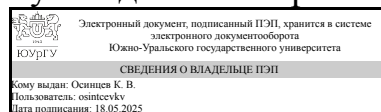


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



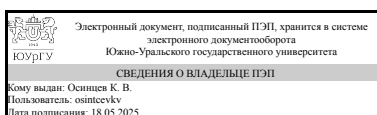
К. В. Осинцев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ФД.03 Методы обработки экспериментальных и аналитических данных тепловых устройств
для направления 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Промышленная теплоэнергетика

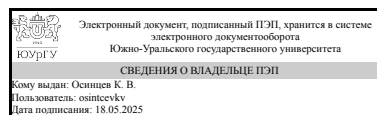
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 143

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., доц.



К. В. Осинцев

Разработчик программы,
д.техн.н., доц., заведующий
кафедрой



К. В. Осинцев

1. Цели и задачи дисциплины

Цели: В результате освоения дисциплины бакалавр должен получить знания по основным положениям теории подобия и размерностей как научной основы для проведения теплофизических экспериментов. Задачи: - изучить основы теории размерностей и теории подобия тепловых и гидродинамических процессов; - изучить основные приемы и методы физического моделирования тепломассообменных процессов в теплоэнергетических установках; - сформировать навыки использования методов теории подобия и теории размерностей при экспериментальном исследовании гидродинамики и тепломассообмена в лабораторных и промышленных условиях.

Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Основные положения теории подобия и размерностей как научной основы для проведения теплофизических экспериментов
Раздел 2. Методы экспериментального исследования процессов тепломассообмена и гидродинамики
Раздел 3. Методы экспериментального исследования теплофизических свойств теплоносителей и рабочих тел теплоэнергетических установок
Раздел 4. Методы экспериментального исследования радиационного теплообмена
Раздел 5. Методы проведения теплотехнических испытаний установок промышленной теплоэнергетики в производственных условиях
Раздел 6. Методы проведения экспериментов на натурных объектах теплоэнергетики
Раздел 7. Обработка результатов измерений
Раздел 8. Построение графиков зависимостей основных величин

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-4 Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	Знает: классификационные группы данных, их систематизацию, взаимосвязи между ними. Умеет: использовать методы математического моделирования материалов и технологических процессов, производить теоретический анализ и экспериментальную проверку теоретических гипотез. Имеет практический опыт: самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, творческого использования умений (технологий).

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
ФД.04 Методы повышения эффективности теплопередачи, ФД.02 Методы интенсификации тепломассообменных процессов,	Не предусмотрены

1.О.19 Теоретические основы тепломассообмена, Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)	
---	--

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
ФД.02 Методы интенсификации тепломассообменных процессов	Знает: Общие методы интенсификации тепломассообмена. Методы интенсификации тепломассообмена в тепловых процессах. Методы интенсификации тепломассообмена в массообменных процессах. Умеет: использовать методы интенсификации тепломассообмена для энергосбережения и повышения энергоэффективности технологических процессов и оборудования при разработке проектов. Имеет практический опыт: навыками внедрения методов и способов интенсификации тепломассообмена в проектируемом и/или эксплуатируемом технологическом оборудовании.
ФД.04 Методы повышения эффективности теплопередачи	Знает: способы повышения интенсификации теплообмена; Умеет: применять методы получения, преобразования, транспортировки и использования теплоты в теплотехнических установках и системах; рассчитывать коэффициенты теплопередачи. Имеет практический опыт: в получении, преобразовании, транспортировке и использовании теплоты в теплотехнических установках и системах;
1.О.19 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.

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.
--	---

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 36,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		6
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	35,5	35,5
Контрольное мероприятие №4	6,25	6.25
Контрольное мероприятие №3	6,25	6.25
Контрольное мероприятие №5	6,25	6.25
Контрольное мероприятие №2	6,25	6.25
Контрольное мероприятие №1	4,5	4.5
Подготовка к контрольному мероприятию №6	6	6
Консультации и промежуточная аттестация	4,5	4,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	диф.зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Основные положения теории подобия и размерностей как научной основы для проведения теплофизических экспериментов	4	2	2	0
2	Методы экспериментального исследования процессов тепломассообмена и гидродинамики	4	2	2	0
3	Методы экспериментального исследования теплофизических свойств теплоносителей и рабочих тел теплоэнергетических установок	4	2	2	0
4	Методы экспериментального исследования радиационного теплообмена	4	2	2	0
5	Методы проведения теплотехнических испытаний установок промышленной теплоэнергетики в производственных условиях	4	2	2	0
6	Методы проведения экспериментов на натурных объектах теплоэнергетики	4	2	2	0
7	Обработка результатов измерений	4	2	2	0
8	Построение графиков зависимостей основных величин	4	2	2	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Основные положения теории подобия и размерностей как научной основы для проведения теплофизических экспериментов	2
2	2	Методы экспериментального исследования процессов тепломассообмена и гидродинамики	2
3	3	Методы экспериментального исследования теплофизических свойств теплоносителей и рабочих тел теплоэнергетических установок	2
4	4	Методы экспериментального исследования радиационного теплообмена	2
5,6	5	Методы проведения теплотехнических испытаний установок промышленной теплоэнергетики в производственных условиях	2
7,8	6	Методы проведения экспериментов на натурных объектах теплоэнергетики	2
9,10	7	Обработка результатов измерений	2
11,12	8	Построение графиков зависимостей основных величин	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Основные положения теории подобия и размерностей как научной основы для проведения теплофизических экспериментов	2
2	2	Методы экспериментального исследования процессов тепломассообмена и гидродинамики	2
3	3	Методы экспериментального исследования теплофизических свойств теплоносителей и рабочих тел теплоэнергетических установок	2
4	4	Методы экспериментального исследования радиационного теплообмена	2

5	5	Методы проведения теплотехнических испытаний установок промышленной теплоэнергетики в производственных условиях	2
6	6	Методы проведения экспериментов на натурных объектах теплоэнергетики	2
7	7	Обработка результатов измерений	2
8	8	Построение графиков зависимостей основных величин	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Контрольное мероприятие №4	Шкуратник, В.Л. Измерения в физическом эксперименте. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Горная книга, 2006. — 335 с.	6	6,25
Контрольное мероприятие №3	Шкуратник, В.Л. Измерения в физическом эксперименте. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Горная книга, 2006. — 335 с.	6	6,25
Контрольное мероприятие №5	Шкуратник, В.Л. Измерения в физическом эксперименте. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Горная книга, 2006. — 335 с.	6	6,25
Контрольное мероприятие №2	Шкуратник, В.Л. Измерения в физическом эксперименте. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Горная книга, 2006. — 335 с.	6	6,25
Контрольное мероприятие №1	Шкуратник, В.Л. Измерения в физическом эксперименте. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Горная книга, 2006. — 335 с.	6	4,5
Подготовка к контрольному мероприятию №6	Шкуратник, В.Л. Измерения в физическом эксперименте. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Горная книга, 2006. — 335 с.	6	6

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
------	----------	--------------	-----------------------------------	-----	------------	---------------------------	------------------

1	6	Текущий контроль	Контрольное мероприятие №1	1	6	Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 3 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос -15 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 – 6. Весовой коэффициент мероприятия – 1.	дифференцированный зачет
2	6	Текущий контроль	Контрольное мероприятие №2	1	6	Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 3 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос -15 минут При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания	дифференцированный зачет

					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 – 6. Весовой коэффициент мероприятия – 1.	
3	6	Текущий контроль	Контрольное мероприятие №3	1	Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 3 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос -15 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.	дифференцированный зачет

						Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 6. Весовой коэффициент мероприятия – 1.	
4	6	Текущий контроль	Контрольное мероприятие №4	1	6	Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 3 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос -15 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 – 6. Весовой коэффициент мероприятия – 1.	дифференцированный зачет
5	6	Текущий контроль	Контрольное мероприятие №5	1	6	Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 3 вопроса из списка контрольных вопросов.	дифференцированный зачет

					Время, отведенное на опрос -15 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 – 6. Весовой коэффициент мероприятия – 1.		
6	6	Промежуточная аттестация	дифференцированный зачет	-	20	Контрольное мероприятие промежуточной аттестации является обязательным и проводится в форме компьютерного тестирования. Тест состоит из 20 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	дифференцированный зачет

					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 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 20.	
--	--	--	--	--	---	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
дифференцированный зачет	Дифференцированный зачет проводится в форме компьютерного тестирования. Тест состоит из 20 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 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 20.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ					
		1	2	3	4	5	6
ОПК-4	Знает: классификационные группы данных, их систематизацию, взаимосвязи между ними.	+	+	+			
ОПК-4	Умеет: использовать методы математического моделирования материалов и технологических процессов, производить теоретический анализ и экспериментальную проверку теоретических гипотез.	+		+		++	
ОПК-4	Имеет практический опыт: самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, творческого использования умений (технологий).	+			++	++	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Шаламов, В. Г. Обработка результатов эксперимента Учеб. пособие Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Оборудование и инструмент компьютеризир. пр-ва. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2000. - 61,[1] с.

б) дополнительная литература:

1. Щукин, А. Н. Обучение речевому общению на русском языке как иностранном [Текст] учеб.-метод. пособие для преподавателей рус. яз. как иностр. А. Н. Щукин. - М.: Русский язык. Курсы, 2012. - 783 с.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Теплоэнергетика, подшивка журналов за 2012-2016 г.г.
2. Промышленная энергетика, подшивка журналов за 2012-2016 г.г.

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Шашкин В.Ю., Торопов Е.В. Основы физического имитационного моделирования, Изд-во ЮУрГУ, 2004 г.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Шашкин В.Ю., Торопов Е.В. Основы физического имитационного моделирования, Изд-во ЮУрГУ, 2004 г.

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. ANSYS-ANSYS Academic Multiphysics Campus Solution (Mechanical, Fluent, CFX, Workbench, Maxwell, HFSS, Simplorer, Designer, PowerArtist, RedHawk)(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Стандартинформ(бессрочно)
2. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)
3. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	277-2(1)	стенды физического моделирования теплотехнических процессов