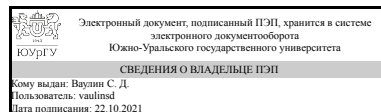


УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Политехнический институт



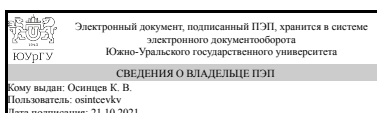
С. Д. Ваулин

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

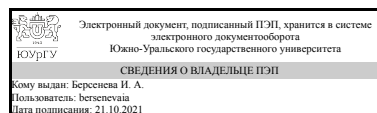
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 143

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



К. В. Осинцев

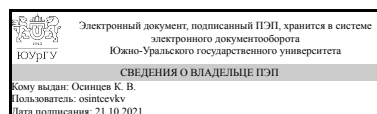
Разработчик программы,
к.техн.н., доцент (кн)



И. А. Берсенева

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления
к.техн.н., доц.



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 натуральных 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-3 Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	Знает: способы утилизации твердых бытовых отходов Умеет: рассчитывать технологические схемы комплексов по термической переработке твердых бытовых и промышленных отходов Имеет практический опыт: в расчетах термического КПД установок по переработке отходов

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
ФД.02 Методы интенсификации тепломассообменных процессов, 1.О.17 Теоретические основы тепломассообмена, 1.О.18 Гидрогазодинамика, ФД.04 Методы повышения эффективности теплопередачи, Учебная практика, ознакомительная практика (2	ФД.05 Основы нейросетевой алгоритмизации тепловых процессов

семестр)	
----------	--

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

Дисциплина	Требования
1.О.17 Теоретические основы тепломассообмена	Знает: основные способы получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах Умеет: рассчитывать количество передаваемой теплоты Имеет практический опыт: расчета коэффициентов теплопроводности, теплоотдачи, теплопередачи
ФД.02 Методы интенсификации тепломассообменных процессов	Знает: способы получения, преобразования, транспортировки и использования теплоты Умеет: применять методы получения, преобразования, транспортировки и использования теплоты в теплотехнических установках и системах Имеет практический опыт: в получении, преобразовании, транспортировке и использовании теплоты в теплотехнических установках и системах
1.О.18 Гидрогазодинамика	Знает: основные уравнения течения жидкостей и газов Умеет: рассчитывать гидравлические потери Имеет практический опыт: расчета необходимого диаметра трубопровода и подбора насосного оборудования
ФД.04 Методы повышения эффективности теплопередачи	Знает: способы повышения интенсификации теплообмена Умеет: рассчитывать коэффициенты теплопередачи Имеет практический опыт: расчета тепловых установок
Учебная практика, ознакомительная практика (2 семестр)	Знает: основное и вспомогательное оборудование отопительных котельных Умеет: работать с принципиальными тепловыми схемами котельных Имеет практический опыт: в работе с технической документацией

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 36,25 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	16	16

аудиторных занятий (ПЗ)		
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	35,75	35,75
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Контрольное мероприятие №1	4,5	4.5
Контрольное мероприятие №3	6,25	6.25
Контрольное мероприятие №5	6,25	6.25
Контрольное мероприятие №4	6,25	6.25
Контрольное мероприятие №2	6,25	6.25
Подготовка к контрольному мероприятию №6	6,25	6.25
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25
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 теплообмена 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 натуральных 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 теплообмена 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 натуральных 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 теплообмена 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 натуральных 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 №1	Шкуратник, В.Л. Измерения в физическом эксперименте. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Горная книга, 2006. — 335 с.	6	4,5
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 №4	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
Подготовка к контрольному мероприятию	Шкуратник, В.Л. Измерения в	6	6,25

№6	физическом эксперименте. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Горная книга, 2006. — 335 с.		
----	--	--	--

6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

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	<p>Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 3 вопроса из списка контрольных вопросов.</p> <p>Время, отведенное на опрос -15 минут</p> <p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)</p> <p>Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам.</p> <p>Частично правильный ответ соответствует 1 баллу.</p> <p>Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.</p> <p>Максимальное количество баллов – 6.</p> <p>Весовой коэффициент мероприятия – 1.</p>	дифференцированный зачет
2	6	Текущий контроль	Контрольное мероприятие №2	1	6	<p>Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела.</p>	дифференцированный зачет

					<p>Студенту задаются 3 вопроса из списка контрольных вопросов.</p> <p>Время, отведенное на опрос -15 минут</p> <p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)</p> <p>Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам.</p> <p>Частично правильный ответ соответствует 1 баллу.</p> <p>Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.</p> <p>Максимальное количество баллов – 6.</p> <p>Весовой коэффициент мероприятия – 1.</p>		
3	6	Текущий контроль	Контрольное мероприятие №3	1	6	<p>Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела.</p> <p>Студенту задаются 3 вопроса из списка контрольных вопросов.</p> <p>Время, отведенное на опрос -15 минут</p> <p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)</p> <p>Правильный ответ на вопрос соответствует</p>	дифференцированный зачет

						<p>2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 6. Весовой коэффициент мероприятия – 1.</p>	
4	6	Текущий контроль	Контрольное мероприятие №4	1	6	<p>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) 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.</p>	дифференцированный зачет
5	6	Текущий контроль	Контрольное мероприятие №5	1	6	<p>Письменный опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 3 вопроса из списка контрольных вопросов.</p>	дифференцированный зачет

					<p>Время, отведенное на опрос -15 минут</p> <p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)</p> <p>Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам.</p> <p>Частично правильный ответ соответствует 1 баллу.</p> <p>Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.</p> <p>Максимальное количество баллов – 6.</p> <p>Весовой коэффициент мероприятия – 1.</p>		
6	6	Промежуточная аттестация	дифференцированный зачет	1	20	<p>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 ректора от 24.05.2019 г. № 179)</p> <p>Правильный ответ на вопрос соответствует</p>	дифференцированный зачет

					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) 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. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ					
		1	2	3	4	5	6
ОПК-3	Знает: способы утилизации твердых бытовых отходов	+	+	+			
ОПК-3	Умеет: рассчитывать технологические схемы комплексов по термической переработке твердых бытовых и промышленных отходов	+		+		+	+
ОПК-3	Имеет практический опыт: в расчетах термического КПД установок по переработке отходов	+		+	+	+	+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному 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

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Шкуратник, В.Л. Измерения в физическом эксперименте. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Горная книга, 2006. — 335 с. https://e.lanbook.com/book/3471?category=1992
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Семенов, Б.А. Инженерный эксперимент в промышленной теплотехнике, теплоэнергетике и теплотехнологиях. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 384 с. https://e.lanbook.com/book/3471?category=1999

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, Simploter, 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 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