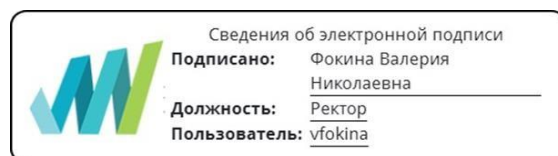


**Автономная некоммерческая организация высшего образования
«Открытый университет экономики, управления и права»
(АНО ВО ОУЭП)**

УТВЕРЖДАЮ

Ректор АНО ВО ОУЭП Фокина В.Н.



Утверждено протоколом заседания кафедры
Математики и естественно-научных дисциплин
№ 22-04 от 22 апреля 2026 г.

Б1.О.04 МОДУЛЬ ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.04.09 МЕТРОЛОГИЯ И ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Для направления подготовки:

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
(уровень бакалавриата)

Типы задач профессиональной деятельности:

проектный

Направленность (профиль):

Электротехнические системы и технологии

Форма обучения:

очная

Москва 2026

Разработчик: Тюрин Андрей Николаевич, к.тех.н., доцент

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень бакалавриата), утв. Приказом Министерства образования и науки РФ от 28 февраля 2018 г. N 144

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой Математики и естественно-научных дисциплин

Протокол заседания кафедры № 22-04 от 22.04.2026 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	4
2.1. Место дисциплины в учебном плане:	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМСЯ	4
5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДОВ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ ПО СЕМЕСТРАМ	5
6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
7. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ	7
8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	8
9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
9.1. Рекомендуемая литература:	8
9.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения	8
9.3. Перечень современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	9
11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	9
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ	11
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	11
11.1. Особенности организации образовательного процесса для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов) (в случае наличия таких категорий, обучающихся)	12
Приложение 1	14

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель: формирование основополагающих знаний, умений и навыков в области метрологии и измерительной техники, необходимых специалисту для будущей профессиональной деятельности.

Задачи:

- изучение основ метрологии и метрологического обеспечения измерительного эксперимента, принципов действия средств измерений;
- приобретение навыков применения методов измерения физических величин, методов оценки погрешностей результатов измерений;
- формирование основополагающих знаний в области метрологии и измерительной техники, и основ метрологического обеспечения современной науки и производства;
- формирование навыков использования в измерительном эксперименте различные средства и методы измерения, грамотно обрабатывать и представлять результаты измерения.
- формирования навыков планирования и проведения измерительного эксперимента.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Место дисциплины в учебном плане:

Блок: Блок 1. Дисциплины (модули).

Часть: Обязательная часть.

Модуль: Общепрофессиональной подготовки.

Осваивается (семестр):

очная форма обучения – 4

3. КОМПЕТЕНЦИИ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПК-6 - Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности

4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМСЯ

Код и наименование компетенции	Результаты обучения
ОПК-6 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	Знает: основные принципы метрологии, классы и типы измерительных приборов, методы измерения электрических и неэлектрических величин, а также требования к точности и достоверности измерений Умеет: проводить измерения электрических и неэлектрических величин, выбирая подходящие приборы и методы; анализировать полученные результаты и проводить их интерпретацию в контексте профессиональной деятельности

	Владеет: практическими навыками работы с измерительными инструментами, а также умением проводить калибровку и настройку оборудования для обеспечения точности измерений
--	--

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДОВ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ ПО СЕМЕСТРАМ

Общая трудоемкость дисциплины «Метрология и измерительная техника» для обучающихся очной формы обучения, реализуемой в АНО ВО ОУЭП по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, составляет: 4 з.е. / 144 час.

Вид учебной работы	Всего число часов и (или) зачетных единиц (по формам обучения)
	Очная
Аудиторные занятия	72
<i>в том числе:</i>	
Лекции	36
Практические занятия	36
Лабораторные работы	-
Самостоятельная работа	72
<i>в том числе:</i>	
часы на выполнение КР / КП	
Промежуточная аттестация:	
Вид	Зачет – 4 сем.
Трудоемкость (час.)	-
Общая трудоемкость з.е. / час.	4 з.е. / 144 час.

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Наименование темы дисциплины	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самост. работа (в т.ч. КР / КП)
Очная форма обучения					
1	Введение	2	2		5
2	Современная метрология. Роль и значение метрологии	2	2		5
3	Основные понятия и определения	2	2		5
4	Государственная система обеспечения единства	3	3		5
5	Погрешности измерений	3	3		5
6	Общие сведения о средствах измерений	3	3		5
7	Метрологические характеристики (МХ) средств измерения, их нормирование	3	3		6
8	Общие сведения об измерениях физических величин	3	3		6

№	Наименование темы дисциплины	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самост. работа (в т.ч. КР / КП)
9	Обработка и представление результатов измерений	3	3		6
10	Аналоговые средства измерений и их применение	3	3		6
11	Электронно-лучевые осциллографы и их применение	3	3		6
12	Цифровые измерительные устройства и их применение	3	3		6
13	Методы и средства измерения неэлектрических величин	3	3		6
Итого (часов)		36	36	-	72
Форма контроля:		Зачет			-
Всего по дисциплине:		144 / 4 з.е.			

СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Введение

Роль измерений в общественном производстве. Измерение как неотъемлемая часть современных информационных технологий.

Тема 2. Современная метрология. Роль и значение метрологии

Современное понимание метрологии как науки. История развития метрологии. Основные разделы метрологии. Единство измерений. Роль измерений в познании физических явлений и объектов, в научных исследованиях. Взаимодействие метрологии, стандартизации и сертификации в обеспечении качества и безопасности продукции работ и услуг.

Тема 3. Основные понятия и определения

Общее представление об измерении. Основные термины и определения. Физические величины. Единицы физических величин. Системы единиц. Система СИ. Основные, производные, кратные, дольные, логарифмические единицы. Измерительные шкалы. Метрические измерительные шкалы.

Тема 4. Государственная система обеспечения единства

Правовая, техническая и организационная подсистемы обеспечения единства измерений. Виды и формы Государственного метрологического контроля и надзора. Эталоны и стандартные образцы. Передача размеров единиц физической величины. Метрологическая надежность. Поверка и калибровка средств измерений. Метрологическое обеспечение производства и испытаний продукции.

Тема 5. Погрешности измерений

Классификация погрешностей. Методические и инструментальные, систематические и случайные, статические и динамические погрешности. Точечные и интервальные оценки погрешности. Формы представления результатов измерений, правило округления погрешности. Понятие и область применения неопределённости измерения.

Тема 6. Общие сведения о средствах измерений

Измерение, как процесс преобразования сигналов измерительной информации. Информационный аспект измерений. Виды измерительных преобразований. Структурные

схемы средств измерений. Классификация средств измерений. Меры, их виды. Измерительные преобразователи, их виды. Электроизмерительные приборы, их виды. Измерительные информационные системы, их виды.

Тема 7. Метрологические характеристики (МХ) средств измерения, их нормирование

Нормирование МХ средств измерений. Группы МХ. МХ, предназначенные для определения результата измерений. Нормирование основной погрешности средств измерений. Нормирование чувствительности средств измерений к внешним условиям. Нормирование влияния средства измерения на измеряемую величину. Динамические МХ средств измерений, их нормирование.

Тема 8. Общие сведения об измерениях физических величин

Классификация измерений. Прямые, косвенные, совместные, совокупные измерения. Статические и динамические измерения. Методы измерения, их виды. Метод непосредственной оценки. Методы сравнения с мерой. Основы проведения измерительного эксперимента.

Тема 9. Обработка и представление результатов измерений

Применение класса точности для оценки основной погрешности результатов измерений. Оценка погрешностей косвенных измерений. Обработка результатов прямых многократных измерений. Обработка результатов косвенных многократных измерений. Оценка неопределенности измерений.

Тема 10. Аналоговые средства измерений и их применение

Общие сведения об аналоговых средствах измерений. Измерительные преобразователи электрических сигналов. Общие сведения об электронных вольтметрах. Основные метрологические характеристики электронных вольтметров. Применение электронных вольтметров. Особенности измерения переменных напряжений. Электронные омметры, их метрологические характеристики, применение.

Тема 11. Электронно-лучевые осциллографы и их применение

Общие сведения об электронно-лучевых осциллографах. Принцип действия и устройство электронно-лучевых осциллографов. Метрологические характеристики осциллографов. Применение для измерения амплитудно-временных параметров сигналов. Применение осциллографов для измерения частоты и фазового сдвига.

Тема 12. Цифровые измерительные устройства и их применение

Общие сведения о цифровых измерительных устройствах. Виды цифровых измерительных устройств. Принцип и методы аналого-цифрового преобразования. Метрологические характеристики цифровых измерительных устройств. Способы уменьшения погрешности цифровых измерительных устройств. Цифровые измерительные устройства частотно-временных параметров. Цифровые вольтметры.

Тема 13. Методы и средства измерения неэлектрических величин

Общие сведения. Классификация измерительных преобразователей неэлектрических величин. Параметрические и генераторные измерительные преобразователи. Средства электрических измерений неэлектрических величин.

7. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ

Курсовая работа не предусмотрена

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Примерный фонд оценочных средств представлен в Приложении 1.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература:

1. Винокуров, Б. Б. Современная уровнеметрия жидких сред: учебное пособие / Б. Б. Винокуров; под редакцией А. Е. Гольдштейна. — 2-е изд. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 186 с. — ISBN 978-5-4497-1233-2. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/147297.html>
2. Гостева, Ю. Л. Основы метрологии, стандартизации и измерительной техники: учебное пособие / Ю. Л. Гостева, В. И. Жулев, Ю. А. Лукьянов. — Рязань: Рязанский государственный радиотехнический университет, 2021. — 80 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/134867.html>
3. Селиванова, З. М. Измерительная техника и электрические измерения: учебное пособие / З. М. Селиванова. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2023. — 81 с. — ISBN 978-5-8265-2591-3. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/books/141045/details>
4. Снежко, А. А. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие / А. А. Снежко. — Железногорск: Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2023. — 199 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/books/130576/details>

9.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

Программное обеспечение, необходимое для реализации дисциплины:

Лицензионное программное обеспечение (в том числе, отечественного производства)

Информационная технология. Аттестационный интеллектуальный информационный робот контроля оригинальности и профессионализма «ИИР КОП» (отечественное ПО)

Информационная технология. Онлайн тестирование цифровой платформы Ровеб (отечественное ПО)

Операционная система Windows Professional 10

Платформа проведения аттестационных процедур с использованием каналов связи (отечественное ПО)

Платформа проведения вебинаров (отечественное ПО)

ПО браузер – приложение операционной системы, предназначенное для просмотра Web-страниц

Электронный информационный ресурс «Личная студия обучающегося» (отечественное ПО)

Электронный информационный ресурс. Экспертный интеллектуальный информационный робот Аттестация ассессоров (отечественное ПО)

Свободно распространяемое программное обеспечение

Мой Офис Веб-редакторы <https://edit.myoffice.ru> (отечественное ПО);

ПО «Блокнот» - стандартное приложение операционной системы (MS Windows, Android и т.д.), предназначенное для работы с текстами.

ПО Open Office.org Draw - http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html

ПО OpenOffice.Org Calc - http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html;

ПО OpenOffice.Org Writer - http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html

ПО OpenOffice.Org.Base - http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html;

ПО OpenOffice.org.Impress - http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html

9.3. Перечень современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://www.consultant.ru/> - справочная правовая система КонсультантПлюс
2. <http://www.iprbookshop.ru> - Электронно-библиотечная система IPRSmart (ЭБС IPRSmart) –электронная библиотека по всем отраслям знаний
3. <https://cyberleninka.ru/> - научная электронная библиотека КиберЛенинка
4. <https://gufo.me/> - справочная база энциклопедий и словарей
5. <https://ro-edu.ru/> - Медиапортал «Российское образование»
6. <https://rusneb.ru/> - федеральная государственная информационная система и единое электронное пространство знаний, объединяющее оцифрованные фонды российских библиотек, музеев и архивов
7. <https://universarium.org/> - российская межвузовская платформа от ведущих университетов и компаний
8. <https://www.elibrary.ru/> - электронно-библиотечная система eLIBRARY.RU, крупнейшая в России электронная библиотека научных публикаций
9. <https://www.garant.ru/> - справочная правовая система Гарант
10. <https://www.lektorium.tv/> - российская образовательная платформа, которая предлагает массовые открытые онлайн-курсы (MOOK) и лекции от ведущих вузов, научных институтов и компаний

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Помещения для осуществления образовательного процесса по дисциплине представляют собой аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения с возможностью подключения к сети «Интернет».

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Перечень основного оборудования
Учебная аудитория для проведения учебных занятий	Комплект специализированной учебной мебели, отвечающий установленным нормам и требованиям: столы, стулья, персональные компьютеры с программным обеспечением и доступом в Интернет, шкаф книжный, доска передвижная поворотная магнитная (маркерная), тумба, кулер малый. Рабочее место преподавателя: стол, стул, персональный компьютер с программным обеспечением и доступом в Интернет.

Учебная аудитория для проведения учебных занятий	Комплект специализированной учебной мебели, отвечающий установленным нормам и требованиям: столы, стулья, персональные компьютеры с программным обеспечением и доступом в Интернет, шкаф книжный, доска интерактивная, тумба, кулер малый. VA-OS2050S Осциллограф-мультиметр. Прибор измерительный multifunctional PD666-3S4 3ф 5A RS-48596x96 LED дисплей 380B CHINT 765094. Модульный амперметр F52EAX 20A 2In, DIN прямого включения. Амперметр A48EAX 50/5A 2In, 48*48mm, шкала 240°. Амперметр F48EAX без шкалы 2In, 48*48mm. МЕГЕОН 15011, Осциллограф аналоговый 1 канал x 10МГц. 85C1-DC 30A Вольтметр постоянного тока MyPads A333412. Цифро-аналоговый преобразователь / конвертер Аудио DIGITAL – ANALOG. Генератор сигналов, частоты FG100, диапазон частот 1ГЦ-500 КГЦ. Векторный анализатор электрических цепей Nano VNA-H 50кГц - 1.5ГГц. Тестер батарей аналоговый ANENG BT-168. Цифровой вольтметр-амперметр. Миллиамперметр учебный 2s, аналоговый, для измерения силы постоянного тока. Миливольтметр GVT-417В. Осциллограф универсальный GOS620. Рабочее место преподавателя: стол, стул, персональный компьютер с программным обеспечением и доступом в Интернет.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Комплект специализированной учебной мебели, отвечающий установленным нормам и требованиям: столы, стулья, персональные компьютеры с программным обеспечением и доступом в Интернет.
Многофункциональная аудитория для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов)	Комплект специализированной мебели, отвечающий установленным нормам и требованиям (столы для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов)), персональные компьютеры, веб-камера, гарнитура, информационная система «Исток» - для слабослышащих, клавиатура Брайля, клавиатура беспроводная с большими кнопками и накладкой для лиц с ОВЗ, портативное устройство для чтения/увеличения "Pearl", подключаемое к ПК, инвалидное кресло-коляска. Рабочее место преподавателя: стол, стул, веб-камера персональный компьютер с программным обеспечением и доступом в Интернет.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины проводится в форме лекций, практических и/или лабораторных занятий, организации самостоятельной работы обучающихся, консультаций.

Главное назначение лекции - обеспечить теоретическую основу обучения, развить интерес к учебной деятельности и конкретной учебной дисциплине, сформировать у обучающихся ориентиры для самостоятельной работы над учебной дисциплиной.

Основной целью практических и/или лабораторных занятий является обсуждение наиболее сложных теоретических вопросов, их методологическая и методическая проработка, выполнение практических заданий.

Самостоятельная работа с учебной, учебно-методической и научной литературой, дополняется работой с тестирующими системами, тренинговыми программами, с информационными базами, электронными образовательными ресурсами в электронной информационно-образовательной среде организации и сети Интернет.

Цель самостоятельной работы - подготовка современного компетентного специалиста и формирование способностей и навыков к непрерывному самообразованию и профессиональному совершенствованию.

Реализация поставленной цели предполагает решение следующих задач:

- качественное освоение теоретического материала по изучаемой дисциплине, углубление и расширение теоретических знаний с целью их применения на уровне междисциплинарных связей;
- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических навыков;
- формирование умений по поиску и использованию нормативной, правовой, справочной и специальной литературы, а также других источников информации;
- развитие познавательных способностей и активности, творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самообразованию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие научно-исследовательских навыков;
- формирование умения решать практические задачи (в профессиональной деятельности), используя приобретенные знания, способности и навыки.

Самостоятельная работа является неотъемлемой частью образовательного процесса.

Самостоятельная работа предполагает инициативу самого обучающегося в процессе сбора и усвоения информации, приобретения новых знаний, умений и навыков и

ответственность его за планирование, реализацию и оценку результатов учебной деятельности. Процесс освоения знаниями при самостоятельной работе не обособлен от других форм обучения.

Самостоятельная работа по подготовке письменных работ должна:

- быть выполнена индивидуально (или являться частью коллективной работы);
- представлять собой законченную разработку (этап разработки), в которой анализируются актуальные проблемы по определенной теме и ее отдельных аспектов;
- отражать необходимую и достаточную компетентность автора;
- иметь учебную, научную и/или практическую направленность;
- быть оформлена структурно и логически последовательно;
- содержать краткие и четкие формулировки, убедительную аргументацию, доказательность и обоснованность выводов;
- соответствовать этическим нормам (правила цитирования и парафраз; ссылки на использованные библиографические источники; исключение плагиата, дублирования собственного текста и использования чужих работ).

11.1. Особенности организации образовательного процесса для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов) (в случае наличия таких категорий, обучающихся)

Образовательный процесс включает в себя теоретическое обучение, все виды практик, воспитательную работу, мероприятия по комплексному сопровождению для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов) с учетом их возрастных и индивидуальных особенностей.

Образовательная программа может быть адаптирована для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов) (адаптивная образовательная программа). Адаптивная образовательная программа разрабатывается на основании личного заявления обучающегося (законного представителя) и рекомендаций психолого-медико-педагогической комиссии и/или справке медико-социальной экспертизы, индивидуальная программа реабилитации или абилитации.

При разработке адаптивной образовательной программы учитываются особые образовательные потребности обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов), исходя из особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей.

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидам (детям-инвалидам) по их заявлению предоставляются специальные технические средства, программные средства и услуги ассистента (помощника), оказывающего необходимую техническую помощь.

При реализации адаптивной образовательной программы обучающимся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидам (детям-инвалидам) предоставляются следующие возможности:

- использование специальных технических средств;
- обеспечение электронными образовательными ресурсами, использующими аудио сопровождение учебного материала;
- обеспечение электронными образовательными ресурсами с возможностью увеличения размера шрифта;
- обеспечение печатными образовательными ресурсами;
- особенности процедур аттестации.

При реализации адаптивной образовательной программы применяются следующие формы контроля и оценки результатов обучения обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов) в зависимости от характера ограничений здоровья.

Для обучающихся с нарушением зрения:

- устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы и др.;
- с использованием компьютера и специального программного обеспечения: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты и др.;
- при возможности, письменная проверка с использованием шрифта Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств: контрольные работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.

Для обучающихся с нарушением слуха:

- письменная проверка: контрольные, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.;
- с использованием компьютера и специального программного обеспечения: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты и др.;
- при возможности, устная проверка с использованием специальных технических и программных средств, дискуссии, тренинги, круглые столы и др.

Для обучающихся с нарушением опорно-двигательного аппарата:

- письменная проверка с использованием специальных технических средств: контрольные работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.;
- устная проверка с использованием специальных технических средств: дискуссии, тренинги, круглые столы и др.;
- с использованием компьютера и специального программного обеспечения: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты и др.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

- проведение аттестации для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов) в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими инвалидности и ОВЗ, если это не создает трудностей для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов) и иных обучающихся при прохождении аттестации;
- присутствие в аудитории ассистента (помощника), оказывающего обучающимся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидам (детям-инвалидам) необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с экзаменатором);
- обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов) в аудиторию, спортивный зал, санитарные и другие вспомогательные помещения.

По письменному заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов) продолжительность сдачи экзамена может быть увеличена по отношению к установленной продолжительности его сдачи:

- продолжительность сдачи экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительность подготовки обучающегося к ответу на экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут.

О необходимости обеспечения специальных условий для проведения аттестации обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов), обучающийся должен сообщить письменно не позднее, чем за 10 дней до начала аттестации. К заявлению прилагаются документы, подтверждающие наличие у обучающегося индивидуальных особенностей (при отсутствии указанных документов в организации).

**Автономная некоммерческая организация высшего образования
«Открытый университет экономики, управления и права»
(АНО ВО ОУЭП)**

Фонд оценочных средств

Текущего контроля и промежуточной аттестации
по дисциплине (модулю)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.04.09 МЕТРОЛОГИЯ И ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Для направления подготовки:

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
(уровень бакалавриата)

Типы задач профессиональной деятельности:

проектный

Направленность (профиль):

Электротехнические системы и технологии

Форма обучения:

очная

Москва 2026

Результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Результаты обучения
ОПК-6 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	Знает: основные принципы метрологии, классы и типы измерительных приборов, методы измерения электрических и неэлектрических величин, а также требования к точности и достоверности измерений Умеет: проводить измерения электрических и неэлектрических величин, выбирая подходящие приборы и методы; анализировать полученные результаты и проводить их интерпретацию в контексте профессиональной деятельности Владеет: практическими навыками работы с измерительными инструментами, а также умением проводить калибровку и настройку оборудования для обеспечения точности измерений

Показатели оценивания результатов обучения

Шкала оценивания			
Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
ОПК-6 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности			
Не знает основные принципы метрологии, классы и типы измерительных приборов, методы измерения электрических и неэлектрических величин, а также требования к точности и достоверности измерений Не умеет: проводить измерения электрических и неэлектрических величин, выбирая подходящие приборы и методы; анализировать полученные результаты и проводить их интерпретацию в контексте	Поверхностно знает: основные принципы метрологии, классы и типы измерительных приборов, методы измерения электрических и неэлектрических величин, а также требования к точности и достоверности измерений В целом умеет: проводить измерения электрических и неэлектрических величин, выбирая подходящие приборы и методы; анализировать полученные результаты и проводить их интерпретацию в	Знает: основные принципы метрологии, классы и типы измерительных приборов, методы измерения электрических и неэлектрических величин, а также требования к точности и достоверности измерений, но допускает несущественные ошибки Умеет: проводить измерения электрических и неэлектрических величин, выбирая подходящие приборы и методы; анализировать полученные	Знает: основные принципы метрологии, классы и типы измерительных приборов, методы измерения электрических и неэлектрических величин, а также требования к точности и достоверности измерений Умеет: проводить измерения электрических и неэлектрических величин, выбирая подходящие приборы и методы; анализировать полученные результаты и проводить их интерпретацию в контексте

профессиональной деятельности Не владеет практическими навыками работы с измерительными инструментами, а также умением проводить калибровку и настройку оборудования для обеспечения точности измерений	контексте профессиональной деятельности, но испытывает затруднения В целом владеет: практическими навыками работы с измерительными инструментами, а также умением проводить калибровку и настройку оборудования для обеспечения точности измерений, но испытывает сильные затруднения	результаты и проводить их интерпретацию в контексте профессиональной деятельности, но иногда допускает ошибки Владеет: практическими навыками работы с измерительными инструментами, а также умением проводить калибровку и настройку оборудования для обеспечения точности измерений, но иногда допускает ошибки	профессиональной деятельности Владеет: практическими навыками работы с измерительными инструментами, а также умением проводить калибровку и настройку оборудования для обеспечения точности измерений
---	---	---	---

Оценочные средства

Примеры тем для реферата:

1. Основы метрологии: история, понятия и значение метрологических измерений.
2. Международная система единиц измерения (СИ): принципы, структура и роль в современной науке.
3. Методы измерения физических величин: теория, практика и оценка погрешностей.
4. Стандартизация и калибровка измерительных приборов: методы и значение в промышленности.
5. Роль метрологических центров в обеспечении единства измерений на национальном и международном уровнях.
6. Использование программных средств и цифровых технологий в измерительной технике.
7. Автоматизация процессов измерения в современной промышленности: тенденции и перспективы.
8. Анализ источников ошибок в измерениях и методы их минимизации.
9. Применение метрологии в научных исследованиях: методы и инструменты измерения.
10. Метрологическое обеспечение производственных процессов: задачи, методы и практические решения.
11. Развитие инновационных измерительных систем для контроля качества продукции.
12. Метрологические аспекты экопроизводства: измерение загрязнений и контроль окружающей среды.
13. Измерительная техника в медицине: диагностика, мониторинг и стандарты безопасности.
14. Нормативно-правовая база в области метрологии: анализ стандартов и требований.

15. Точность измерений и методы оценки погрешностей: теоретические и практические аспекты.
16. Применение метрологических методов в нано- и микротехнологиях.
17. Роль экспериментальных методов в метрологии и обеспечение достоверности измерений.
18. Калибровка сложных систем: от лабораторных разработок до промышленного применения.
19. Перспективы развития измерительной техники в эпоху цифровизации и Интернета вещей.
20. Применение метрологических подходов в оценке инновационных технологических процессов.

Оценка реферата производится по шкале «зачтено» / «не зачтено».

Примеры тем для докладов

1. Основные понятия метрологии: определение и значимость.
2. История метрологии: развитие системы единиц измерения.
3. Типы измерений и их классификация: прямые и косвенные измерения.
4. Международная система единиц (СИ): основы и применение.
5. Альтернативные системы измерений: сравнение с СИ.
6. Проблемы переводов единиц измерения в практике.
7. Принципы и методы точных измерений в метрологии.
8. Погрешность измерений: виды, причины и методы оценки.
9. Статистический анализ результатов измерений: применение и примеры.
10. Классификация измерительных приборов: механические и электрические.
11. Принципы работы и области применения мультиметров.
12. Разработка и применение сенсоров в измерительной технике.
13. Процесс калибровки измерительных приборов: цели и методы.
14. Разница между калибровкой и поверкой: определения и примеры.
15. Нормативные документы и стандарты в области поверки.
16. Измерение температуры: термометры и термопары.
17. Измерение давления: виды и принципы работы приборов.
18. Измерение времени: часовое дело и его точность.
19. Современные технологии автоматизации измерительных процессов.
20. Программное обеспечение для обработки и анализа данных измерений.
21. Применение роботов и автоматизированных систем в метрологии.
22. Дигитализация в метрологии: влияние на измерительные процессы.
23. Нанометрия: современные методы и применение.
24. Экологическая метрология: измерения в охране окружающей среды.
25. Роль международных организаций в стандартизации метрологии.
26. Взаимное признание результатов измерений: практические аспекты.
27. Проблемы и достижения в международной метрологии.
28. Метрология в медицине: измерительные технологии и их влияние на диагностику.
29. Метрология в производстве: контроль качества и стандартизация.
30. Значение метрологии в научных исследованиях: примеры и практическое применение.

Оценка докладов производится по шкале «зачтено» / «не зачтено».

Пример теста

1. Укажите задачи метрологии:
 - а) обеспечение единства измерений с необходимой и требуемой точностью;
 - б) разработка и совершенствование средств и методов измерений; повышение их точности;
 - в) разработка новой и совершенствование действующей правовой и нормативной базы;
 - г) совершенствование эталонов единиц измерения для повышения их точности;
 - д) усовершенствование способов передачи единиц измерений от эталона к измеряемому объекту;
 - е) установление и воспроизведение в виде эталонов единиц измерений.
2. Как называется совокупность операций, выполняемых при определении количественного значения величины:
 - а) величина;
 - б) значение величин;
 - в) измерение;
 - г) калибровка;
 - д) поверка.
3. Укажите нормированные метрологические характеристики средств измерений:
 - а) диапазон показаний;
 - б) точность измерений;
 - в) единство измерений;
 - г) порог измерений;
 - д) погрешность.
4. Как называется единица физической величины, определяемая через основную единицу физической величины:
 - а) основная;
 - б) кратная;
 - в) производная;
 - г) системная;
 - д) дольная.
5. Чему равно верхнее отклонение: $20-0,3-0,6$?
 - а) 20
 - б) -0,6
 - в) -0,3
6. Относительная погрешность измерения:
 - а) погрешность, являющаяся следствием влияния отклонения в сторону какого – либо из параметров, характеризующих условия измерения
 - б) составляющая погрешности измерений не зависящая от значения измеряемой величины
 - в) составляющая погрешности измерений, обусловленная несовершенством принятого метода измерений
 - г) абсолютная погрешность, деленная на действительное значение
 - д) погрешность результата косвенных измерений, обусловленная воздействием всех частных погрешностей величин-аргументов
7. К мерам относятся:
 - а) эталоны физических величин

- б) стандартные образцы веществ и материалов
 - в) все перечисленное верно
8. Какие эталоны передают свои размеры вторичным эталонам:
- а) международные эталоны;
 - б) государственные первичные эталоны
 - в) калибры;
 - г) вторичные эталоны;
 - д) рабочие эталоны;
9. Как называется совокупность операций, выполняемых в целях подтверждения соответствия средств измерений метрологическим требованиям:
- а) аккредитация;
 - б) сертификация;
 - в) лицензирование;
 - г) контроль;
 - д) поверка;
 - е) калибровка;
10. Как называется качественная характеристика физической величины:
- а) размерность
 - б) величина:
 - в) единица физической величины;
 - г) значение физической величины;
 - д) размер;
12. К сферам распространения государственного метрологического контроля и надзора относится:
- а) здравоохранение
 - б) ветеринария
 - в) охрана окружающей среды
 - д) обеспечение безопасности труда
13. Как называется единица физической величины в целое число раз больше системной единицы физической величины:
- а) внесистемная;
 - б) основная;
 - в) дольная;
 - г) кратная;
 - д) производная.
14. Требования к отклонениям, имеющим конкретную геометрическую форму – это:
- а) общие требования
 - б) частные требования
 - в) комплексные требования
15. Укажите виды измерений, при которых определяются фактические значения нескольких неоднородных величин для нахождения функциональной зависимости между ними:
- а) совместные;
 - б) совокупные;
 - в) преобразовательные;
 - г) прямые;
 - д) сравнительные

16. Укажите, каким способом можно значительно уменьшить случайную погрешность:
- а) путем устранения причины, по которой она возникла;
 - б) путем увеличения числа измерений и статистической обработки результатов;
 - в) исключением в процессе измерения;
17. Главная характеристика шероховатости в машиностроении – это:
- а) геометрическая величина неровностей
 - б) количество неровностей
 - в) отражающая способность
18. Действительное отклонение – это:
- а) алгебраическая разность между действительным и номинальным размером
 - б) алгебраическая разность между предельным и номинальным размером
 - в) алгебраическая разность между предельным и действительным размером
19. Какие средства измерений представляют собой совокупность измерительных преобразователей и отсчетного устройства:
- а) измерительные системы;
 - б) измерительные установки
 - в) вещественные меры;
 - г) индикаторы;
 - д) измерительные приборы;
20. Поверхность, имеющая форму номинальной поверхности и соприкасающаяся с реальной поверхностью, называется:
- а) прилегающая поверхность
 - б) соприкасающаяся поверхность
 - в) касательная поверхность

Критерии оценивания тестовых заданий

Оценка формируется следующим образом:

- оценка «отлично» - 85-100% правильных ответов;
- оценка «хорошо» - 70-84% правильных ответов;
- оценка «удовлетворительно» - 40-69% правильных ответов;
- оценка «неудовлетворительно» - менее 39% правильных ответов.

Пример вопросов для зачета

1. Основные понятия и постулаты метрологии. Единство измерений. Физические величины, их виды
2. Единицы физических величин. Система единиц физических величин. Кратные, дольные, основные, производные единицы
3. Измерительные шкалы, их виды. Метрические измерительные шкалы
4. Эталоны единиц физических величин, их виды. Стандартные образцы
5. Поверка и калибровка средств измерений
6. Виды измерений, их классификация
7. Методы измерений
8. Классификация погрешностей измерений
9. Применение электронно-лучевых осциллографов для наблюдения сигналов и измерения амплитудных и временных параметров сигналов. Погрешности измерения
10. Выбор шага дискретизации при аналого-цифровом преобразовании
11. Классификация кодов, применяемых в ЦИУ. Примеры кодов

12. Погрешность квантования ЦИУ. Характеристики погрешности квантования
13. Термоэлектрические преобразователи
14. Классификация измерительных преобразователей неэлектрических величин
15. Электронные вольтметры, их характеристики и применение
16. Цифровые частотомеры
17. Цифровой время-импульсный вольтметр
18. Мосты постоянного тока
19. Мосты переменного тока
20. Классификация средств измерений
21. Метрологическая надежность
22. Нормирование метрологических характеристик
23. Класс точности, его применения для оценки погрешности результатов измерений
24. Обработка результатов многократных измерений
25. Государственный метрологический контроль и надзор
26. Принцип работы электронно-цифрового осциллографа
27. Метрологические характеристики средств измерений и их нормирование
28. Метрологическое обеспечение производства и испытаний продукции
29. Классификация средств измерений
30. Виды нормируемых метрологических характеристик

Критерии оценки при проведении промежуточной аттестации

Оценивание знаний обучающихся осуществляется по 4-балльной шкале при проведении экзаменов и зачетов с оценкой (оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно») или 2-балльной шкале при проведении зачета («зачтено», «не зачтено»).

При прохождении обучающимися промежуточной аттестации оцениваются:

1. Полнота, четкость и структурированность ответов на вопросы, аргументированность выводов.
2. Качество выполнения практических заданий (при их наличии): умение перевести теоретические знания в практическую плоскость; использование правильных форматов и методологий при выполнении задания; соответствие результатов задания поставленным требованиям.
3. Комплексность ответа: насколько полно и всесторонне обучающийся раскрыл тему вопроса и обратился ко всем ее аспектам.

Критерии оценивания

4-балльная шкала и 2-балльная шкалы	Критерии
«Отлично» или «зачтено»	1. Полные и качественные ответы на вопросы, охватывающие все необходимые аспекты темы. Обучающийся обосновывает свои выводы с использованием соответствующих фактов, данных или источников, демонстрируя глубокую аргументацию. 2. Обучающийся успешно переносит свои теоретические знания в практическую реализацию. Выполненные задания соответствуют высокому уровню качества, включая использование правильных форматов, методологий и инструментов.

	3. Обучающийся анализирует и оценивает различные аспекты темы, демонстрируя способность к критическому мышлению и самостоятельному исследованию.
«Хорошо» или «зачтено»	1. Обучающийся предоставляет достаточно полные ответы на вопросы с учетом основных аспектов темы. Ответы обучающегося имеют ясную структуру и последовательность, делая их понятными и логически связанными. 2. Обучающийся способен применить теоретические знания в практических заданиях. Выполнение задания в целом соответствует требованиям, хотя могут быть некоторые недочеты или неточные выводы по полученным результатам. 3. Обучающийся представляет хорошее понимание темы вопроса, охватывая основные аспекты и направления ее изучения. Ответы обучающегося содержат достаточно информации, но могут быть некоторые пропуски или недостаточно глубокие суждения.
«Удовлетворительно» или «зачтено»	1. Ответы на вопросы неполные, не охватывают всех аспектов темы и не всегда структурированы или логически связаны. Обучающийся предоставляет верные выводы, но они недостаточно аргументированы или основаны на поверхностном понимании предмета вопроса. 2. Обучающийся способен перенести теоретические знания в практические задания, но недостаточно уверен в верности примененных методов и точности в их выполнении. Выполненное задание может содержать некоторые ошибки, недочеты или расхождения. 3. Обучающийся охватывает большинство основных аспектов темы вопроса, но демонстрирует неполное или поверхностное их понимание, дает недостаточно развернутые объяснения.
«Неудовлетворительно» или «не зачтено»	1. Обучающийся отвечает на вопросы неполно, не раскрывая основных аспектов темы. Ответы обучающегося не структурированы, не связаны с заданным вопросом, отсутствует их логическая обоснованность. Выводы, предоставляемые обучающимся, представляют собой простые утверждения без анализа или четкой аргументации. 2. Обучающийся не умеет переносить теоретические знания в практический контекст и не способен применять их для выполнения задания. Выполненное задание содержит много ошибок, а его результаты не соответствуют поставленным требованиям и (или) неправильно интерпретируются. 3. Обучающийся ограничивается поверхностным рассмотрением темы и не показывает понимания ее существенных аспектов. Ответ обучающегося частичный или незавершенный, не включает анализ рассматриваемого вопроса, пропущены важные детали или связи.

ФОС для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации одобрен на заседании кафедры (Протокол заседания кафедры № 22-04 от 22.04.2026 г.).