

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Орский гуманитарно-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Оренбургский государственный университет»
(Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ)

Кафедра электроэнергетики и теплоэнергетики

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
по учебно-методической
работе  Н.И. Тришкина
«26» сентября 2018



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.Д.Б.22 Метрология, сертификация, технические измерения и автоматизация
тепловых процессов»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
(код и наименование направления подготовки)

Энергообеспечение предприятий

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Год начала реализации программы (набора)

2019

г. Орск 2018

Рабочая программа дисциплины «Б.1.Д.Б.22 Метрология, сертификация, технические измерения и автоматизация тепловых процессов» / сост. О.С. Ануфриенко – Орск: Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ, 2018.. – 11 с.

Рабочая программа предназначена студентам заочной формы обучения по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

© Ануфриенко О.С., 2018
© Орский гуманитарно-
технологический институт
(филиал) ОГУ, 2018.

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование у студентов знаний в областях теоретической метрологии, квалитметрии, стандартизации и сертификации, обучение их практическим навыкам работы с нормативно-технической документацией и техническими средствами измерения физических величин, а также изучение методов анализа и синтеза автоматических систем управления тепловыми процессами.

Задачи:

- знакомство с основами теории и методов измерений, с метрологическими свойствами и метрологическими характеристиками средств измерений;
- изучение организационно-правовых основ метрологической деятельности и стандартизации, основных положений государственной системы стандартизации, схемах и системах сертификации, условиях осуществления сертификации;
- знакомство с принципами работы автоматических систем управления (регулирования);
- обучение методам анализа и синтеза систем автоматического управления теплоэнергетических объектов.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.10 Монтаж, наладка систем теплоэнергоснабжения*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-2 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-2-В-4 Демонстрирует понимание основ автоматического управления и регулирования	Знать: – основные понятия: системы единиц физических величин, обеспечение единства измерений, измеряемая величина, измерительная информация, измерение. – проблему преобразования единиц физических величин. – международную систему единиц физических величин, принципы и средства воспроизведения единиц физических величин. – основные законы естественнонаучных дисциплин; специфику теоретического и экспериментального исследования тепловых процессов на основе метрологии, сертификации, технических измерений и автоматизации

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		<p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – применять методы математического анализа и моделирования в ходе теоретического и экспериментального исследования тепловых процессов на основе метрологии, сертификации, технических измерений и автоматизации; – использовать современные принципы нормирования и оценивания показателей точности средств измерения и представления результатов измерения, определять случайную составляющую погрешности измерения, признаки ее существования, вероятностную модель случайной погрешности измерения. <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками теоретического и экспериментального исследования в теплоэнергетике, использовании методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования измерением давления и расхода газообразных и жидких веществ. электрическим измерениям неэлектрических величин; – приёмами стандартизации; – знанием о САУ: устойчивости САУ, переходных процессах в САУ, алгебраическом критерии устойчивости Гурвица, частотных критерия устойчивости, фазовом портрете; – прямыми методами оценки качества САУ; – косвенными методами оценки качества САУ.
ОПК-5 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники	ОПК-5-В-1 Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – основы метрологического обеспечения, правовые основы обеспечения единства измерений, оценки качества систем управления теплотехническими процессами <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – измерять основные параметры объекта с помощью типовых измерительных приборов, оценивать

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		<p>погрешности измерений</p> <p><u>Владеть:</u></p> <p>– методами измерения величин типовыми приборами; методами обработки результатов и оценки погрешностей измерений, анализа и построения автоматизированных систем управления</p> <p>– техническими средствами и методами измерений, метрологическими характеристиками средств измерений, нормированием метрологических характеристик средств измерений.</p> <p>...</p>

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	6 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	144
Контактная работа:	17,25	17,25
Лекции (Л)	6	6
Практические занятия (ПЗ)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	6	6
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа:	126,75	126,75
- самостоятельная работа над разделами дисциплины	60	60
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);	40	40
- подготовка к лабораторным занятиям;	10	10
- подготовка к практическим занятиям;	10	10
- подготовка к рубежному контролю и т.п.)	6,75	6,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Метрология: основные понятия, системы единиц физических величин, обеспечение единства измерений	24	1	1	1	21
1	Сертификация продукции систем энергосбережения.	24	1	1	1	21
2	Основы теории погрешностей	24	1	1	1	21
3	Технические средства и методы измерений (Общие сведения по техническим средствам и методам измерений)	23	1	1	–	21
3	Технические средства и методы измерений (Измерения давления и расхода газообразных и жидких веществ. Электрические измерения неэлектрических величин)	23	1	–	–	22
4	Основы математического описания динамических свойств САУ (Общие сведения об основах математического описания динамических свойств САУ)	26	1	–	3	22
	Итого:	144	6	4	6	128
	Всего:	144	6	4	6	128

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 Метрология: основные понятия, системы единиц физических величин, обеспечение единства измерений.

Основные понятия, системы единиц физических величин, обеспечение единства измерений метрологии.

Сертификация продукции систем энергосбережения. Измеряемая величина, измерительная информация, измерение – исходные понятия метрологии. Проблема преобразования единиц физических величин. Система единиц. Международная система единиц физических величин. Принципы и средства воспроизведения единиц физических величин.

Сертификация продукции систем теплоэнергетики.

2 Основы теории погрешностей. Классификация составляющих погрешности измерения: методическая и инструментальная, аддитивная и мультипликативная, основная и дополнительная, статическая и динамическая, систематическая и случайная составляющие. Современные принципы нормирования и оценивания показателей точности средств измерения и представления результатов измерения. Случайная составляющая погрешности измерения, признаки ее существования. Вероятностная модель случайной погрешности измерения.

3 Технические средства и методы измерений.

Единство измерений и единообразие средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений. Нормирование метрологических характеристик средств измерений. Измерения давления и расхода газообразных и жидких веществ. Электрические измерения неэлектрических величин.

4 Основы математического описания динамических свойств САУ.

Основные понятия и определения САУ. Принципы построения систем. Классификация систем. Математическое описание элементов системы с помощью дифференциальных уравнений. Применение преобразования Лапласа. Передаточная функция. Частотные характеристики линейных систем. Связь между операторами преобразования сигналов линейной системы. Логарифмические частотные характеристики линейных систем.

Классификация регуляторов и систем по характеру алгоритма функционирования. Законы регулирования в линейных САУ. Типовые регуляторы. Коррекция линейных САУ.

Устойчивость САУ. Переходные процессы в САУ. Алгебраический критерий устойчивости Гурвица. Частотные критерии устойчивости. Фазовый портрет. Прямые методы оценки качества. Косвенные методы оценки качества.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Сертификация продукции систем энергоснабжения	1
2	1	Изучение технических особенностей и метрологических характеристик электроизмерительных приборов»	1
3	2	Изучение технических особенностей и метрологических характеристик приборов для измерения	1
4	4	Изучение технических особенностей и метрологических характеристик термометров расширения.	1
5	4	Измерение температуры контактными и бесконтактными методами. Градуировка и поверка термопары хромель-копель.	1
6	4	Оценка качества управления САУ	1
		Итого:	6

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Метрологические характеристики средств технических измерений в теплоэнергетике.	1
2	2	Статистическая обработка результатов измерений. Определение удельных тепловых потоков от объектов	1
3		Определение вязкости с помощью ротационного вискозиметра	1
4		Общие принципы построения САУ	1
		Итого:	4

4.5 Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№ занятия	№ раздела	Наименование разделов и тем для самостоятельного изучения	Кол-во часов
	1	Международная система единиц физических величин. Принципы и средства воспроизведения единиц физических величин. Сертификация продукции систем теплоэнергетики.	15
	2	Современные принципы нормирования и оценивания показателей точности средств измерения и представления результатов измерения. Случайная составляющая погрешности измерения, признаки ее существования. Вероятностная модель случайной погрешности измерения.	15
	3	Метрологические характеристики средств измерений. Нормирование метрологических характеристик средств измерений. Измерения давления и расхода газообразных и жидких веществ. Электрические измерения неэлектрических величин.	15
	4	Связь между операторами преобразования сигналов линейной системы.	15

№ занятия	№ раздела	Наименование разделов и тем для самостоятельного изучения	Кол-во часов
		Логарифмические частотные характеристики линейных систем. Классификация регуляторов и систем по характеру алгоритма функционирования. Законы регулирования в линейных САУ. Типовые регуляторы. Коррекция линейных САУ. Устойчивость САУ. Переходные процессы в САУ. Алгебраический критерий устойчивости Гурвица. Частотные критерии устойчивости. Фазовый портрет. Прямые методы оценки качества. Косвенные методы оценки качества.	
		Итого	60

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Крылова, Г.Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии: учебник / Г.Д. Крылова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Юнити-Дана, 2015. - 671 с. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-238-01295-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=114433. – книгообеспеченность 1экз. на 1 студента.

2. Викулина В.Б., Метрология, стандартизация, сертификация : учебное пособие / В.Б. Викулина, П.Д Викулин - М. : Издательство МИСИ - МГСУ, 2017. - 201 с. - ISBN 978-5-7264-1672-4 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785726416724.html>. - книгообеспеченность 1 экз. на 1 студента.

3. Беленький А.М., Метрология и теплотехнические измерения : учеб. / Беленький А.М. - М. : МИСиС, 2018. - 396 с. - ISBN 978-5-906953-23-0 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785906953230.html> . - книгообеспеченность 1,3 экз. на 1 студента.

4. Основы гидравлики и гидропневмопривода [Электронный ресурс] – учебное пособие / О. С. Ануфриенко. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 4,47 МБ). - Орск: ОГТИ, 2010.– 180 с. – URL: http://library.ogti.orsk.ru/local/metod/metod2012_11_10.pdf. - книгообеспеченность 1 экз. на 1 студента.

5.2 Дополнительная литература

1. Сергеев, А.Г. Сертификация : учебное пособие / А.Г. Сергеев. - М. : Логос, 2008. - 176 с. - (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98704-302-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=84871 – книгообеспеченность 1 экз. на 1 студента.

2. Пономарев, С.В. Применение математических основ метрологии при оптимизации режимных параметров методов и основных конструкционных размеров устройств для измерения теплофизических свойств веществ: монография / С.В. Пономарев, А.Г. Дивин, Д.А. Любимова. - М. : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. - 160 с.: ил., табл., схем. - Библиогр. в кн.. - ISBN 978-5-8265-1492-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=444656. – книгообеспеченность 1экз. на 1 студента.

5.3 Периодические издания

«Промышленная энергетика» - журнал.

5.4 Интернет-ресурсы

5.4.1. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Библиотека Гумер - <https://www.gumer.info/> Доступ свободный.
2. Научная библиотека - <http://niv.ru/> Доступ свободный
3. eLIBRARY.RU - www.elibrary.ru Доступ свободный. Необходима индивидуальная регистрация в локальной сети вуза.
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/> Доступ свободный

5. Infolio - Университетская электронная библиотека – <http://www.infoliolib.info/>

5.4.2. Тематические профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Фундаментальная электронная библиотека – <https://www.teplota.org.ua/>
2. Теплота, всё для теплоэнергетика – <https://www.teplota.org.ua/>
3. Информационный портал РосТепло.ру - всё о теплоснабжении в России – <https://www.rosteplo.ru/>
4. Ассоциация инженеров АВОК – <https://www.abok.ru/>
5. Справочник теплоэнергетика – <https://www.c-o-k.ru/library/document/13100>
6. Энергетический интернет-портал – <https://rusenergetics.ru/avtomatika/askue>

5.4.3. Электронные библиотечные системы

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» – <http://www.biblioclub.ru/> После регистрации доступ возможен из любой точки сети Интернет.

ЭБС «Лань» – <http://e.lanbook.com/> После регистрации доступ возможен из любой точки сети Интернет.

5.4.4 Дополнительные интернет-ресурсы

1. <http://www.edu.ru/> Российское образование. Федеральный портал
2. <http://www.kipis.ru/> «Контрольно-измерительные приборы и системы». Научно-технический журнал.
3. <http://datsys.starnet.ru/> «Датчики и системы». Ежемесячный научно-технический и производственный журнал
4. <http://automationworld.com.ua/> «Мир автоматизации». Инновационный всеукраинский журнал
5. www.ipu.rssi.ru/period/ait/ait.htm «Автоматика и Телемеханика» Журнал Российской Академии наук
6. <http://www.asucontrol.ru/> «Промышленные АСУ и контроллеры». Ежемесячный производственный и научно-технический журнал
7. <http://www.asutp.ru/> средства и системы компьютерной автоматизации (множество ссылок на производителей оборудования, программного обеспечения систем автоматизации, печатные издания и т.д)
8. <http://www.siemens.ru/> русскоязычный Web-сайт концерна Siemens
9. <http://www.adastra.ru/> Web-сайт компании Adastra (производитель системы Trace Mode)
10. <http://www.owen.ru/> Web-сайт компании «Овен»
11. <http://www.zeim.ru/> Web-сайт компании «ЗэиМ» (производитель промышленных контроллеров, в. т. ч. P130 и другого оборудования для автоматизации)
12. <http://tecon.ru/> Web-сайт группы компаний «Текон» (производители промышленных контроллеров)
13. <http://prosoft.ru/> Web-сайт компании ПРОСОФТ, ведущего российского дистрибьютора решений для автоматизации технологических процессов
14. <http://www.biblioclub.ru/> Электронная библиотечная система «Университетская библиотека – online».

15. <http://nelbook.ru/> Электронная библиотека Нэлбук
 16. <http://e.lanbook.com/> Электронно-библиотечная система издательства «Лань»

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Тип программного обеспечения	Наименование	Схема лицензирования, режим доступа
Операционная система	Microsoft Windows	Подписка Enrollment for Education Solutions (EES) по государственному контракту № 5Д/18 от 13.06.2018 г.
Офисный пакет	Microsoft Office	№ 5Д/18 от 13.06.2018 г.
Интернет-браузер	Google Chrome	Бесплатное ПО, http://www.google.com/intl/ru/policies/terms/
	Яндекс.Браузер	Бесплатное ПО, https://yandex.ru/legal/browser_agreement/
Мультимедийный плеер	Windows Media Player	Является компонентом операционной системы Microsoft Windows
Комплекс программ для создания тестов, организации онлайн тестирования и предоставления доступа к учебным материалам	SunRav WEB Class	Лицензионный сертификат от 12.02.2014 г., сетевой доступ через интернет-браузер к корпоративному portalу http://sunrav.og-ti.ru/
Просмотр и печать файлов в формате PDF	Adobe Reader	Бесплатное ПО, http://www.adobe.com/ru/legal/terms.html
Система автоматизированного проектирования	КОМПАС-3D	Лицензия по государственному контракту № 20/11 от 07.06.2011 г., сетевой конкурентный доступ
Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений	MATLAB	Образовательная лицензия по государственному контракту № 20/10 от 29.06.2010 г., сетевой конкурентный доступ

6 Материально-техническое обеспечение практики

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет», и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Орского гуманитарно-технологического института (филиала) ОГУ. (ауд.№4-307)

Для проведения занятий лекционного типа используются следующие наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядные пособия:

- презентации к курсу лекций;
- комплект обучающих видеофильмов.

Наименование помещения	Материально-техническое обеспечение
Учебные аудитории: - для групповых и индивидуальных консультаций; - для текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель, классная доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран, ноутбук с выходом в сеть «Интернет»)

Наименование помещения	Материальное-техническое обеспечение
Лаборатория «Теоретические основы теплотехники» для проведения лабораторных работ № 4-214	Стенд для исследования эффективности работы системы теплоснабжения «Энергосберегающие технологии теплоснабжения с МПСО» НТЦ-14.50
Компьютерный класс	Учебная мебель, компьютеры (9) с выходом в сеть «Интернет», проектор, экран, лицензионное программное обеспечение
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Учебная мебель, компьютеры (3) с выходом в сеть «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Орского гуманитарно-технологического института (филиала) ОГУ, программное обеспечение

