

# МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Арктический государственный агротехнологический университет»

Кафедра Технологические системы АПК

№ 07-10/4-23

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УМР

 М.Н. Халдеева

16.04. 2021 г.

## Метрология, теплотехнические измерения и автоматизация

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Технологические системы АПК
Учебный план	b130301_20_12_ТТ(z).plx.plx 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	заочная
Общая трудоемкость	4 ЗЕТ

Часов по учебному плану	144
в том числе:	
аудиторные занятия	28
самостоятельная работа	105
часов на контроль	9

Виды контроля на курсах:  
экзамены 5

#### Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	5		Итого	
	уп	рп		
Лекции	10	10	10	10
Лабораторные	8	8	8	8
Практические	10	10	10	10
Консультации	2	2	2	2
Итого ауд.	28	28	28	28
Контактная работа	30	30	30	30
Сам. работа	105	105	105	105
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	144	144	144	144

Рабочая программа дисциплины

**Метрология, теплотехнические измерения и автоматизация**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 143)

составлена на основании учебного плана:

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

утвержденного учёным советом вуза от 18.02.2020 протокол № 38.

Разработчик (и) РПД:

Дондоков Ю.Ж.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Технологические системы АПК**

Протокол от 15.03 2021 г. № 9.

Срок действия программы: уч.г.

Зав. кафедрой Дондоков Ю.Ж.

Руководитель направления :

Мамин В.И.

Зав. профилирующей кафедрой

Алиатов А.С.

Протокол заседания кафедры от 17.03 2021 г. № 2021.

Председатель МК факультета

Мамин В.И.

Протокол заседания МК факультета от 24.03 2021 г. № 3

Председатель УМС ФГБОУ ВО Арктический ГАТУ

Халгаев М.И.


Протокол заседания УМС от 24.03 2021 г. № 3

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК Гоголева Ирина Васильевна   
26.08.2021 г. №8

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры  
**Энергообеспечение в АПК**


Протокол от 28.06.2021 г. № 16  
Зав. кафедрой Филатов Александр Семенович 

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК Гоголева Ирина Васильевна   
07.04.2022 г. №4

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры  
**Энергообеспечение в АПК**


Протокол от 05.04.2022 г. № 20-1  
Зав. кафедрой Филатов Александр Семенович 

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК Парникова Татьяна Алексеевна   
19.05.2023 г. №5

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры  
**Энергообеспечение в АПК**

Протокол от 17.05.2023 г. № 14  
И.о. зав. кафедрой Яковлева Валентина Дмитриевна 

---

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цель дисциплины «Метрология, теплотехнические измерения и автоматизация» – формирование у обучающихся системы компетенций, основанных на усвоении знаний и приобретении умений, необходимых для выбора информационного и метрологического обеспечения систем технологического контроля, автоматизации и управления

Задачи дисциплины:

- овладение принципами и методикой обработки результатов измерений технических параметров;
- получение навыков работы по осуществлению метрологического надзора, сертификации продукции и контролю качества;
- выполнение работ по автоматизации тепловых процессов и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования.

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**ОПК-5: Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники**

**ИД-1ОПК-5: теоретически обосновывает выбор методов и средств проведения измерений электрических и неэлектрических величин**

**Знать:**

Уровень 1	характеристики средств измерения;
Уровень 2	характеристики средств измерения, теорию обработки результатов измерений;
Уровень 3	характеристики средств измерения, теорию обработки результатов измерений и методы оценивания их погрешности

**Уметь:**

Уровень 1	выбирать средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин;
Уровень 2	выбирать средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывать результаты измерений;
Уровень 3	выбирать средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывать результаты измерений и оценивать их погрешность

**Владеть:**

Уровень 1	навыками выбирать средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин;
Уровень 2	навыками выбирать средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывать результаты измерений;
Уровень 3	навыками выбирать средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывать результаты измерений и оценивать их погрешность

**ИД-2ОПК-5: Выполняет измерение электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники с использованием контрольно-измерительных приборов**

**Знать:**

Уровень 1	электрические и неэлектрические величины;
Уровень 2	способы обработки результатов измерений;
Уровень 3	способы проведения измерений электрических и неэлектрических величин, обработки результатов измерений, оценивать их погрешность

**Уметь:**

Уровень 1	проводить измерения электрических и неэлектрических величин;
Уровень 2	обрабатывать результаты измерений;
Уровень 3	оценивать их погрешность

**Владеть:**

Уровень 1	способами проведения измерения электрических и неэлектрических величин;
Уровень 2	методами обработки результатов измерений;
Уровень 3	способами оценки погрешности

**ИД-3ОПК-5: Проводит обработку и анализ результатов измерений электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники**

**Знать:**

Уровень 1	электрические и неэлектрические величины на объектах теплоэнергетики;
Уровень 2	электрические и неэлектрические величины на объектах теплотехники;
Уровень 3	контрольно-измерительные приборы

<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	использовать электрические и неэлектрические величины на объектах теплоэнергетики;
Уровень 2	использовать электрические и неэлектрические величины на объектах теплотехники;
Уровень 3	использовать контрольно-измерительные приборы
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками использовать электрические и неэлектрические величин на объектах теплоэнергетики с использованием контрольно-измерительных приборов;
Уровень 2	навыками использовать электрические и неэлектрические величин на объектах теплотехники с использованием контрольно-измерительных приборов;
Уровень 3	техникой безопасности при использовании контрольно-измерительных приборов

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>2.1</b>	<b>Знать:</b>
2.1.1	- методику выбора средств измерения, проведения измерений электрических и неэлектрических величин;
2.1.2	- методику обработки результатов измерений и оценки их погрешности;
<b>2.2</b>	<b>Уметь:</b>
2.2.1	- выбирать средства измерения, проводить измерения электрических и неэлектрических величин;
2.2.2	- обрабатывать результаты измерений и оценивать их погрешность;
<b>2.3</b>	<b>Владеть:</b>
2.3.1	- навыками выбора средства измерения, проведения измерения электрических и неэлектрических величин;
2.3.2	- навыками обработки результатов измерений и оценки их погрешности.

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
<b>3.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
3.1.1	Высшая математика
3.1.2	Теоретическая механика
3.1.3	Физика
<b>3.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
3.2.1	Энергосбережение в теплоэнергетике
3.2.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

**Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс	5			1
	уп	рп		
Вид занятий				
Лекции	10	10	10	1
Лабораторные	8	8	8	8
Практические	10	10	10	1
Консультации	2	2	2	2
Итого ауд.	28	28	28	2
Контактная работа	30	30	30	3
Сам. работа	105	105	105	1
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	144	144	144	1

Общая трудоемкость дисциплины (з.е.)

**4 ЗЕТ**

### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семес-тр /	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте-ракт.	Примечан-ие
-------------	---	------------	-------	--------------	------------	------------	-------------

	<b>Раздел 1. Основы метрологии</b>						
1.1	Физические величины и измерительные шкалы. Общепринятые характеристики (меры). Размерности. Логическая и аналитическая формализация измерительных шкал. Международная система единиц физических величин. Статус системы СИ. Значимость при решении теоретических и практических задач. /Лек/	5	1	ИД-1ОПК-5 ИД- 2ОПК-5 ИД-3ОПК-5	Л1.1, Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.2	Лабораторные работы /Лаб/	5	2	ИД-1ОПК-5 ИД- 2ОПК-5 ИД-3ОПК-5	Л1.1, Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.3	Самостоятельные работы по разделу. Подготовка рефератов. Вопросы для самоконтроля /Ср/	5	10	ИД-1ОПК-5 ИД- 2ОПК-5 ИД-3ОПК-5	Л1.1, Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	<b>Раздел 2. Виды и методы измерений</b>						
2.1	Общие сведения о средствах измерений. Понятия качества и количества. Уравнение измерений. Типовая классификация измерений. Методы исследований: теория и эксперимент. Выполнение экспериментов с применением и без применения средств измерений. Основы теории измерений. Отсчет и его аксиоматическое представление. Способы эмпирического представления отсчетов аналоговых и цифровых приборов. Числовые характеристики закона распределения вероятностей. /Лек/	5	1	ИД-1ОПК-5 ИД- 2ОПК-5 ИД-3ОПК-5	Л1.1, Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
2.2	Виды и методы измерений /Пр/	5	2	ИД-1ОПК-5 ИД- 2ОПК-5 ИД-3ОПК-5	Л1.1, Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
2.3	Лабораторные работы /Лаб/	5	2	ИД-1ОПК-5 ИД- 2ОПК-5 ИД-3ОПК-5	Л1.1, Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
2.4	Самостоятельные работы по разделу. Подготовка рефератов. Вопросы для самоконтроля /Ср/	5	10	ИД-1ОПК-5 ИД- 2ОПК-5 ИД-3ОПК-5	Л1.1, Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	<b>Раздел 3. Однократные и многократные измерения</b>						

3.1	Назначение, роль и виды априорной информации. Алгоритм однократных измерений. Ситуационные модели. Равномерный закон распределения вероятностей. Интервалы значений результата однократных измерений. Многократные измерения. Формализация процедур повышения точности повторяемых измерений. Анализ априорной и использование апостериорной информации. Алгоритм многократных измерений. Критерии согласия. Подтверждение или отрицание соответствия закону распределения вероятностей. Представление соответствующих интервалов значений результата измерений. /Лек/	5	1	ИД-1ОПК-5 ИД- 2ОПК-5 ИД-3ОПК-5	Л1.1, Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
-----	--	---	---	--------------------------------------	---------------------------	---	--

3.4	Самостоятельные работы по разделу. Подготовка рефератов. Вопросы для самоконтроля /Ср/	5	10	ИД-1ОПК-5 ИД- 2ОПК-5 ИД-3ОПК-5	Л1.1, Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	<b>Раздел 4. Единство измерений</b>						
4.1	Правовая, организационная и техническая основы ЕИ. Обеспечение точности в узаконенных единицах. Правовая основа – свод государственных актов. Метрологическая служба Российской Федерации. Централизованное и децентрализованное воспроизведение единиц величин. /Лек/	5	1	ИД-1ОПК-5 ИД- 2ОПК-5 ИД-3ОПК-5	Л1.1, Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
4.2	Единство измерений /Пр/	5	2	ИД-1ОПК-5 ИД- 2ОПК-5 ИД-3ОПК-5	Л1.1, Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
4.3	Самостоятельные работы по разделу. Подготовка рефератов. Вопросы для самоконтроля /Ср/	5	10	ИД-1ОПК-5 ИД- 2ОПК-5 ИД-3ОПК-5	Л1.1, Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	<b>Раздел 5. Средства измерения температуры и давления</b>						

5.1	Классификация средств измерения температуры. Термометры расширения, манометрические термометры. Термоэлектрические преобразователи. Стандартные термоэлектрические преобразователи. Поправка на температуру свободных концов термопары. Компенсационные провода. Измерительные приборы. Общие сведения об измерении давления, классификация средств измерения давления. Деформационные средства измерения давления и разности давлений. Деформационные измерительные преобразователи давления. Дифференциально-трансформаторный преобразователь. Преобразователи с тензорезисторами /Лек/	5	1	ИД-1ОПК-5 ИД- 2ОПК-5 ИД-3ОПК-5	Л1.1, Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
5.2	Средства измерения температуры и давления /Пр/	5	2	ИД-1ОПК-5 ИД- 2ОПК-5 ИД-3ОПК-5	Л1.1, Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

5.3	Самостоятельные работы по разделу. Подготовка рефератов. Вопросы для самоконтроля /Ср/	5	10	ИД-1ОПК-5 ИД- 2ОПК-5 ИД-3ОПК-5	Л1.1, Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	<b>Раздел 6. Средства измерения уровня и расхода</b>			ИД-1ОПК-5 ИД- 2ОПК-5 ИД-3ОПК-5	Л1.1, Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4		
6.1	Классификация методов измерения уровня. Измерение уровня жидкостей гидростатическими уровнемерами. Измерение уровня жидкости в сосудах под давлением. Классификация методов и средств измерения расхода. Расходомеры переменного перепада давления. Преобразователи перепада давлений и измерительные приборы. Расходомеры электромагнитные, ультразвуковые и тахометрические. Тепломеры и тепловычислители /Лек/	5	1	ИД-1ОПК-5 ИД- 2ОПК-5 ИД-3ОПК-5	Л1.1, Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
6.2	Средства измерения уровня и расхода /Пр/	5	1	ИД-1ОПК-5 ИД- 2ОПК-5 ИД-3ОПК-5	Л1.1, Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
6.3	Самостоятельные работы по разделу. Подготовка рефератов. Вопросы для самоконтроля /Ср/	5	10	ИД-1ОПК-5 ИД- 2ОПК-5 ИД-3ОПК-5	Л1.1, Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
	<b>Раздел 7. Основные положения сертификации</b>						



7.1	Структура, принципы и задачи сертификации. Правовые отношения. Условия процедуры сертификации. Основные положения сертификации. Законы и регламентирующие стандарты. Требования к нормативным документам, стандартам и рекомендациям в соответствии с ФЗ № 184 «О техническом регулировании». Взаимоотношения изготовителя, потребителя и продавца /Лек/	5	1	ИД-1ОПК-5 ИД- 2ОПК-5 ИД-3ОПК-5	Л1.1, Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
7.2	Основные положения сертификации /Пр/	5	1	ИД-1ОПК-5 ИД- 2ОПК-5 ИД-3ОПК-5	Л1.1, Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
7.3	Самостоятельные работы по разделу. Подготовка рефератов. Вопросы для самоконтроля /Ср/	5	10	ИД-1ОПК-5 ИД- 2ОПК-5 ИД-3ОПК-5	Л1.1, Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
<b>Раздел 8. Системы и схемы сертификации</b>							
8.1	Виды сертификации. Добровольная и обязательная сертификации. Декларирование соответствия. Знаки соответствия и обращения продукции на рынке. Схемы сертификации. Схемы сертификации продукции, услуг и декларирования соответствия. Гармонизация международных и национальных схем сертификации. Этапы сертификации. Подготовка нормативной документации. Испытания в аккредитованных лабораториях. Итоговые процедуры сертификации. Структура сертификата соответствия. Органы сертификации и их аккредитация. Функции органа по сертификации. Доверие к органам сертификации и аккредитации. Система аккредитации РОСА /Лек/	5	1	ИД-1ОПК-5 ИД- 2ОПК-5 ИД-3ОПК-5	Л1.1, Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
8.2	Лабораторные работы /Лаб/	5	2	ИД-1ОПК-5 ИД- 2ОПК-5 ИД-3ОПК-5	Л1.1, Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
8.3	Самостоятельные работы по разделу. Подготовка рефератов. Вопросы для самоконтроля /Ср/	5	10	ИД-1ОПК-5 ИД- 2ОПК-5 ИД-3ОПК-5	Л1.1, Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
<b>Раздел 9. Процессы автоматического управления</b>							

9.1	Основные понятия автоматизации и структурная схема системы автоматического управления. Основные виды САУ. Задачи теории и практики автоматического управления. Классификация автоматических систем управления. Линеаризация статических характеристик систем. Линеаризация динамических характеристик систем. Исследование переходных процессов методом дифференциальных уравнений. Исследование переходных процессов методом динамических характеристик. Соединение звеньев. Последовательное соединение звеньев. Параллельное соединение звеньев. Охват звена обратной связью /Лек/	5	1	ИД-1ОПК-5 ИД- 2ОПК-5 ИД-3ОПК-5	Л1.1, Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
9.2	Лабораторные работы /Лаб/	5	2	ИД-1ОПК-5 ИД- 2ОПК-5 ИД-3ОПК-5	Л1.1, Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
9.3	Самостоятельные работы по разделу. Подготовка рефератов. Вопросы для самоконтроля /Ср/	5	10	ИД-1ОПК-5 ИД- 2ОПК-5 ИД-3ОПК-5	Л1.1, Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
<b>Раздел 10. Системы автоматического регулирования</b>							
10.1	Свойства объектов автоматизации. Назначение и виды САР. Регуляторы и регулирующие органы теплотехнических процессов. Классификация автоматических регуляторов и их основные элементы. Дистанционное управление регулирующими органами. Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП). /Лек/	5	1	ИД-1ОПК-5 ИД- 2ОПК-5 ИД-3ОПК-5	Л1.1, Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
10.2	Самостоятельные работы по разделу. Подготовка рефератов. Вопросы для самоконтроля /Ср/	5	15	ИД-1ОПК-5 ИД- 2ОПК-5 ИД-3ОПК-5	Л1.1, Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
10.3	/Конс/	5	2	ИД-1ОПК-5 ИД- 2ОПК-5 ИД-3ОПК-5	Л1.1, Л1.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

**6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Система контроля за ходом и качеством усвоения студентами содержания данной дисциплины включает следующие виды: Текущий контроль – проводится систематически с целью установления уровня овладения студентами учебного материала в течение семестра. К формам текущего контроля относятся: опрос, тестирование (Т). Контрольная работа учебным планом по заочной форме не предусмотрена.

Выполнение этих работ является обязательным для всех студентов, а результаты являются основанием для выставления оценок (баллов) текущего контроля.

Промежуточный контроль – оценка уровня освоения материала по самостоятельным разделам дисциплины. Проводится в заранее определенные сроки. Проводится два промежуточных контроля в семестр. В качестве форм контроля применяют коллоквиумы, контрольные работы, самостоятельное выполнение студентами домашних заданий с отчетом (защитой), тестирование по материалам дисциплины.

Итоговый контроль – оценка уровня освоения дисциплины по окончании ее изучения в форме экзамена.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) включает в себя:

- Перечень компетенций и индикаторов достижений учебной дисциплины (модуля);
- Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) и процедура оценивания компетенций;
- Описание критериев и шкал оценивания результатов освоения образовательной программы
- Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков в процессе освоения образовательной программы
- Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков.

Фонд оценочных средств прилагается к рабочей программе дисциплины как приложение.

Фонд оценочных средств прилагается к ОПОП ВО как приложение.

Фонд оценочных средств (ФОС) - комплекты методических и оценочных материалов, методик и процедур, предназначенных для определения соответствия или несоответствия уровня достижений обучающихся планируемым результатам обучения. ФОС должны соответствовать ФГОС и ООП, целям и задачам обучения, предметной области, быть достижимыми, исполнимыми, включать полноту представления материалов.

При составлении ФОС для каждого результата обучения по дисциплине, модулю, практике необходимо определить этапы формирования компетенций, формы контроля, показатели и критерии оценивания сформированности компетенции на различных этапах ее формирования, шкалы и процедуры оценивания.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **7.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

#### **7.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Сергеев А.Г.	Метрология, стандартизация и сертификация в 2 ч. Часть 1. Метрология: учебник и практикум для вузов	Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 324 с.— URL: <a href="https://urait.ru/bcode/490836">https://urait.ru/bcode/490836</a>
Л1.2	А.М. Беленький, А.Н. Бурсин, В.В. Курносов	Метрология и теплотехнические измерения: учебник	Москва: МИСИС, 2018. — 396 с. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/116908">https://e.lanbook.com/book/116908</a>

### **7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Э1	Электронная - библиотечная система издательства «Лань»: <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> .
Э2	Электронный ресурс издательства «ЮРАЙТ» <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
Э3	Научная электронная библиотека Elibrary.ru.
Э4	Электронно-образовательная среда Moodle <a href="https://sdo.agatu.ru/">https://sdo.agatu.ru/</a>

### **7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

#### **7.3.1 Перечень программного обеспечения**

7.3.1.1	Calculate Linux, GNU General Public License;
7.3.1.2	Libreoffice Открытое лицензионное соглашение GNU General Public License

#### **7.3.2 Перечень информационных справочных систем**

7.3.2.1	федеральный портал Российское образование- <a href="https://www.edu.ru/">https://www.edu.ru/</a>
7.3.2.2	справочно-правовая система Консультант Плюс - <a href="http://consultant.ru">http://consultant.ru</a>
7.3.2.3	Информационно-правовая система Гарант - <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>

## **8. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**Ауд. № 3.401 Кабинет метрологии, стандартизации и сертификации**

Учебная аудитория для занятий семинарского типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы.

**Оборудование:**

- 1) Комплект колец установочных 930.1 50-100 мм - 1 шт.,
- 2) Комплект колец установочных 930.2 100-160 мм – 1шт.,
- 3) Линейка поверочная ШД 1000 кл.1 – 1 шт.,
- 4) Микрометр гладкий МК-25 – 1 шт.,
- 5) Микрометр гладкий МК-50 - 1 шт.,
- 6) Микрометр гладкий МК-75 – 1 шт.,
- 7) Микрометр гладкий МК-100 – 1шт.,
- 8) Нутрометр микрометрический НМ-75 – 1 шт.,
- 9) Микроскоп МИР-3 – 1 шт.,
- 10) Прибор РМ для контроля диаметра резьб – 1 шт.,
- 11) Микроскоп МПБ-3 – 1шт., Лупа измерительная ЛИ-3-10х - 1 шт.,
- 12) Лупа бинокулярная налобная ЛБН-2,5х - 1шт.,
- 13) Зубомер Тип М1 Модель 23500 – 1 шт.,
- 14) Комплект визуального измерительного контроля ВИК-1 - 1 шт.,
- 15) Глубиномер индикаторный ГИ-100 – 1шт.

**Учебная мебель:** Доска 3-х элементная-1 шт; стол рабочий- 1 шт.; стул преподавателя-1 шт.; стол ученический- 24 шт; стул ученический – 41 шт.

**Ауд. № 3.407 Учебная аудитория.**

Учебная аудитория для занятий лекционного типа, семинарского типа, для групповых консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации.

**Оборудование и технические средства обучения:**

- 1) Проектор Асег - 1 шт.,
- 2) Экран для проектора – 1 шт,
- 3) Ноутбук – 1 шт.

**Учебная мебель:** доска 3-х элементная - 1 шт.; стол ученический 2-х местн. - 23 шт.; стул ученический – 43 шт.

**Программнообеспечение:**

Calculate Linux, GNU General Public License;

LibreofficeОткрытоелицензионноеоглашениеGNUGeneralPublicLicense

**Ауд.№ 3.201 Лаборатория теплотехники и гидравлики**

Учебная аудитория для занятий семинарского типа, лабораторно-практических занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы.

**Оборудование:**

- 1) Комплект учебно-лабораторного оборудования «Датчики расхода, давления и температуры в системе ЖКХ» /производитель ООО «Производственное объединение «Зарница» г. Казань, 2018 г.в./ - 1 комплект;
- 2) Комплект учебно-лабораторного оборудования «Теплотехника-термодинамика» /производитель ООО «Производственное объединение «Зарница» г. Казань, 2020 г.в./ - 1 комплект;
- 3) Измеритель теплопроводности МИТ- 1шт
- 4) Пирометр DIT-130- 1шт.
- 5) Тепловизор FLIR E60 – 1 шт.
- 6) Портативный цифровой измеритель температуры ИТ-17К- 1шт
- 7) Комплект измерительный – шкаф контроля микроклимата ШКПУ-1- 1шт
- 8) Комплект измерительный IBDL Ревизор iBDLR-#- 1шт

**Учебная мебель:** столы учебные 2-х местные (парта); стол преподавательский; доска; стулья ученические.

**Ауд. № 2.114 Мультимедийный зал научной библиотеки с выходом в интернет. Помещение для выполнения самостоятельной работы и курсового проектирования.****Оборудование:**

ПК Системный блок Corequad q6600, 4gb ram, 160gb; монитор benq g900wa;

ПК Системный блок Deponeon core2duo e8300, 2gb ram, hdd 160gb; монитор lg w1934s;

Тонкий клиент Eltex tc-50;

**Учебная мебель:**

Компьютерные столы;

Стулья ученические;

**Программное обеспечение:**

Calculate Linux, GNU General Public License;

LibreofficeОткрытоелицензионноеоглашениеGNUGeneralPublicLicense

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. «Методические указания по выполнению практических работ» определяют общие требования, правила и организацию проведения практических работ с целью оказания помощи обучающимся в правильном их выполнении в объеме определенного курса или его раздела в соответствии с действующими стандартами.
2. "Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы студентов" предназначены для выполнения самостоятельной и контрольной работы в рамках реализуемых основных образовательных программ, соответствующих требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования.
3. «Методические указания по выполнению лабораторных работ» определяют общие требования, правила и организацию проведения лабораторных работ с целью оказания помощи обучающимся в правильном их выполнении в объеме определенного курса или его раздела в соответствии с действующими стандартами.

## 10. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ СТУДЕНТОВ-ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Доступность зданий образовательных организаций и безопасного в них нахождения. На территории вуза обеспечен доступ к зданиям и сооружениям, выделены места для парковки автотранспортных средств инвалидов.

В вузе продолжается работа по созданию без барьерной среды и повышению уровня доступности зданий и сооружений потребностям следующих категорий инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья:

- с нарушением зрения;
- с нарушением слуха;
- с ограничением двигательных функций.

В общем случае в стандартной аудитории места за первыми столами в ряду у окна и в среднем ряду предлагаются студентам с нарушениями зрения и слуха, а для обучаемых, передвигающихся в кресле-коляске, предусмотрены первый стол в ряду у дверного проема с увеличенной шириной проходов между рядами столов, с учетом подъезда и разворота кресла-коляски.

Для обучающихся лиц с нарушением зрения предоставляются: видео увеличитель-монокуляр для просмотра Levenhuk Wise 8x25, электронный ручной видео увеличитель видео оптик "wu-tv", возможно также использование собственных увеличивающих устройств;

Для обучающихся лиц с нарушением слуха предоставляются: аудитории со звукоусиливающей аппаратурой (колонки, микрофон), компьютерная техника в оборудованных классах, учебные аудитории с мультимедийной системой с проектором, аудиторий с интерактивными досками в аудиториях.

Для обучающихся лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата предоставляются: система дистанционного обучения Moodle, учебные пособия, методические указания в печатной форме, учебные пособия, методические указания в форме электронного документа.

В главном учебном корпусе, главном учебно-лабораторном корпусе и учебно-физкультурном корпусе имеются пандусы с кнопкой вызова в соответствии требованиями мобильности инвалидов и лиц с ОВЗ. Главный учебно-лабораторный корпус оборудован лифтом.

В главном учебном корпусе имеется гусеничный мобильный лестничный подъемник БК С100, облегчающие передвижение и процесс обучения инвалидов и соответствует европейским директивам. По просьбе студентов, передвигающихся в кресле-коляске возможно составление расписания занятий таким образом, чтобы обеспечить минимум передвижений по академии – на одном этаже, в одном крыле и т.д.

Направляющие тактильные напольные плитки располагаются в коридорах для обозначения инвалидам по зрению направления движения, а также для предупреждения их о возможных опасностях на пути следования.

Контрастная маркировка позволяет слабовидящим получать информацию о доступности для них объектов, изображенных на знаках общественного назначения и наличии препятствия.

Во всех учебных корпусах общественные уборные переоборудованы для всех категорий инвалидов и лиц с ОВЗ, с кнопкой вызова с выходом на дежурного вахтера.

Адаптация образовательных программ и учебно-методического обеспечения образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья. Исходя из конкретной ситуации и индивидуальных потребностей обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается: возможность включения в вариативную часть образовательной программы специализированных адаптационных дисциплин (модулей); приобретение печатных и электронных образовательных ресурсов, адаптированных к ограничениям здоровья обучающихся инвалидов; определение мест прохождения практик с учетом требований их доступности для лиц с ограниченными возможностями здоровья; проведение текущей и итоговой аттестации с учетом особенностей нозологий инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья; разработка при необходимости индивидуальных учебных планов и индивидуальных графиков обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья учебно-методическим отделом.

Во время проведения занятий в группах, где обучаются инвалиды и обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья, возможно применение звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных и других средств для повышения уровня восприятия учебной информации обучающимися с различными нарушениями.

Форма проведения текущей и итоговой аттестации для студентов-инвалидов может быть установлена с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.), при необходимости студенту-инвалиду может быть предоставлено дополнительное время для

В университете имеется <http://sdo.agatu.ru/> - системы Moodle (модульная объектно-ориентированная динамическая учебная среда) виртуальной обучающей среды, свободная система управления обучением, ориентированная, прежде всего на организацию взаимодействия между преподавателем и студентами, а также поддержки очного обучения.

Веб-портфолио располагается на информационном портале университета <http://stud.agatu.ru/>, который позволяет не только собирать, систематизировать, красочно оформлять, хранить и представлять коллекции работ зарегистрированного пользователя (артефакты), но и реализовать при этом возможности социальной сети. Интерактивность веб-портфолио обеспечивается возможностью обмена сообщениями, комментариями между пользователями сети, ведением блогов и записей. Посредством данных ресурсов студент имеет возможность самостоятельно изучать размещенные на сайте университета курсы учебных дисциплин, (лекции, примеры решения задач, задания для практических, контрольных и курсовых работ, образцы выполнения заданий, учебно-методические пособия). Кроме того, студент может связаться с преподавателем, чтобы задать вопрос по изучаемой дисциплине или получить консультацию по выполнению того или иного задания.

Комплексное сопровождение образовательного процесса и условия для здоровья сбережения. Комплексное сопровождение образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья привязано к структуре образовательного процесса, определяется его целями, построением, содержанием и методами. В вузе осуществляется организационно-педагогическое, медицинско-оздоровительное и социальное сопровождение образовательного процесса.

Организационно-педагогическое сопровождение направлено на контроль учебы студента с ограниченными возможностями здоровья в соответствии с графиком учебного процесса. Оно включает контроль посещаемости занятий, помощь в организации самостоятельной работы, организацию индивидуальных консультаций для длительно отсутствующих студентов, контроль текущей и промежуточной аттестации, помощь в ликвидации академических задолженностей, коррекцию взаимодействия преподаватель – студент-инвалид. Все эти вопросы решаются совместно с кураторами учебных групп, заместителями деканов по воспитательной и по учебной работе.

Студенты с ограниченными возможностями здоровья имеют возможность работы с удаленными ресурсами электронно-библиотечных систем из любой точки, подключенной к сети Internet:

- Доступ к Электронно-библиотечной системе издательства «Лань»;
- Доступ к электронному ресурсу издательства «ЮРАЙТ» в рамках договора на оказание услуг по предоставлению доступа к ЭБС;
- Доступ к Научной электронной библиотеке Elibrary.ru;
- Доступ к информационным ресурсам СВФУ;
- Доступ к Национальному цифровому ресурсу Руконт;
- Доступ к электронному каталогу Научной библиотеки на АИБС «Ирбис64»;
- Доступ к справочно- правовым системам Консультант Плюс и Гарант;
- Доступ к тематической электронной библиотеке и базе для исследований и учебных курсов в области экономики, управления, социологии, лингвистики, философии, филологии, международных отношений и других гуманитарных наук «Университетская информационная система РОССИЯ».

В электронной библиотеке вуза предусмотрена возможность масштабирования текста и изображений без потери качества.

