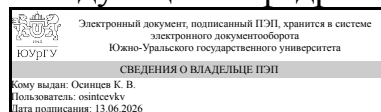


УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой



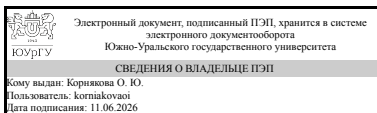
К. В. Осинцев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА практики

Практика Производственная практика (проектная)
для направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Уровень Бакалавриат
профиль подготовки Промышленная теплоэнергетика
форма обучения заочная
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,
старший преподаватель



О. Ю. Корнякова

1. Общая характеристика

Вид практики

Производственная

Тип практики

проектная

Форма проведения

Дискретно по видам практик

Цель практики

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

Задачи практики

- получение практических навыков проектировочной деятельности в сфере теплоэнергетики;
- работа с тепловыми схемами в проектно-конструкторских организациях;
- работа по проектированию котельных

Краткое содержание практики

Получение бакалаврами навыков по проектировочной работе теплоэнергетического оборудования, анализ режимов работы. Подготовка технических отчетов по 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 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; теплого расчета оборудования; выбора оборудования котельных и тепловых электрических станций; выбор оборудования, составления спецификации.
--	---

3. Место практики в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Объекты малой энергетики Вопросы экологии в теплоэнергетике Промышленные системы управления тепловыми процессами Выбор и расчет систем отопления промышленных предприятий и объектов социальной сферы Термо-, гидро-, и аэродинамические процессы в технике Нагнетатели и теплоносители Теоретические основы технической термодинамики Паровые турбины тепловых электростанций Тепловые электрические станции Технологические энергоносители промышленных предприятий Теория автоматического управления, контроля и прогнозирования на основе нейросетевых алгоритмов Теоретические основы тепломассообмена Вопросы расчета экологических выбросов и выбора дымовых труб Тепломассообменное оборудование тепловых электростанций и промышленных предприятий Производственная практика (ориентированная, цифровая) (4 семестр) Производственная практика (эксплуатационная) (6 семестр) Учебная практика (ознакомительная) (2	Источники и системы теплоснабжения в промышленной теплоэнергетике Промышленные печи Парогенераторы и котельные установки промышленных предприятий и ТЭС Автоматизация теплотехнологических процессов Энергосбережение в промышленной теплоэнергетике Теплонасосные и холодильные установки Производственная практика (преддипломная) (10 семестр)

семестр)	
----------	--

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

Дисциплина	Требования
Тепломассообменное оборудование тепловых электростанций и промышленных предприятий	Знает: виды теплообменников. Умеет: рассчитывать температурный напор, рассчитывать коэффициент теплоотдачи экспериментально; рассчитывать количество потребляемых теплоносителей. Имеет практический опыт: конструктивного расчета теплообменных аппаратов; расчета коэффициентов теплопроводности, теплоотдачи, теплопередачи;
Нагнетатели и теплоносители	Знает: принципы работы оборудования; виды теплоносителей. Умеет: выполнять расчет и подбор оборудования. Имеет практический опыт: расчета насосного оборудования.
Выбор и расчет систем отопления промышленных предприятий и объектов социальной сферы	Знает: способы расчета систем отопления; виды теплоносителей и энергоносителей. Умеет: рассчитывать количество необходимой теплоты; Имеет практический опыт: выбора отопительных приборов;
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, в том числе через дымовую трубу.
Термо-, гидро-, и аэродинамические процессы в технике	Знает: основные принципы сопротивления материалов, газогидродинамических, теплообменных процессов, свойства материалов, различных сред; Умеет: использовать полученные знания в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в промышленности. использовать современные САПР и специализированное программное обеспечение для задач инженерного анализа. Имеет практический опыт: навыками использования систем автоматизированного проектирования и специализированного программного обеспечения для инженерных задач. расчета аппаратов и процессов, а также методиками теоретического и экспериментального

	исследования в термо-, гидро- и аэродинамике.
Объекты малой энергетики	Знает: оборудование систем малой энергетики. Умеет: рассчитывать оборудование в малой энергетике. Имеет практический опыт: построения технологических схема малой энергетики.
Теоретические основы технической термодинамики	Знает: способы расчета коэффициента теплопроводности лабораторных стендов. способы расчета коэффициентов теплопередачи. Умеет: рассчитывать коэффициент диффузии для лабораторного стенда; рассчитывать коэффициент теплоотдачи экспериментально; рассчитывать количество потребляемых теплоносителей. Имеет практический опыт: расчета коэффициентов теплопроводности, теплоотдачи, теплопередачи. коэффициент диффузии для лабораторного стенда.
Тепловые электрические станции	Знает: основное и вспомогательное оборудование ТЭС. Умеет: разрабатывать схемы ТЭС. Имеет практический опыт: в расчетах тепловых схем энергоблоков.
Теория автоматического управления, контроля и прогнозирования на основе нейросетевых алгоритмов	Знает: основы построения нейросетевых алгоритмов. Умеет: использовать нейросети. Имеет практический опыт: по построению нейросетевых алгоритмов.
Промышленные системы управления тепловыми процессами	Знает: тепловую автоматику; способы управления системами тепловой автоматики. Умеет: выбирать системы управления. Имеет практический опыт: разработки технологических схем управления теплотехническими процессами.
Вопросы экологии в теплоэнергетике	Знает: вредные для окружающей среды вещества. Умеет: рассчитывать концентрацию вредных веществ. Имеет практический опыт: рассчитывать концентрацию вредных веществ по снижению выбросов в атмосферу.
Теоретические основы тепломассообмена	Знает: основные способы получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах, законы и основные физико-математические модели переноса теплоты и массы применительно к теплотехническим и теплотехнологическим установкам и системам; Умеет: рассчитывать количество передаваемой теплоты, рассчитывать температурные поля (поля

	концентраций веществ) в потоках технологических жидкостей и газов, в элементах конструкций тепловых и теплотехнологических установок с целью интенсификации процессов тепломассообмена, обеспечения нормального температурного режима работы элементов оборудования и минимизации потерь теплоты; Имеет практический опыт: расчета коэффициентов теплопроводности, теплоотдачи, теплопередачи, основами расчета процессов тепломассопереноса в элементах теплотехнического и теплотехнологического оборудования.
Технологические энергоносители промышленных предприятий	Знает: виды теплоносителей и энергоносителей. Умеет: рассчитывать количество потребляемых теплоносителей. Имеет практический опыт: расчета систем производства и распределения энергоносителей.
Паровые турбины тепловых электростанций	Знает: принцип работы паровой турбины. Умеет: классифицировать паровые турбины по их назначению; Имеет практический опыт: теплового расчета регулирующей ступени паровой турбины.
Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)	Знает: действующее оборудование на предприятиях, его возможности, современные приспособления, приборы, вычислительную технику., объекты профессиональной деятельности, а именно оборудование котельных и тепловых электрических станций, и вредные для окружающей среды вещества от изучаемого оборудования; Умеет: Выполнять поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщать результаты анализа для решения поставленной задачи. Представлять результаты выполненной работы, демонстрируя закрепление знаний по изученным теоретическим дисциплинам., проводить измерения теплотехнических параметров с помощью приборов. рассчитывать концентрацию вредных веществ. Имеет практический опыт: применения средств информационных, компьютерных и сетевых технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации; представления результатов выполненной работы в виде отчета., использования справочных материалов для расчета термодинамических процессов. расчета концентрации вредных веществ по снижению

	выбросов в атмосферу.
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.
Производственная практика (эксплуатационная) (6 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.

4. Объём практики

Общая трудоемкость практики составляет зачетных единиц 6, часов 216, недель 4.

5. Структура и содержание практики

№ раздела (этапа)	Наименование или краткое содержание вида работ на практике	Кол-во часов
1	Подготовительный этап	12
2	Основной этап	144
3	Заключительный этап	60

6. Формы отчетности по практике

По окончании 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 зав. 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
1	8	Текущий контроль	Контрольное мероприятие №1 во время производственной, проектной практики	1	10	Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 5 вопросов из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос - 30 минут При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179 в редакции приказов от 10.03.2022 № 25-13/09, от 02.09.2024 № 158-13/09) Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия – 1. Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %	дифференцированно зачет
2	8	Текущий контроль	Контрольное мероприятие №2 во время	1	10	Письменный опрос осуществляется на последнем занятии	дифференцированно зачет

			производственной, проектной практики			изучаемого раздела. Студенту задаются 5 вопросов из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос - 30 минут При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179 в редакции приказов от 10.03.2022 № 25-13/09, от 02.09.2024 № 158-13/09) Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия – 1. Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %	
3	8	Текущий контроль	Контрольное мероприятие №3 во время производственной, проектной практики	1	10	Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 5 вопросов из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос - 30 минут При оценивании	дифференцированный зачет

						результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179 в редакции приказов от 10.03.2022 № 25-13/09, от 02.09.2024 № 158-13/09) Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия – 1. Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %	
4	8	Текущий контроль	Контрольное мероприятие №4 во время производственной, проектной практики	1	10	Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 5 вопросов из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос - 30 минут При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся	дифференцированный зачет

						(утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179 в редакции приказов от 10.03.2022 № 25-13/09, от 02.09.2024 № 158-13/09) Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия – 1. Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %	
5	8	Текущий контроль	Контрольное мероприятие №5 во время производственной, проектной практики	1	10	Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 5 вопросов из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос - 30 минут При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179 в редакции приказов от 10.03.2022 № 25-13/09, от 02.09.2024 № 158-13/09) Правильный ответ на	дифференциров зачет

						вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 10. Весовой коэффициент мероприятия – 1. Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %	
6	8	Промежуточная аттестация	Дифференцированный зачет	-	50	Дифференцированный зачет проводится в форме тестирования. Тест состоит из 25 вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 1 час. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179 в редакции приказов от 10.03.2022 № 25-13/09, от 02.09.2024 № 158-13/09). Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 50.	дифференцированный зачет

7.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Дифференцированный зачет проводится в форме тестирования. Тест состоит из 25 вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 1 час. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179 в редакции приказов от 10.03.2022 № 25-13/09, от 02.09.2024 № 158-13/09). Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 50.

7.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ					
		1	2	3	4	5	6
ПК-1	Знает: теплоэнергетическое оборудование ТЭЦ. способы разработки проектов котельных и ТЭС. виды промышленных печей; по расчету вспомогательных конструкций тепловых сетей. принципы работы теплового оборудования.	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Умеет: рассчитывать термический КПД ТЭЦ; рассчитывать работу в цикле паросиловых установок; разрабатывать режимные карты; разрабатывать и чертить тепловые схемы.	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: выбора справочных данных для расчета цикла паросиловых установок; теплового расчета оборудования; выбора оборудования котельных и тепловых электрических станций; выбор оборудования, составления спецификации.	+	+	+	+	+	+

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. Проектирование, монтаж и эксплуатация автоматизированных систем управления теплоэнергетическими процессами [Текст] учеб. для студ. вузов, обучающихся по направлению "Автоматизация и управ-ние" 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.

из них методические указания для самостоятельной работы студента:

1. Практика. Методические указания.К.В.Осинцев.2015г.,22с. - 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: http://e.lanbook.com/book/75764

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	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.
--	--	---