловых схем и выбору оборудования.

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

Планируемые результаты освоения ОП ВО	Планируемые результаты обучения при прохождении практики
ПК-1 готов к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению и экологической безопасности на объектах профессиональной деятельности	Знает: теплоэнергетическое оборудование ТЭЦ; способы расчета термодинамических циклов; принципы работы теплового оборудования; способы разработки проектов котельных установок; способы управления; виды промышленных печей; методы расчета нормативов по энерго- и ресурсосбережению на объектах

	<p>профессиональной деятельности; методы расчета теплонасосных и холодильных установок; объекты профессиональной деятельности, а именно оборудование котельных и тепловых электрических станций;</p>
	<p>Умеет: рассчитывать концентрацию вредных веществ; рассчитывать термический КПД ТЭЦ; рассчитывать работу в цикле паросиловых установок; рассчитывать теплообменное оборудование; разрабатывать и чертить тепловые схемы; выбирать способы управления; рассчитывать время нагрева заготовок в печи; разрабатывать мероприятия по энерго- и ресурсосбережению и экологической безопасности на объектах профессиональной деятельности;</p>
	<p>Имеет практический опыт: расчета цикла паросиловых установок; расчета насосного оборудования; выбора оборудования котельных установок; расчету режимов работы печей; по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности; выбора оборудования производственных котельных и тепловых электрических станций; выбор оборудования, составления спецификации; расчета насосного оборудования; выбора оборудования.</p>

### 3. Место практики в структуре ОП ВО

<b>Перечень предшествующих дисциплин, видов работ</b>	<b>Перечень последующих дисциплин, видов работ</b>
<p>Источники и системы теплоснабжения в промышленной теплоэнергетике Паровые турбины тепловых электростанций Нагнетатели и теплоносители</p>	

<p>Введение в направление</p> <p>Парогенераторы и котельные установки промышленных предприятий и ТЭС</p> <p>Вопросы расчета экологических выбросов и выбора дымовых труб</p> <p>Промышленные системы управления тепловыми процессами</p> <p>Тепловые электрические станции</p> <p>Энергосбережение в промышленной теплоэнергетике</p> <p>Теплонасосные и холодильные установки</p> <p>Производственная практика (научно-исследовательская работа) (5 семестр)</p> <p>Производственная практика (ориентированная, цифровая) (4 семестр)</p> <p>Производственная практика (эксплуатационная) (4 семестр)</p> <p>Производственная практика (проектная) (6 семестр)</p> <p>Производственная практика (научно-исследовательская работа) (6 семестр)</p>	
--	--

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

<b>Дисциплина</b>	<b>Требования</b>
Промышленные системы управления тепловыми процессами	<p>Знает: тепловую автоматику; способы управления системами тепловой автоматики.</p> <p>Умеет: выбирать системы управления.</p> <p>Имеет практический опыт: разработки технологических схем управления теплотехническими процессами.</p>
Тепловые электрические станции	<p>Знает: основное и вспомогательное оборудование ТЭС.</p> <p>Умеет: разрабатывать схемы ТЭС.</p> <p>Имеет практический опыт: в расчетах тепловых схем энергоблоков.</p>
Введение в направление	<p>Знает: объекты профессиональной деятельности, а именно оборудование котельных и тепловых электрических станций</p> <p>Умеет: проводить измерения теплотехнических параметров</p> <p>Имеет практический опыт: использования справочных материалов для расчета термодинамических процессов.в использовании таблиц теплофизических свойств воды и водяного пара.</p>
Нагнетатели и теплоносители	Знает: принципы работы оборудования.виды

	<p>теплоносителей.</p> <p>Умеет: выполнять расчет и подбор оборудования.</p> <p>Имеет практический опыт: расчета насосного оборудования.</p>
Теплонасосные и холодильные установки	<p>Знает: методы расчета теплонасосных и холодильных установок.</p> <p>Умеет: выбирать хладагент. выполнять расчет и подбор оборудования.</p> <p>Имеет практический опыт: в расчетах холодильного коэффициента и отопительного коэффициента.</p>
Источники и системы теплоснабжения в промышленной теплоэнергетике	<p>Знает: способы создания схем размещения объектов профессиональной деятельности и их эксплуатации в соответствии с технологией производства; правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов профессиональной деятельности.</p> <p>Умеет: рассчитывать количество потребляемых теплоносителей. разрабатывать системы распределения энергоносителей.</p> <p>Имеет практический опыт: расчета систем производства и распределения энергоносителей.</p>
Паровые турбины тепловых электростанций	<p>Знает: принцип работы паровой турбины.</p> <p>Умеет: классифицировать паровые турбины по их назначению.</p> <p>Имеет практический опыт: теплового расчета регулирующей ступени паровой турбины.</p>
Парогенераторы и котельные установки промышленных предприятий и ТЭС	<p>Знает: способы создания схем размещения объектов профессиональной деятельности и их эксплуатации в соответствии с технологией производства; правила технологической дисциплины при эксплуатации объектов профессиональной деятельности. оборудование котельных и тепловых сетей.</p> <p>Умеет: рассчитывать количество размещения объектов профессиональной деятельности в соответствии с технологией производства. рассчитывать тепловые схемы котельных.</p> <p>Имеет практический опыт: выбирать аналоги оборудования. выбора основного и вспомогательного оборудования котельных.</p>
Энергосбережение в промышленной теплоэнергетике	<p>Знает: методы расчета нормативов по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности</p> <p>Умеет: разрабатывать мероприятия по энерго- и ресурсосбережению и экологической безопасности на объектах профессиональной деятельности.</p>

	Имеет практический опыт: по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности
Вопросы расчета экологических выбросов и выбора дымовых труб	Знает: вредные для окружающей среды вещества; Умеет: рассчитывать концентрацию вредных веществ. Имеет практический опыт: рассчитывать концентрацию вредных веществ по снижению выбросов в атмосферу;
Производственная практика (эксплуатационная) (4 семестр)	Знает: теплоэнергетическое оборудование ТЭЦ, принципы работы теплового оборудования. Умеет: проводить измерения теплотехнических параметров. Имеет практический опыт: использования справочных материалов для расчета термодинамических процессов, расчета термодинамических процессов.
Производственная практика (научно-исследовательская работа) (5 семестр)	Знает: схемы и методы проектирования лабораторных стендов. Умеет: разрабатывать схемы для лабораторных стендов. Имеет практический опыт: выбора лабораторного оборудования.
Производственная практика (проектная) (6 семестр)	Знает: теплоэнергетическое оборудование ТЭЦ, способы разработки проектов котельных и ТЭС, виды промышленных печей; по расчету вспомогательных конструкций тепловых сетей, принципы работы теплового оборудования. Умеет: рассчитывать термический КПД ТЭЦ; рассчитывать работу в цикле паросиловых установок; разрабатывать режимные карты; разрабатывать и чертить тепловые схемы. Имеет практический опыт: выбора справочных данных для расчета цикла паросиловых установок; теплового расчета оборудования; выбора оборудования котельных и тепловых электрических станций; выбора оборудования, составления спецификации.
Производственная практика (научно-исследовательская работа) (6 семестр)	Знает: способы построения научных статей и работ. Умеет: строить и писать научные статьи и работы. Имеет практический опыт: по написанию научных статей, научных работ.
Производственная практика (ориентированная, цифровая) (4 семестр)	Знает: способы проектирования виртуальных лабораторных стендов с помощью компьютерного моделирования и программирования с применением цифровых технологий. Умеет: разрабатывать и чертить тепловые схемы,

	способы управления. Имеет практический опыт: выбора проектирования и компьютерного моделирования.
--	--

#### 4. Объём практики

Общая трудоемкость практики составляет зачетных единиц 24, часов 864, недель 16.

#### 5. Структура и содержание практики

№ раздела (этапа)	Наименование или краткое содержание вида работ на практике	Кол-во часов
1	Подготовительный этап	460
2	Основной этап	260
3	Заключительный этап	144

#### 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 документов утверждены распоряжением заведующего кафедрой от 17.04.2017 №09-05/01-14/1.

#### 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	8	Текущий контроль	Контрольное мероприятие №1 во время производственной, преддипломной практики	1	15	Работа выполняется письменно на последнем занятии изучаемого раздела. Контролируются 5 заданий. За правильный ответ на вопрос - 3 балла. Максимальное количество баллов-15.	дифференциров зачет

						<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 допущены ошибки.</p>	
2	8	Текущий контроль	<p>Контрольное мероприятие №2 во время производственной, преддипломной практики</p>	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</p>	дифференциров зачет



						сделано частично); Неудовлетворительно: 0 баллов - в одном или более пунктах исходных материалов допущены ошибки.	
3	8	Текущий контроль	Контрольное мероприятие №3 во время производственной, преддипломной практики	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	8	Текущий контроль	Контрольное мероприятие №4 во время производственной, преддипломной практики	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	дифференциров зачет

						<p>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>	
5	8	Текущий контроль	Контрольное мероприятие №5 во время производственной, преддипломной практики	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); Неудовлетворительно: 0 баллов - в одном или более пунктах</p>	дифференциров зачет

						исходных материалов допущены ошибки.	
6	8	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 - 2,5.</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</p>	дифференцированный зачет

					<p>поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи.</p> <p>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</p>
--	--	--	--	--	--

						фрагментарность, 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 - 2,5. 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: теплоэнергетическое оборудование ТЭЦ; способы расчета термодинамических циклов; принципы работы теплового оборудования; способы разработки проектов котельных установок; способы управления; виды промышленных печей; методы расчета нормативов по энерго- и ресурсосбережению на объектах профессиональной деятельности; методы расчета теплонасосных и холодильных установок; объекты профессиональной деятельности, а именно оборудование котельных и тепловых электрических станций;	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Умеет: рассчитывать концентрацию вредных веществ; рассчитывать термический КПД ТЭЦ; рассчитывать работу в цикле паросиловых установок; рассчитывать теплообменное оборудование; разрабатывать и чертить тепловые схемы; выбирать способы управления; рассчитывать время нагрева заготовок в печи; разрабатывать мероприятия по энерго- и ресурсосбережению и экологической безопасности на объектах профессиональной деятельности;	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: расчета цикла паросиловых установок; расчета насосного оборудования; выбора оборудования котельных установок; расчету режимов работы печей; по энерго- и ресурсосбережению на	+	+	+	+	+	+

	объектах профессиональной деятельности; выбора оборудования производственных котельных и тепловых электрических станций; выбор оборудования, составления спецификации; расчета насосного оборудования; выбора оборудования.								
--	---	--	--	--	--	--	--	--	--

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. 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

#### б) дополнительная литература:

1. Рабинович, О. М. Сборник задач по технической термодинамике Для техникумов О. М. Рабинович. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1969. - 376 с. черт.; 1 отд. л. диагр.

из них методические указания для самостоятельной работы студента:

1. Практика. Методические указания. К. В. Осинцев. 2015 г., 22 с. - 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. - 200 с. - Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/75764">http://e.lanbook.com/book/75764</a>

## 9. Информационные технологии, используемые при проведении практики

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows (бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН (бессрочно)

## 10. Материально-техническое обеспечение практики

Место прохождения практики	Адрес места прохождения	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, обеспечивающие прохождение практики
Кафедра Промышленная теплоэнергетика ЮУрГУ	454080, Челябинск, Ленина, 76	<p>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.</p>