МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе
_____ / О.В. Юсупова
"_____" _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

Б2.В.03(П) «Производственная практика: научно-производственная практика»

Код и направление подготовки (специальность)	13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль)	Цифровое моделирование систем и сервисов интеллектуальной энергетики
Квалификация	Магистр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Теплоэнергетический факультет (ТЭФ)
Выпускающая кафедра	кафедра "Промышленная теплоэнергетика"
Кафедра-разработчик	кафедра "Промышленная теплоэнергетика"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	216 / 6
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет с оценкой

Самара 2022

Б2.В.03(П) «Производственная практика: научно-производственная практика»

Рабочая программа практики разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 146 от 28.02.2018 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПП:

Доцент, кандидат технических наук	Р.Р Еникеев
(должность, степень, ученое звание)	(ФИО)

Заведующий кафедрой	А.В. Еремин, доктор технических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)	Ю.Н Горбунова, кандидат экономических наук
	(ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	А.С. Горшенин, кандидат технических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Вид (тип) практики, способ и форма (формы) ее проведения 4
2. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
3. Место практики в структуре образовательной программы 6
4. Объем практики в зачетных единицах и ее продолжительность 7
5. Содержание практики 7
5.1 Содержание лекционных занятий 7
5.2 Содержание самостоятельной работы 7
6. Формы отчётности по практике 8
7. Перечень учебной литературы, необходимой для проведения практики 8
8. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения 9
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 9
10. Описание материально-технической базы, необходимой при проведении практики 9
11. Методические материалы 10
12. Фонд оценочных средств по практике 10

1. Вид (тип) практики, способ и форма (формы) ее проведения

Вид (тип) практики: производственная практика: научно-производственная практика в соответствии с видом профессиональной деятельности, к которому готовятся выпускники.

Форма проведения практики: **Путем чередования с реализацией иных компонентов образовательной программы в соответствии с календарным учебным графиком и учебным планом**

2. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-2 Способен разрабатывать математические модели энергетических процессов и систем на основе точных и приближенных методов математического анализа	ПК-2.1 Знать численно-аналитические и численные методы моделирования и оптимизации энергетических процессов и систем	Знать численно-аналитические и численные методы моделирования и оптимизации энергетических процессов и систем
		ПК-2.2 Знать точные и приближенные методы математического моделирования тепловых процессов в технике	Знать точные и приближенные методы математического моделирования тепловых процессов в технике
		ПК-2.3 Уметь применять численные методы решения краевых задач тепломассообмена	Уметь применять численные методы решения краевых задач тепломассообмена
		ПК-2.4 Уметь выполнять постановку краевых задач тепломассопереноса на основе методов математического анализа	Уметь выполнять постановку краевых задач тепломассопереноса на основе методов математического анализа
		ПК-2.5 Владеть современными программными комплексами получения численных решений задач тепломассопереноса	Владеть современными программными комплексами получения численных решений задач тепломассопереноса

		ПК-2.6 Владеть навыками автоматизации математических расчетов на базе программных комплексов MathCAD, MATLAB	Владеть навыками автоматизации математических расчетов на базе программных комплексов MathCAD, MATLAB
	ПК-4 Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно – технической информации и результатов исследования	ПК-4.1 Знать источники возобновляемых источников энергии	Знать источники возобновляемых источников энергии
		ПК-4.10 Уметь применять методы моделирования теплового нагрева при решении тепловых задач	Уметь применять методы моделирования теплового нагрева при решении тепловых задач
		ПК-4.11 Владеть CFD-моделирование объектов ВИЭ	Владеть CFD-моделирование объектов ВИЭ
		ПК-4.12 Владеть методами обработки и формирования массивов больших данных. Методиками сбора больших объемов информации. Базовыми навыками работы в специализированном программном обеспечении	Владеть методами обработки и формирования массивов больших данных. Методиками сбора больших объемов информации. Базовыми навыками работы в специализированном программном обеспечении
		ПК-4.13 Владеть навыками решения задач оптимизации и навыками работы с математическими программными пакетами, которые позволяют находить оптимальное решение поставленной задачи в профессиональной деятельности	Владеть навыками решения задач оптимизации и навыками работы с математическими программными пакетами, которые позволяют находить оптимальное решение поставленной задачи в профессиональной деятельности
		ПК-4.14 Владеть современными программными продуктами физико-химического анализа	Владеть современными программными продуктами физико-химического анализа
		ПК-4.15 Владеть программными продуктами для термического анализа	Владеть программными продуктами для термического анализа
		ПК-4.2 Знать основные понятия технологии «Big Data» и прогнозирования. Основные способы сбора статистических данных	Знать основные понятия технологии «Big Data» и прогнозирования. Основные способы сбора статистических данных

		ПК-4.3 Знать основные положения и методы теории оптимизации. Методику составления математических моделей линейных и нелинейных оптимизационных задач	Знать основные положения и методы теории оптимизации. Методику составления математических моделей линейных и нелинейных оптимизационных задач
		ПК-4.4 Знать методы моделирования физико-химического анализа	Знать методы моделирования физико-химического анализа
		ПК-4.5 Знать методы моделирования теплового нагрева	Знать методы моделирования теплового нагрева
		ПК-4.6 Уметь адаптировать алгоритмы для создания цифровых двойников объектов ВИЭ	Уметь адаптировать алгоритмы для создания цифровых двойников объектов ВИЭ
		ПК-4.7 Уметь понимать различные степени исчисления в «Big Data». Обрабатывать большие объёмы данных с целью поиска требуемой информации. Уметь систематизировать и выделять необходимые данные.	Уметь понимать различные степени исчисления в «Big Data». Обрабатывать большие объёмы данных с целью поиска требуемой информации. Уметь систематизировать и выделять необходимые данные.
		ПК-4.8 Уметь корректно ставить задачи оптимизации, учитывая ограничения предметной области. Определить тип оптимизационной задачи, подобрать соответствующие методы ее решения. Составлять алгоритмы поиска решения задач оптимизации	Уметь корректно ставить задачи оптимизации, учитывая ограничения предметной области. Определить тип оптимизационной задачи, подобрать соответствующие методы ее решения. Составлять алгоритмы поиска решения задач оптимизации
		ПК-4.9 Уметь применять методы моделирования свойств материалов	Уметь применять методы моделирования свойств материалов

3. Место практики в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **вариативная часть**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ПК-2	Теоретические основы математического моделирования теплоэнергетических процессов; Численные методы моделирования и оптимизации в энергетике	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	

ПК-4	Методы создания цифровых двойников энергетического оборудования ; Моделирование в физико-химическом анализе; Применение термического анализа и калориметрии на производствах; Современные методы и средства для решения оптимизационных задач в энергетике; Статистическая обработка и анализ больших данных в энерегетике	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	

4. Объем практики в зачетных единицах и ее продолжительность

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	4 семестр часов / часов в электронной форме
Внеаудиторная контактная работа, КСР	6	6
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	210	210
выполнение творческого задания (групповых, индивидуальных)	210	210
Итого: час	216	216
Итого: з.е.	6	6

5. Содержание практики

№ раздела	Наименование раздела практики	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Подготовительный этап	0	0	0	65	65
2	Основной этап	0	0	0	145	145
	КСР	0	0	0	0	6
	Итого	0	0	0	210	216

5.1 Содержание лекционных занятий

Учебные занятия не реализуются.

5.2 Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов

4 семестр			
Подготовительный этап	Подготовительный этап практики	Ознакомление студентов со сроками проведения, целью и задачами научно-производственной практики, порядком составления, оформления и защиты отчета. Составление программы и графика прохождения практики с руководителем.	65
Основной этап	Основной этап практики	Прохождение практики. Изучение материалов, документов, литературных источников в соответствии с заданием на практику. Ведение конспекта практики, ведение дневника практики. Сбор материала для подготовки отчета. Подготовка отчета по практике. Оформление дневника практики. Защита отчета с получением зачета с оценкой.	145
		Итого за семестр:	**210**
		Итого:	**210**

6. Формы отчётности по практике

Формой отчётности являются письменный отчёт и дневник.

Форма отчёта предусматривает обязательные к заполнению разделы:

- титульный лист,
- содержание отчёта,
- описание конкретной профильной организации, в которой обучающийся проходил практику: структура, организационная форма, направление деятельности и регулирующие ее нормативные документы, производственные стандарты и пр.,
- изложение сути пройденной практики: объем и вид выполненной работы, возникшие при этом проблемы и пути их разрешения, обозначение результатов практики и т. д.,
- приложения.

При прохождении практики в профильной организации заполняется дневник.

Дневник должен содержать:

- титульный лист,
- задание на практику,
- описание выполняемых работ,
- график прохождения практики,
- отзыв руководителя практики от профильной организации.

7. Перечень учебной литературы, необходимой для проведения практики

№ п/п	**Библиографическое описание**	**Ресурс НТБ СамГТУ** (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Дополнительная литература		
1	Кудинов, А.А. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях / А. А. Кудинов, С. К. Зиганшина.- М., Машиностроение, 2011.- 373 с.	Электронный ресурс

2	Михневич, Анатолий Васильевич Гидравлические расчеты в теплоэнергетике : учеб. пособие для студентов специальности "Теплоэнергетика" вузов [Текст] .- Минск, Технопринт, 2000.- 277 с.	Электронный ресурс
3	Основы современной энергетики. . Ч. 1. // А. Д. Трухний, А. А. Макаров, В. В. Клименко. Современная теплоэнергетика : в 2 ч.: курс лекций для менеджеров энерг. компаний [Текст] / под общ. ред. Е. В. Аметистова.- Москва, МЭИ, 2002.- 367 с.	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

8. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Офисный пакет программ OpenOffice	The Apache Software Foundation (Зарубежный)	Свободно распространяемое
2	САПР FreeCAD	FreeCAD (Зарубежный)	Свободно распространяемое

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	Science online	http://www.sciencemag.org	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
2	ScienceDirect - 4 коллекции: Chemistry, Engineering, Materials Science, Physics and Astronomy	http://www.sciencedirect.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
3	Scopus - база данных рефератов и цитирования	http://www.scopus.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
4	Журналы издательства Cambridge University Press (CUP)	http://www.cambridge.org/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа

10. Описание материально-технической базы, необходимой при проведении практики

Лекционные занятия null

Практические занятия null

Лабораторные занятия null

Самостоятельная работа

Аудитории, оснащенные учебной мебелью, ПК с доступом в Интернет: - ресурсы НТБ СамГТУ; - ресурсы ИВЦ ТЭФ СамГТУ; - ресурсы кафедры Промышленная теплоэнергетика

11. Методические материалы

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

12. Фонд оценочных средств по практике

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б2.В.03(П) «Производственная практика: научно-производственная практика»

Фонд оценочных средств
по практике
Б2.В.03(П) «Производственная практика: научно-производственная практика»

Код и направление подготовки (специальность)	13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль)	Цифровое моделирование систем и сервисов интеллектуальной энергетики
Квалификация	Магистр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Теплоэнергетический факультет (ТЭФ)
Выпускающая кафедра	кафедра "Промышленная теплоэнергетика"
Кафедра-разработчик	кафедра "Промышленная теплоэнергетика"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	216 / 6
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет с оценкой

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-2 Способен разрабатывать математические модели энергетических процессов и систем на основе точных и приближенных методов математического анализа	ПК-2.1 Знать численно-аналитические и численные методы моделирования и оптимизации энергетических процессов и систем	Знать численно-аналитические и численные методы моделирования и оптимизации энергетических процессов и систем
		ПК-2.2 Знать точные и приближенные методы математического моделирования тепловых процессов в технике	Знать точные и приближенные методы математического моделирования тепловых процессов в технике
		ПК-2.3 Уметь применять численные методы решения краевых задач тепломассообмена	Уметь применять численные методы решения краевых задач тепломассообмена
		ПК-2.4 Уметь выполнять постановку краевых задач тепломассопереноса на основе методов математического анализа	Уметь выполнять постановку краевых задач тепломассопереноса на основе методов математического анализа
		ПК-2.5 Владеть современными программными комплексами получения численных решений задач тепломассопереноса	Владеть современными программными комплексами получения численных решений задач тепломассопереноса
		ПК-2.6 Владеть навыками автоматизации математических расчетов на базе программных комплексов MathCAD, MATLAB	Владеть навыками автоматизации математических расчетов на базе программных комплексов MathCAD, MATLAB

	ПК-4 Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно – технической информации и результатов исследования	ПК-4.1 Знать источники возобновляемых источников энергии	Знать источники возобновляемых источников энергии
		ПК-4.10 Уметь применять методы моделирования теплового нагрева при решении тепловых задач	Уметь применять методы моделирования теплового нагрева при решении тепловых задач
		ПК-4.11 Владеть CFD-моделирование объектов ВИЭ	Владеть CFD-моделирование объектов ВИЭ
		ПК-4.12 Владеть методами обработки и формирования массивов больших данных. Методиками сбора больших объемов информации. Базовыми навыками работы в специализированном программном обеспечении	Владеть методами обработки и формирования массивов больших данных. Методиками сбора больших объемов информации. Базовыми навыками работы в специализированном программном обеспечении
		ПК-4.13 Владеть навыками решения задач оптимизации и навыками работы с математическими программными пакетами, которые позволяют находить оптимальное решение поставленной задачи в профессиональной деятельности	Владеть навыками решения задач оптимизации и навыками работы с математическими программными пакетами, которые позволяют находить оптимальное решение поставленной задачи в профессиональной деятельности
		ПК-4.14 Владеть современными программными продуктами физико-химического анализа	Владеть современными программными продуктами физико-химического анализа
		ПК-4.15 Владеть программными продуктами для термического анализа	Владеть программными продуктами для термического анализа
		ПК-4.2 Знать основные понятия технологии «Big Data» и прогнозирования. Основные способы сбора статистических данных	Знать основные понятия технологии «Big Data» и прогнозирования. Основные способы сбора статистических данных
		ПК-4.3 Знать основные положения и методы теории оптимизации. Методику составления математических моделей линейных и нелинейных оптимизационных задач	Знать основные положения и методы теории оптимизации. Методику составления математических моделей линейных и нелинейных оптимизационных задач

		ПК-4.4 Знать методы моделирования физико-химического анализа	Знать методы моделирования физико-химического анализа
		ПК-4.5 Знать методы моделирования теплового нагрева	Знать методы моделирования теплового нагрева
		ПК-4.6 Уметь адаптировать алгоритмы для создания цифровых двойников объектов ВИЭ	Уметь адаптировать алгоритмы для создания цифровых двойников объектов ВИЭ
		ПК-4.7 Уметь понимать различные степени исчисления в «Big Data». Обрабатывать большие объёмы данных с целью поиска требуемой информации. Уметь систематизировать и выделять необходимые данные.	Уметь понимать различные степени исчисления в «Big Data». Обрабатывать большие объёмы данных с целью поиска требуемой информации. Уметь систематизировать и выделять необходимые данные.
		ПК-4.8 Уметь корректно ставить задачи оптимизации, учитывая ограничения предметной области. Определить тип оптимизационной задачи, подобрать соответствующие методы ее решения. Составлять алгоритмы поиска решения задач оптимизации	Уметь корректно ставить задачи оптимизации, учитывая ограничения предметной области. Определить тип оптимизационной задачи, подобрать соответствующие методы ее решения. Составлять алгоритмы поиска решения задач оптимизации
		ПК-4.9 Уметь применять методы моделирования свойств материалов	Уметь применять методы моделирования свойств материалов

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
Подготовительный этап				
ПК-2.1 Знать численно-аналитические и численные методы моделирования и оптимизации энергетических процессов и систем	**Знать** численно-аналитические и численные методы моделирования и оптимизации энергетических процессов и систем	Устный опрос	Да	Да
ПК-2.2 Знать точные и приближенные методы математического моделирования тепловых процессов в технике	**Знать** точные и приближенные методы математического моделирования тепловых процессов в технике	практические задания	Да	Да

ПК-2.3 Уметь применять численные методы решения краевых задач тепломассообмена	**Уметь** применять численные методы решения краевых задач тепломассообмена	отчет по практике	Да	Да
ПК-2.4 Уметь выполнять постановку краевых задач тепломассопереноса на основе методов математического анализа	**Уметь** выполнять постановку краевых задач тепломассопереноса на основе методов математического анализа	отчет по практике	Да	Да
ПК-2.5 Владеть современными программными комплексами получения численных решений задач тепломассопереноса	**Владеть** современными программными комплексами получения численных решений задач тепломассопереноса	Устный опрос	Да	Да
ПК-2.6 Владеть навыками автоматизации математических расчетов на базе программных комплексов MathCAD, MATLAB	**Владеть** навыками автоматизации математических расчетов на базе программных комплексов MathCAD, MATLAB	практические задания	Да	Да
ПК-4.1 Знать источники возобновляемых источников энергии	**Знать** источники возобновляемых источников энергии	отчет по практике	Да	Да
ПК-4.10 Уметь применять методы моделирования теплового нагрева при решении тепловых задач	**Уметь** применять методы моделирования теплового нагрева при решении тепловых задач	Устный опрос	Да	Да
ПК-4.11 Владеть CFD-моделирование объектов ВИЭ	**Владеть** CFD-моделирование объектов ВИЭ	практические задания	Да	Да
ПК-4.12 Владеть методами обработки и формирования массивов больших данных. Методиками сбора больших объемов информации. Базовыми навыками работы в специализированном программном обеспечении	**Владеть** методами обработки и формирования массивов больших данных. Методиками сбора больших объемов информации. Базовыми навыками работы в специализированном программном обеспечении	отчет по практике	Да	Да
ПК-4.13 Владеть навыками решения задач оптимизации и навыками работы с математическими программными пакетами, которые позволяют находить оптимальное решение поставленной задачи в профессиональной деятельности	**Владеть** навыками решения задач оптимизации и навыками работы с математическими программными пакетами, которые позволяют находить оптимальное решение поставленной задачи в профессиональной деятельности	Устный опрос	Да	Да
ПК-4.14 Владеть современными программными продуктами физико-химического анализа	**Владеть** современными программными продуктами физико-химического анализа	практические задания	Да	Да

ПК-4.15 Владеть программными продуктами для термического анализа	**Владеть** программными продуктами для термического анализа	отчет по практике	Да	Да
ПК-4.2 Знать основные понятия технологии «Big Data» и прогнозирования. Основные способы сбора статистических данных	**Знать** основные понятия технологии «Big Data» и прогнозирования. Основные способы сбора статистических данных	практические задания	Да	Да
ПК-4.3 Знать основные положения и методы теории оптимизации. Методику составления математических моделей линейных и нелинейных оптимизационных задач	**Знать** основные положения и методы теории оптимизации. Методику составления математических моделей линейных и нелинейных оптимизационных задач	Устный опрос	Да	Да
ПК-4.4 Знать методы моделирования физико-химического анализа	**Знать** методы моделирования физико-химического анализа	практические задания	Да	Да
ПК-4.5 Знать методы моделирования теплового нагрева	**Знать** методы моделирования теплового нагрева	отчет по практике	Да	Да
ПК-4.6 Уметь адаптировать алгоритмы для создания цифровых двойников объектов ВИЭ	**Уметь** адаптировать алгоритмы для создания цифровых двойников объектов ВИЭ	отчет по практике	Да	Да
ПК-4.7 Уметь понимать различные степени исчисления в «Big Data». Обрабатывать большие объёмы данных с целью поиска требуемой информации. Уметь систематизировать и выделять необходимые данные.	**Уметь** понимать различные степени исчисления в «Big Data». Обрабатывать большие объёмы данных с целью поиска требуемой информации. Уметь систематизировать и выделять необходимые данные.	Устный опрос	Да	Да
ПК-4.8 Уметь корректно ставить задачи оптимизации, учитывая ограничения предметной области. Определить тип оптимизационной задачи, подобрать соответствующие методы ее решения. Составлять алгоритмы поиска решения задач оптимизации	**Уметь** корректно ставить задачи оптимизации, учитывая ограничения предметной области. Определить тип оптимизационной задачи, подобрать соответствующие методы ее решения. Составлять алгоритмы поиска решения задач оптимизации	практические задания	Да	Да
ПК-4.9 Уметь применять методы моделирования свойств материалов	**Уметь** применять методы моделирования свойств материалов	отчет по практике	Да	Да
Основной этап				

ПК-2.1 Знать численно-аналитические и численные методы моделирования и оптимизации энергетических процессов и систем	**Знать** численно-аналитические и численные методы моделирования и оптимизации энергетических процессов и систем	Устный опрос	Да	Да
ПК-2.2 Знать точные и приближенные методы математического моделирования тепловых процессов в технике	**Знать** точные и приближенные методы математического моделирования тепловых процессов в технике	практические задания	Да	Да
ПК-2.3 Уметь применять численные методы решения краевых задач тепломассообмена	**Уметь** применять численные методы решения краевых задач тепломассообмена	отчет по практике	Да	Да
ПК-2.4 Уметь выполнять постановку краевых задач тепломассопереноса на основе методов математического анализа	**Уметь** выполнять постановку краевых задач тепломассопереноса на основе методов математического анализа	Устный опрос	Да	Да
ПК-2.5 Владеть современными программными комплексами получения численных решений задач тепломассопереноса	**Владеть** современными программными комплексами получения численных решений задач тепломассопереноса	практические задания	Да	Да
ПК-2.6 Владеть навыками автоматизации математических расчетов на базе программных комплексов MathCAD, MATLAB	**Владеть** навыками автоматизации математических расчетов на базе программных комплексов MathCAD, MATLAB	практические задания	Да	Да
ПК-4.1 Знать источники возобновляемых источников энергии	**Знать** источники возобновляемых источников энергии	отчет по практике	Да	Да
ПК-4.10 Уметь применять методы моделирования теплового нагрева при решении тепловых задач	**Уметь** применять методы моделирования теплового нагрева при решении тепловых задач	практические задания	Да	Да
ПК-4.11 Владеть CFD-моделирование объектов ВИЭ	**Владеть** CFD-моделирование объектов ВИЭ	отчет по практике	Да	Да
ПК-4.12 Владеть методами обработки и формирования массивов больших данных. Методиками сбора больших объемов информации. Базовыми навыками работы в специализированном программном обеспечении	**Владеть** методами обработки и формирования массивов больших данных. Методиками сбора больших объемов информации. Базовыми навыками работы в специализированном программном обеспечении	Устный опрос	Да	Да

ПК-4.13 Владеть навыками решения задач оптимизации и навыками работы с математическими программными пакетами, которые позволяют находить оптимальное решение поставленной задачи в профессиональной деятельности	**Владеть** навыками решения задач оптимизации и навыками работы с математическими программными пакетами, которые позволяют находить оптимальное решение поставленной задачи в профессиональной деятельности	практические задания	Да	Да
ПК-4.14 Владеть современными программными продуктами физико-химического анализа	**Владеть** современными программными продуктами физико-химического анализа	Устный опрос	Да	Да
ПК-4.15 Владеть программными продуктами для термического анализа	**Владеть** программными продуктами для термического анализа	отчет по практике	Да	Да
ПК-4.2 Знать основные понятия технологии «Big Data» и прогнозирования. Основные способы сбора статистических данных	**Знать** основные понятия технологии «Big Data» и прогнозирования. Основные способы сбора статистических данных	Устный опрос	Да	Да
ПК-4.3 Знать основные положения и методы теории оптимизации. Методику составления математических моделей линейных и нелинейных оптимизационных задач	**Знать** основные положения и методы теории оптимизации. Методику составления математических моделей линейных и нелинейных оптимизационных задач	отчет по практике	Да	Да
ПК-4.4 Знать методы моделирования физико-химического анализа	**Знать** методы моделирования физико-химического анализа	практические задания	Да	Да
ПК-4.5 Знать методы моделирования теплового нагрева	**Знать** методы моделирования теплового нагрева	Устный опрос	Да	Да
ПК-4.6 Уметь адаптировать алгоритмы для создания цифровых двойников объектов ВИЭ	**Уметь** адаптировать алгоритмы для создания цифровых двойников объектов ВИЭ	отчет по практике	Да	Да
ПК-4.7 Уметь понимать различные степени исчисления в «Big Data». Обрабатывать большие объёмы данных с целью поиска требуемой информации. Уметь систематизировать и выделять необходимые данные.	**Уметь** понимать различные степени исчисления в «Big Data». Обрабатывать большие объёмы данных с целью поиска требуемой информации. Уметь систематизировать и выделять необходимые данные.	практические задания	Да	Да

ПК-4.8 Уметь корректно ставить задачи оптимизации, учитывая ограничения предметной области. Определить тип оптимизационной задачи, подобрать соответствующие методы ее решения. Составлять алгоритмы поиска решения задач оптимизации	**Уметь** корректно ставить задачи оптимизации, учитывая ограничения предметной области. Определить тип оптимизационной задачи, подобрать соответствующие методы ее решения. Составлять алгоритмы поиска решения задач оптимизации	Устный опрос	Да	Да
ПК-4.9 Уметь применять методы моделирования свойств материалов	**Уметь** применять методы моделирования свойств материалов	практические задания	Да	Да

Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Перечень подлежащих оценке результатов обучения (показателей проявления компетенций: владений, умений, знаний) при использовании предусмотренных рабочей программой дисциплины оценочных средств представлены в табл. Типовые задания и др. материалы, указанные в табл, представлены в разделе 5 рабочей программы дисциплины. 3.1. Перечень вопросов для промежуточной аттестации (зачет с оценкой).

1. Цель, место и продолжительность практики.
2. Обзор используемых в процессе учебной практики материалов (учебных изданий, ресурсов ИНТЕРНЕТ, нормативно-правовых и иных документов).
3. Обоснование актуальности выполненных в процессе учебной практики заданий.
4. Описание организации индивидуальной работы бакалавра в период практики.
5. Описание знаний, умений и навыков, приобретенных в процессе практики.
6. Выводы о практической значимости проведенной практики.

3.2. Перечень вопросов, излагаемых в отчете по учебной практике. В качестве отчета по учебной практике может быть выполнение задания по практи-ке, выданное руководителем и/или написание реферата по темам, изучаемым в ходе учеб-ной практике. К основным разделам отчета по практике относятся:

1. Актуальность тематики
2. Исходные данные для рассмотрения
3. Основная часть
4. Заключение и выводы.
5. Список используемых источников

Примерный перечень рефератов:

1. Центральный тепловой пункт.
2. Индивидуальный тепловой пункт.
3. Пластинчатые теплообменники.
4. Компактные теплообменники.
5. Организация водоподготовки на котельной.
6. Жидкотопливные котлы малой и средней мощности.
7. Твердотопливные котлы малой и средней мощности.
8. Газовые котлы малой и средней мощности.
9. Организация индивидуального отопления.
10. Поквартирное отопление.
11. Жидкие теплоносители в системах отопления.
12. Инновационные теплоизоляционные материалы.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

1-й этап процедуры оценивания: оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – дескрипторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными картами компетенций ОПОП (Приложение 1 ОПОП). Экспертной оценке преподавателя подлежит сформированность отдельных дескрипторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля и промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения.

2-й этап процедуры оценивания: интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

На этапе промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить уровень освоения материала обучающимися. Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) представлены в карте компетенции ОПОП.

Форма оценки знаний: оценка - 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно». Лабораторные работы, практические занятия, практика оцениваются: «зачет», «незачет». Возможно использование балльно-рейтинговой оценки.

Шкала оценивания:

«Отлично» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций 86 *%* более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно»: студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций;

«Хорошо» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на *70-85 %* и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно», допускается оценка «удовлетворительно»: обучающийся показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций;

«Удовлетворительно» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций *50-69 %* и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: обучающийся показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой;

«Неудовлетворительно» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций менее чем *50 %* (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное

решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

Ответы и решения обучающихся оцениваются по следующим общим критериям: распознавание проблем; определение значимой информации; анализ проблем; аргументированность; использование стратегий; творческий подход; выводы; общая грамотность.

Соответствие критериев оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) системам оценок представлено в табл. 4

Таблица 4

Интегральная оценка

Критерии	Традиционная оценка	Балльно-рейтинговая оценка
5	5	86 - 100
4	4	61-85
3	3	51-60
2 и 1	2, Незачет	0-50
5, 4, 3	Зачет	51-100

Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем. Оценка «Удовлетворительно» по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин