

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Вятский государственный университет»
(ВятГУ)
г. Киров

Утверждаю
Директор/Декан Фоминых А. А.



Номер регистрации
РПД_3-13.03.01.01_2021_119195
Актуализировано: 24.04.2021

Рабочая программа дисциплины
Метрология, теплотехнические измерения и автоматизация

	наименование дисциплины
Квалификация выпускника	Бакалавр
Направление подготовки	13.03.01
	шифр
	Теплоэнергетика и теплотехника
	наименование
Направленность (профиль)	3-13.03.01.01
	шифр
	Промышленная теплоэнергетика
	наименование
Формы обучения	Заочная, Очная
	наименование
Кафедра-разработчик	Кафедра теплотехники и гидравлики (ОРУ)
	наименование
Выпускающая кафедра	Кафедра теплотехники и гидравлики (ОРУ)
	наименование

Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Мицкевич Алеся Александровна

ФИО

Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	Формирование у обучающихся знаний, умений и навыков в области метрологии, измерительной техники и автоматизации технологических процессов
Задачи дисциплины	Выработать навыки применения основных методов обработки результатов измерений и оценки погрешности, развить у студентов навыки подбора и использования измерительного оборудования в рамках будущей профессиональной деятельности, сформировать необходимые компетенции в организации метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы энергоустановок

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

Компетенция ОПК-3

Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах		
Знает	Умеет	Владеет
методы термодинамического анализа процессов в оборудовании, способы получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	использовать знания фундаментальных разделов естественнонаучного и профессионального циклов для понимания и описания процессов в машинах и аппаратах и выполнения теплотехнических измерений	способностью использовать знания основных разделов естественнонаучного и профессионального циклов описания процессов преобразования теплоты и измерения теплотехнических величин

Компетенция ОПК-4

Способен учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок		
Знает	Умеет	Владеет
способен учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах и измерениях	оценивать и прогнозировать поведение материала под воздействием на него различных эксплуатационных факторов и при выполнении теплотехнических измерений	навыки обоснованного выбора методов измерений для деталей, предназначенных для работы при высоких температуре и давлении, и расчета их погрешностей

Компетенция ОПК-5

Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники		
Знает	Умеет	Владеет
международные государственные нормы и	выбирать средства измерения, проводить	практическими навыками использования

стандарты, средства измерений, измерительные приборы, виды и методы измерений; метрологические характеристики средств измерений, методы и приборы для измерения параметров режимов работы энергоустановок	измерения электрических и неэлектрических величин; обрабатывать результаты измерений и оценивать их погрешность	измерительных приборов и устройств различного назначения для измерения параметров режимов работы энергоустановок
---	---	--

Структура дисциплины
Тематический план

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Метрология	ОПК-4, ОПК-5
2	Теплотехнические измерения	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5
3	Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике	ОПК-3
4	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5

Формы промежуточной аттестации

Зачет	Не предусмотрен (Очная форма обучения) Не предусмотрен (Заочная форма обучения)
Экзамен	4 семестр (Очная форма обучения) 5 семестр (Заочная форма обучения)
Курсовая работа	Не предусмотрена (Очная форма обучения) Не предусмотрена (Заочная форма обучения)
Курсовой проект	Не предусмотрена (Очная форма обучения) Не предусмотрена (Заочная форма обучения)

Трудоемкость дисциплины

Форма обучения	Курсы	Семестры	Общий объем (трудоемкость)		Контактная работа, час	в том числе аудиторная контактная работа обучающихся с преподавателем, час				Самостоятельная работа, час	Курсовая работа (проект), семестр	Зачет, семестр	Экзамен, семестр
			Часов	ЗЕТ		Всего	Лекции	Семинарские, практические занятия	Лабораторные занятия				
Очная форма обучения	2	4	180	5	104	64	32	16	16	76			4
Заочная форма обучения	2, 3	4, 5	180	5	14.5	12	4	4	4	165.5			5

Содержание дисциплины

Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
Раздел 1 «Метрология»		51.60
Лекции		
Л1.1	Введение в курс. Правовые основы метрологии. Государственная система обеспечения единства измерений.	2.00
Л1.2	Основные определения метрологии. Виды и методы измерений	2.00
Л1.3	Погрешности измерений и средств измерений. Классификация погрешностей. Оценка погрешностей и обработка результатов прямых измерений. Обработка результатов косвенных измерений.	6.00
Л1.4	Метрологические характеристики средств измерений	2.00
Семинары, практические занятия		
П1.1	Промахи и методы их исключения	4.00
П1.2	Методы нормирования погрешностей средств измерений. Класс точности СИ	4.00
П1.3	Оценка погрешности при прямых измерениях	2.00
П1.4	Оценка погрешности при косвенных измерениях	2.00
Самостоятельная работа		
С1.1	Подготовка к лекциям	8.00
С1.2	Подготовка к практикам	8.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	11.60
Раздел 2 «Теплотехнические измерения»		85.00
Лекции		
Л2.1	Измерения электрических величин. Приборы для измерения электрических величин	2.00
Л2.2	Измерение неэлектрических величин. Измерение температуры. Приборы для измерения температуры.	4.00
Л2.3	Измерение давления. Приборы и методы измерения давления	2.00
Л2.4	Измерение расхода и количества вещества. Исходная терминология и единицы измерения. Расходомеры и счётчики количества.	4.00
Л2.5	Измерение уровня. Уровнемеры	2.00
Семинары, практические занятия		
П2.1	Обработка результатов измерений неэлектрических величин. Решение задач	4.00
Лабораторные занятия		
Р2.1	Измерение давления	4.00
Р2.2	Поверка пружинного манометра	6.00

P2.3	Измерение расхода жидкости	6.00
Самостоятельная работа		
C2.1	Подготовка к лекциям	11.50
C2.2	Подготовка к практикам	5.50
C2.3	Подготовка к защите лабораторных работ	12.50
Контактная внеаудиторная работа		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	21.50
Раздел 3 «Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике»		16.40
Лекции		
Л3.1	Основы теории автоматического управления энергетическими процессами	2.00
Л3.2	Технические средства автоматического регулирования энергетическими процессами	4.00
Самостоятельная работа		
C3.1	Подготовка к лекциям	6.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР3.1	Контактная внеаудиторная работа	4.40
Раздел 4 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»		27.00
Э4.1	Подготовка к сдаче экзамена	24.50
КВР4.1	Консультация перед экзаменом	2.00
КВР4.2	Сдача экзамена	0.50
ИТОГО		180.00

Заочная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
Раздел 1 «Метрология»		72.00
Лекции		
Л1.1	Введение в курс. Правовые основы метрологии. Государственная система обеспечения единства измерений.	0.50
Л1.2	Основные определения метрологии. Виды и методы измерений	0.20
Л1.3	Погрешности измерений и средств измерений. Классификация погрешностей. Оценка погрешностей и обработка результатов прямых измерений. Обработка результатов косвенных измерений.	1.00
Л1.4	Метрологические характеристики средств измерений	0.30
Семинары, практические занятия		
П1.1	Промахи и методы их исключения	0.50
П1.2	Методы нормирования погрешностей средств измерений. Класс точности СИ	0.50
П1.3	Оценка погрешности при прямых измерениях	0.50
П1.4	Оценка погрешности при косвенных измерениях	0.50

Самостоятельная работа		
C1.1	Подготовка к лекциям	45.00
C1.2	Подготовка к практикам	23.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	
Раздел 2 «Теплотехнические измерения»		75.50
Лекции		
Л2.1	Измерения электрических величин. Приборы для измерения электрических величин	
Л2.2	Измерение неэлектрических величин. Измерение температуры. Приборы для измерения температуры.	0.50
Л2.3	Измерение давления. Приборы и методы измерения давления	0.50
Л2.4	Измерение расхода и количества вещества. Исходная терминология и единицы измерения. Расходомеры и счётчики количества.	0.50
Л2.5	Измерение уровня. Уровнемеры	
Семинары, практические занятия		
П2.1	Обработка результатов измерений неэлектрических величин. Решение задач	2.00
Лабораторные занятия		
Р2.1	Измерение давления	
Р2.2	Поверка пружинного манометра	4.00
Р2.3	Измерение расхода жидкости	
Самостоятельная работа		
C2.1	Подготовка к лекциям	44.00
C2.2	Подготовка к практикам	20.00
C2.3	Подготовка к защите лабораторных работ	4.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	
Раздел 3 «Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике»		23.50
Лекции		
Л3.1	Основы теории автоматического управления энергетическими процессами	
Л3.2	Технические средства автоматического регулирования энергетическими процессами	0.50
Самостоятельная работа		
C3.1	Подготовка к лекциям	23.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР3.1	Контактная внеаудиторная работа	
Раздел 4 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»		9.00
Э4.1	Подготовка к сдаче экзамена	6.50
КВР4.1	Консультация перед экзаменом	2.00
КВР4.2	Сдача экзамена	0.50
ИТОГО		180.00

Содержание дисциплины данной рабочей программы используется при обучении по индивидуальному учебному плану, при ускоренном обучении, при применении дистанционных образовательных технологий и электронном обучении (при наличии).

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. Обучающийся обязан посещать лекции, семинарские, практические и лабораторные занятия (при их наличии), получать консультации преподавателя и выполнять самостоятельную работу.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, методических указаний и разработок, указанных в программе, особое внимание уделить целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Тематика лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины.

Лекции – это систематическое устное изложение учебного материала. На них обучающийся получает основной объем информации по каждой конкретной теме. Лекции обычно носят проблемный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов.

Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендованным программой. Часто обучающимся трудно разобраться с дискуссионными вопросами, дать однозначный ответ. Преподаватель, сравнивая различные точки зрения, излагает свой взгляд и нацеливает их на дальнейшие исследования и поиск научных решений. После лекции желательно вечером перечитать и закрепить полученную информацию, тогда эффективность ее усвоения значительно возрастает. При работе с конспектом лекции необходимо отметить материал, который вызывает затруднения для понимания, попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю.

Целью семинарских занятий является проверка уровня понимания обучающимися вопросов, рассмотренных на лекциях и в учебной литературе.

Целью практических и лабораторных занятий является формирование у обучающихся умений и навыков применения теоретических знаний в реальной практике решения задач; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса.

Семинарские, практические и лабораторные занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий. Для успешного участия в семинарских, практических и лабораторных занятиях обучающемуся следует тщательно подготовиться.

Основной формой подготовки обучающихся к практическим (лабораторным) занятиям является самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, научной литературой, статистическими данными и т.п.

Изучив конкретную тему, обучающийся может определить, насколько хорошо он в ней разобрался. Если какие-то моменты остались непонятными, целесообразно составить список вопросов и на занятии задать их преподавателю. Практические (лабораторные) занятия предоставляют обучающемуся возможность творчески раскрыться, проявить инициативу и развить навыки публичного ведения дискуссий и общения.

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя выполнение различного рода заданий (изучение учебной и научной литературы, материалов лекций, систематизацию прочитанного материала, подготовку контрольной работы, решение

задач, подготовка докладов, написание рефератов, публикация тезисов, научных статей, подготовка и защита курсовой работы / проекта и другие), которые ориентированы на глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины.

Обучающимся рекомендуется систематически отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки.

Внутренняя система оценки качества освоения дисциплины включает входной контроль уровня подготовленности обучающихся, текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию, направленную на оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (в том числе результатов курсового проектирования (выполнения курсовых работ) при наличии).

При проведении промежуточной аттестации обучающегося учитываются результаты текущего контроля, проводимого в течение освоения дисциплины.

Процедура оценивания результатов освоения дисциплины осуществляется на основе действующих локальных нормативных актов ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», с которыми обучающиеся ознакамливаются на официальном сайте университета www.vyatsu.ru.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины, в том числе учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающегося по дисциплине

Учебная литература (основная)

1) Основы метрологии. - Санкт-Петербург : ПГУПС, 2019 - . - Текст : электронный. Ч. 1 : Основы метрологии. - Санкт-Петербург : ПГУПС, 2019. - 47 с. - ISBN 978-5-7641-1316-6 : Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/153606> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань.

2) Ротач, Виталий Яковлевич. Теория автоматического управления : учеб. для вузов, обучающихся по специальности "Автоматизация технологических процессов и производств (энергетика) : учеб. пособие для системы подготовки, переподготовки и повышения квалификации персонала энергетических компаний, а также для вузов, осуществляющих подготовку энергетиков / В. Я. Ротач. - 5-е изд., / перераб. и доп. - М. : Изд. дом МЭИ, 2008. - 394 с. : ил., табл. ; 24 см. - Библиогр.: с. 389. - ISBN 978-5-383-00326-8 : 1781.70 р. - Текст : непосредственный.

3) Теплотехнические измерения : учебное пособие / Н.И. Стоянов, С.С. Смирнов, А.В. Смирнова, Л.В. Фомущенко. - Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2017. - 92 с. : ил. - Библиогр.: с. 74. - Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=562683/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

Учебная литература (дополнительная)

1) Иванов, И. А. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник / И. А. Иванов, С. В. Урушев, Д. П. Кононов, А. А. Воробьев [и др.]. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 356 с. - ISBN 978-5-8114-6568-2 : Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/148979> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.

2) Иванова, Галина Михайловна. Теплотехнические измерения и приборы : учеб. для вузов / Г. М. Иванова, Н. Д. Кузнецов, В. С. Чистяков. - М. : Изд-во МЭИ, 2005. - 460 с. : ил. - Библиогр.: с. 451-453. - ISBN 5-7046-1046-3 : 495.00 р., 775.00 р. - Текст : непосредственный.

Учебно-методические издания

1) Акчурин, Рустям Юнусович. Измерение давления : учебно-метод. пособие для студентов направлений 151000.62, 150700.62, 151900.62, 250400.62, 140100.62, 140400.62 профиля "Релейная защита и автоматизация электроэнерг. систем", специальности 151701.65 всех форм обучения / Р. Ю. Акчурин ; ВятГУ, ЭТФ. каф. ТиГ. - Киров : ВятГУ, 2014. - 28 с. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 21.04.2014). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

2) Акчурин, Рустям Юнусович. Измерение расхода жидкости : учебно-метод. пособие для студентов направлений 151000.62, 150700.62, 151900.62, 250400.62, 140100.62, специальности 151701.65 всех форм обучения / Р. Ю. Акчурин ; ВятГУ, ЭТФ. каф. Тиг. - Киров : ВятГУ, 2014. - 36 с. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 21.04.2014). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

Электронные образовательные ресурсы

- 1) Портал дистанционного обучения ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://mooc.do-kirov.ru/>
- 2) Раздел официального сайта ВятГУ, содержащий описание образовательной программы [электронный ресурс] / - Режим доступа: https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program_ID=3-13.03.01.01
- 3) Личный кабинет студента на официальном сайте ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <https://new.vyatsu.ru/account/>
- 4) Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы (ЭБС)

- ЭБС «Научная электронная библиотека eLIBRARY» (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>)
- ЭБС «Издательства Лань» (<http://e.lanbook.com/>)
- ЭБС «Университетская библиотека online» (www.biblioclub.ru)
- Внутренняя электронно-библиотечная система ВятГУ (<http://lib.vyatsu.ru/>)
- ЭБС «ЮРАЙТ» (<https://urait.ru>)

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- ГАРАНТ
- КонсультантПлюс
- Техэксперт: Нормы, правила, стандарты
- Роспатент (<https://www1.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema>)
- Web of Science® (<http://webofscience.com>)

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Демонстрационное оборудование

Перечень используемого оборудования
ПРОЕКТОР CASIO XJ-F210WN

Специализированное оборудование

Перечень используемого оборудования
БАК ДЛЯ ВОДЫ V-1М.КУБ.
ВЕНТИЛЯТОР ВВД 5-60
КОМПЛЕКС для измерения давления
РАСХОДОМЕР ПЕРЕНОСНОЙ *ВЗЛЕТ ПР*
ТАХОМЕР ЭЛЕКТРОННЫЙ "7ТЭ-М1"
УСТ/КА ДЛЯ ИСПЫТАН.ГИДРОП

Учебно-наглядное пособие

Перечень используемого оборудования
ПИРОМЕТР IR-T4

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе лицензионное и свободно распространяемое ПО (включая ПО отечественного производства)

№ п.п	Наименование ПО	Краткая характеристика назначения ПО
1	Программная система с модулями для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»	Программный комплекс для проверки текстов на предмет заимствования из Интернет-источников, в коллекции диссертация и авторефератов Российской государственной библиотеки (РГБ) и коллекции нормативно-правовой документации LEXPRO
2	Microsoft Office 365 ProPlusEdu ALNG SubsVL MVL AddOn toOPP	Набор веб-сервисов, предоставляющий доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office, электронной почте бизнес-класса, функционалу для общения и управления документами
3	Office Professional Plus 2016	Пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных, презентациями
4	Windows Professional	Операционная система
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	Антивирусное программное обеспечение
6	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
7	Электронный периодический справочник ГАРАНТ Аналитик	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
8	Security Essentials (Защитник Windows)	Защита в режиме реального времени от шпионского программного обеспечения, вирусов.
9	МойОфис Стандартный	Набор приложений для работы с документами, почтой, календарями и контактами на компьютерах и веб браузерах

Обновленный список программного обеспечения данной рабочей программы находится по адресу:
https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=119195