

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»
Нижнетагильский технологический институт (филиал)



Директор
В.В. Потанин
_____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Модуль Автоматизация в теплоэнергетике	Код модуля М.1.15
Образовательная программа Теплоэнергетика и теплотехника	Код ОП 13.03.01/33.05
Направление подготовки Теплоэнергетика и теплотехника	Код направления и уровня подготовки 13.03.01

Нижний Тагил, 2020

Программа модуля и программы дисциплин составлены авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Лапина Александра Юрьевна		Старший преподаватель	Кафедра информационных технологий

Руководитель модуля

А.Ю. Лапина

Рекомендовано:

Учебно-методическим советом НТИ (филиал) УрФУ

Председатель учебно-методического совета

М.В. Миронова

Протокол № 8 от 28.10.2020 г.

Согласовано:

Руководитель ОП

А.Ю. Лапина

Начальник ОООД

С.Е. Четвериков

Начальник ОБИР

А.В. Катаева

Раздел 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ «АВТОМАТИЗАЦИЯ В ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ»

1.1. Аннотация содержания модуля

Данный модуль относится к обязательной части Блока 1 и направлен на формирование общего представления об основах метрологии и сертификации, освоение методов измерений и современных технических средств измерений теплотехнических параметров, методов и технических средств контроля состава и качества технологических сред в теплоэнергетике и автоматизации тепловых процессов. Рассматриваются вопросы автоматического контроля и управления типовыми теплоэнергетическими объектами.

Определяющая роль в решении задач обеспечения эффективности производства, надежности и безопасности эксплуатации технологического оборудования принадлежит автоматизированным системам управления технологическими процессами (АСУ ТП). В модуле рассматриваются вопросы разработки АСУ ТП, выбор средств измерений и автоматики, тесно связанных со спецификой технологических процессов, которые должны быть решены на стадии проектирования соответствующих технологических установок, т.е. инженер теплоэнергетик, участвующий в проектировании технологической установки, должен иметь соответствующие знания.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1.

№ п/п	Перечень дисциплин модуля	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах и часах	Форма итоговой промежуточной аттестации по дисциплинам модуля и в целом по модулю
1.	Автоматизация теплоэнергетических установок и систем	4/144	экзамен
2.	Метрология, сертификация, технические измерения и автоматизация тепловых процессов	6/216	экзамен, зачет
ИТОГО по модулю:		10/360	не предусмотрено

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Энергоэффективные теплотехнологические системы
Постреквизиты и корреквизиты модуля	Основное и вспомогательное оборудование тепловых электрических станций

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Изучение дисциплин модуля предусматривает формирование компетенций посредством последовательного освоения результатов обучения на определенном уровне

сложности содержания.

Результаты обучения по дисциплине – это конкретные знания, умения, опыт и другие результаты (содержательные компоненты компетенций), которых планируется достичь на этапе изучения дисциплины модуля и которые должны будут продемонстрированы обучающимися и оценены преподавателем по индикаторам/измеряемым критериям, включенным в формулировку результатов обучения.

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины.

Индикаторы учитываются при выборе и составлении заданий контрольно-оценочных мероприятий (оценочных средств) текущей и промежуточной аттестации.

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
Автоматизация теплоэнергетических установок и систем	ОПК-6. Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – структуру автоматических систем регулирования; – ГОСТ на изображение средств автоматизации технологических процессов; – правовую базу стандартизации и сертификации. <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – определять статические и динамические характеристики средств контроля и регулирования; – составлять структурные схемы контроля и регулирования технологических процессов. <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – основными принципами работы и составом АСУ объектом.
	ОПК-7. Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – необходимые системы регулирования и контролируемые параметры; – необходимый уровень защит теплоэнергетических установок. <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – составлять функциональные схемы автоматизации технологических процессов. <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – методами метрологического обеспечения производства, информацией о способах поверки и ее периодичности для различных измерительных средств.

	<p>ПК-3. Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах</p>	<p><i>Знать:</i> – технологию работы различных теплоэнергетических установок. <i>Уметь:</i> – измерять основные параметры объекта с помощью типовых измерительных приборов, оценивать погрешности измерений, готовить оборудование и документацию к сертификации. <i>Владеть:</i> – владеть методами построения систем автоматизации технологических процессов и выбором технических средств.</p>
<p>Метрология, сертификация, технические измерения и автоматизация тепловых процессов</p>	<p>УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p>	<p><i>Знать:</i> – основные методы и средства измерения теплотехнических параметров на ТЭС. <i>Уметь:</i> – определять статические и динамические характеристики средств и систем измерения; – проводить метрологическую аттестацию средств и систем измерения. <i>Владеть:</i> – владеть методами калибровки и поверки средств измерений.</p>
	<p>ОПК-5. Способен разрабатывать, оформлять и использовать техническую проектную и эксплуатационную документацию в соответствии с требованиями действующих нормативных документов</p>	<p><i>Знать:</i> – стандарты по поверке и калибровке теплотехнических измерительных устройств. <i>Уметь:</i> – разрабатывать локальные измерительные системы и информационные измерительные системы. <i>Владеть:</i> – навыками практического использования методов и технических средств измерений при реализации технологических процессов в автоматизированных тепловых производствах.</p>
	<p>ПК-1. Способен осуществлять поиск, обработку и анализ информации из различных источников и представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых</p>	<p><i>Знать:</i> – технологию проектирования локальных и информационно-измерительных систем. <i>Уметь:</i> – выбирать методы и средства измерения, необходимые для информационного и метрологического обеспечения систем автоматизации.</p>

	технологий	<i>Владеть:</i> – методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях.
--	------------	--

1.5. Форма обучения

Реализация модуля предусмотрена для обучающихся по очной формам.

**РАЗДЕЛ 2. ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ
«АВТОМАТИЗАЦИЯ В ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ»**

**2.1. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «АВТОМАТИЗАЦИЯ
ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК И СИСТЕМ»**

**2.1.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ
«АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК И СИСТЕМ»**

2.1.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

– Традиционная (репродуктивная) технология, с применением информационных технологий

2.1.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине

«Автоматизация теплоэнергетических установок и систем»

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
<p>ОПК-6. Способен выполнять настройку технологического оборудования, объектов и процессов в сфере своей профессиональной деятельности по имеющейся технической документации</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – структуру автоматических систем регулирования; – ГОСТ на изображение средств автоматизации технологических процессов; – правовую базу стандартизации и сертификации. <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – определять статические и динамические характеристики средств контроля и регулирования; – составлять структурные схемы контроля и регулирования технологических процессов. <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – основными принципами работы и составом АСУ объектом.
<p>ОПК-7. Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – необходимые системы регулирования и контролируемые параметры; – необходимый уровень защит теплоэнергетических установок. <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – составлять функциональные схемы автоматизации технологических процессов. <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – методами метрологического обеспечения производства, информацией о способах поверки и ее периодичности для различных измерительных средств.

<p>ПК-3. Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах</p>	<p><i>Знать:</i> – технологию работы различных теплоэнергетических установок.</p> <p><i>Уметь:</i> – измерять основные параметры объекта с помощью типовых измерительных приборов, оценивать погрешности измерений, готовить оборудование и документацию к сертификации.</p> <p><i>Владеть:</i> – владеть методами построения систем автоматизации технологических процессов и выбором технических средств.</p>
---	---

2.1.1.3. Содержание дисциплины «Автоматизация теплоэнергетических установок и систем»

Таблица 2

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
Р1	Основные средства автоматизации	Структура средств автоматизации. Принципы построения САР объектов управления
Р2	Автоматизация барабанных паровых котлов	Контроль параметров. Регулирование тепловой нагрузки, экономичности, тяги, питания котла водой, солесодержания котловой воды, температуры перегретого пара. Защиты котлов. Регулирование прямоточных котлов и котлов-утилизаторов
Р3	Автоматизация вспомогательного оборудования котельных и ТЭЦ	Автоматизация деаэраторов, РОУ, водоподготовительных установок, топливоподачи
Р4	Автоматизация водогрейных котлов	Контроль параметров. Регулирование тепловой нагрузки, экономичности, тяги, температуры воды перед котлом. Защиты котлов
Р5	Автоматизация систем теплоснабжения	Автоматизация подогревателей сетевой воды, отпуска теплоты в системы отопления, вентиляции и ГВС. Регулирование подпитки систем водой
Р6	Регулирование воздуходушных станций	Регулирование станций с поршневыми и центробежными компрессорами. Регулирование ЦКМ с приводами от электродвигателя и паровой турбины. Противопомпажный регулятор

Р7	Функциональные схемы автоматизации	ГОСТ на изображение приборов и средств автоматизации технологических процессов. Построение функциональных схем контроля, регулирования и защит. Понятие об АСУ ТП
----	------------------------------------	---

2.1.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2.1.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Электронные ресурсы (издания)

1. Авдюнин, Е.Г. Моделирование и оптимизация промышленных теплоэнергетических установок : учебник : [16+] / Е.Г. Авдюнин. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. – 185 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564841> – Библиогр.: с. 182. – ISBN 978-5-9729-0297-2. – Текст : электронный
2. Основы расчета энергетических установок : практикум / сост. В.П. Сербин, В.В. Мелешин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет». – Ставрополь : СКФУ, 2016. – 102 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459191> – Библиогр.: с. 58. – Текст : электронный.
3. Новиков, С.И. Оптимизация систем автоматизации теплоэнергетических процессов : учебник / С.И. Новиков ; Министерство по образованию и науки Российской Федерации, Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2011. – Ч. 1. Автоматические системы регулирования теплоэнергетических процессов с аналоговыми регуляторами. – 284 с. : табл., схем., граф., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436022> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-1800-0. – Текст : электронный.
4. Глазырин, М.В. Автоматизированные системы управления тепловыми электростанциями : учебное пособие : в 2-х ч. / М.В. Глазырин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2011. – Ч. I. Основы функционирования АСУ ТП ТЭС. – 42 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228766> – ISBN 978-5-7782-1704-1. – Текст : электронный.
5. Голдобин Ю. М. Автоматизация теплоэнергетических установок : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлению подготовки 13.03.01 — Теплоэнергетика и теплотехника [Электронный ресурс] / Ю. М. Голдобин, Е. Ю. Павлюк ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина. — Екатеринбург : УрФУ, 2017. — 186 с. — URL: <http://elar.urfu.ru/handle/10995/55411>.

Профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru
- ЭБ «Электронная библиотека НТИ» <http://elib.ntiustu.ru>
- Зональная научная библиотека УрФУ. – Режим доступа: <http://lib.urfu.ru/>
- Государственная информационная система в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности (ГИС «Энергоэффективность») URL: <http://gisee.ru>
- Министерство энергетики Российской Федерации <https://minenergo.gov.ru/>

Периодические журналы

- Ежемесячный теоретический и научно-практический журнал «Теплоэнергетика» <http://tepen.ru/>
- Журнал «Известия РАН. Энергетика» <https://sciencejournals.ru/journal/izen/>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

2.1.3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

«Автоматизация теплоэнергетических установок и систем»

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3

№ п/п	Вид занятий	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска.	– Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; – Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365) Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; – Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle Свободно распространяемое ПО с открытым кодом: GNU

				GENERAL PUBLIC LICENSE
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения практических занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска.	– Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019
3	Лабораторные работы	Учебная аудитория для проведения лабораторных работ	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска.	– Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019
4	Консультации	Учебная аудитория для проведения консультаций	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска. Устройства подключения к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	– Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; – Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365) Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019 – Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет от 30.12.2019 № 800037
5	Самостоятельная работа	Помещения для самостоятельной	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест	– Операционная система Windows,

	студентов	работы обучающихся	в соответствии с количеством студентов. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска. Устройства подключения к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; – Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365) Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019 – Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет от 30.12.2019 № 800037
6	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска.	– Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019

**РАЗДЕЛ 2. ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ
«АВТОМАТИЗАЦИЯ В ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ»**

2.2. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «МЕТРОЛОГИЯ, СЕРТИФИКАЦИЯ, ТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕПЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ»

**2.2.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ
«Метрология, сертификация, технические измерения и автоматизация тепловых процессов»**

2.2.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

– Традиционная (репродуктивная) технология, с применением информационных технологий

**2.2.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине
«Метрология, сертификация, технические измерения и автоматизация тепловых процессов»**

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
<p>УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p>	<p><i>Знать:</i> – основные методы и средства измерения теплотехнических параметров на ТЭС. <i>Уметь:</i> – определять статические и динамические характеристики средств и систем измерения; – проводить метрологическую аттестацию средств и систем измерения. <i>Владеть:</i> – владеть методами калибровки и поверки средств измерений.</p>
<p>ОПК-5. Способен разрабатывать, оформлять и использовать техническую проектную и эксплуатационную документацию в соответствии с требованиями действующих нормативных документов</p>	<p><i>Знать:</i> – стандарты по поверке и калибровке теплотехнических измерительных устройств. <i>Уметь:</i> – разрабатывать локальные измерительные системы и информационные измерительные системы. <i>Владеть:</i> – навыками практического использования методов и технических средств измерений при реализации технологических процессов в автоматизированных тепловых производствах.</p>
<p>ПК-1. Способен осуществлять поиск, обработку и анализ информации из различных источников и представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий</p>	<p><i>Знать:</i> – технологию проектирования локальных и информационно-измерительных систем. <i>Уметь:</i> – выбирать методы и средства измерения, необходимые для информационного и метрологического обеспечения систем автоматизации. <i>Владеть:</i> – методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях.</p>

2.1.3. Содержание дисциплины «Метрология, сертификация, технические измерения и автоматизация тепловых процессов»

Таблица 2

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
Р1	Основы метрологии и сертификации	Предмет и задачи метрологии. Основные понятия и определения. Классификация методов и погрешностей измерений. Нормирование метрологических характеристик и поверка средств измерений. Основные цели, схемы и системы сертификации. Обязательная и добровольная сертификация. Правила и порядок проведения сертификации
Р2	Средства измерения: температуры, давления, уровня жидкостей, расхода, состава сред	Термометры расширения, манометрические термометры. Термопары. Компенсационные провода. Измерительные приборы. Термометры сопротивления, их разновидности. Автоматические мосты. Классификация средств измерения давления. Деформационные средства измерения давления и перепада давления. Типы преобразователей давления. Вторичные приборы. Методы измерения уровня жидкости гидростатическими уровнемерами. Измерение уровня жидкости в сосудах под давлением. Вторичные измерительные приборы. Расходомеры переменного перепада давления. Преобразователи и измерительные приборы. Расходомеры ультразвуковые, вихревые, тахометрические. Тепломеры и тепловычислители. Измерения концентраций солей в жидкостях. Измерения концентраций кислорода, окислов азота и серы в дымовых газах
Р3	Структура средств автоматизации и основные понятия	Роль АСУ ТП в энергетике и промышленном производстве. Основные понятия автоматизации: регулируемый параметр, заданное значение, объект регулирования и т.д. Структурная схема АСУ. Классификация систем регулирования
Р4	Основные типы объектов регулирования	Свойства объектов регулирования. Статические объекты регулирования, их анализ. Астатические объекты, их анализ. Многоемкостные объекты.
Р5	Типовые законы регулирования	Основные звенья в составе регуляторов. И-, П-, ПИ-, ПД-, ПИД - законы регулирования. Уравнения, характеристики, процессы регулирования. Анализ их работы. Многоимпульсные регуляторы. Каскадное регулирование. Ограничение возмущений

2.2.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Электронные ресурсы (издания)

1. Метрология и теплотехнические измерения : учебник / А.М. Беленький, А.Н. Бурсин, В.В. Курносков [и др.]. — Москва : МИСИС, 2018. — 396 с. — ISBN 978-5-906953-23-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116908> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru
- ЭБ «Электронная библиотека НТИ» <http://elib.ntiustu.ru>
- Зональная научная библиотека УрФУ. – Режим доступа: <http://lib.urfu.ru/>
- Государственная информационная система в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности (ГИС «Энергоэффективность») URL: <http://gisee.ru>
- Министерство энергетики Российской Федерации <https://minenergo.gov.ru/>

Периодические журналы

- Ежемесячный теоретический и научно-практический журнал «Теплоэнергетика» <http://tepen.ru/>
- Журнал «Известия РАН. Энергетика» <https://sciencejournals.ru/journal/izen/>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

2.2.3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

«Метрология, сертификация, технические измерения и автоматизация тепловых процессов»

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3

№ п/п	Вид занятий	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная.	– Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; – Платформа Microsoft

			Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска.	Teams (в составе Microsoft Office-365) Договор № 43-12/1712- 2019 от 18.11.2019; – Система управления учебным контентом и обучением LCMS Moodle Свободно распространяемое ПО с открытым кодом: GNU GENERAL PUBLIC LICENSE
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения практических занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска.	– Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712- 2019 от 18.11.2019
3	Лабораторны е работы	Учебная аудитория для проведения лабораторных работ	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска.	– Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712- 2019 от 18.11.2019
4	Консультации	Учебная аудитория для проведения консультаций	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска. Устройства	– Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712- 2019 от 18.11.2019; – Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365) Договор № 43-12/1712- 2019 от 18.11.2019 – Договор на предоставление

			подключения к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	постоянного доступа к сети Интернет от 30.12.2019 № 800037
5	Самостоятельная работа студентов	Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска. Устройства подключения к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	– Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; – Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365) Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019 – Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет от 30.12.2019 № 800037
6	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов. Компьютерная техника: комплект проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска.	– Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019