

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Вишневский Дмитрий Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 30.04.2025 11:55:50
Уникальный программный ключ:
03474917c4d012283e5ad996a48a5e70bf8da057

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет информационных технологий и автоматизации
производственных процессов
Кафедра электромеханики им. А. Б. Зеленова



УТВЕРЖДАЮ
И. о. проректора по
учебной работе
Д. В. Мулов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы метрологии и электрические измерения

(наименование дисциплины)

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

(код, наименование направления)

Электрические машины и аппараты

(профиль подготовки)

Квалификация бакалавр

(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения очная, заочная

(очная, очно-заочная, заочная)

Алчевск, 2024

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Цель дисциплины: фундаментальная подготовка студентов в области электрических измерений, для создания теоретической базы для последующего изучения ряда технических дисциплин. Освоение дисциплины позволяет сформировать целостную систему научных и инженерных знаний у студентов, подготавливает выпускника для последующей производственной деятельности в области электроэнергетики.

Задачи изучения дисциплины: приобретение студентами базовых знаний в вопросах организации проведения электротехнических измерений; формирование теоретических и практических навыков в решении практических задач, связанных с измерением электрических величин; формирование навыков самостоятельно приобретать и применять полученные знания; формирование навыков проведения измерительного эксперимента и обработки результатов измерений; применение полученных знаний, навыков и умений в последующей профессиональной деятельности.

Дисциплина направлена на формирование компетенций ОПК-3 и ОПК-6 выпускника.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины: курс входит в БЛОК 1 «Дисциплины (модули)», часть блока 1 формируемую участниками образовательных отношений подготовки студентов по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (профиль «Электрические машины и аппараты»).

Дисциплина основывается на базе дисциплин: «Физика», «Высшая математика», «Теоретические основы электротехники».

Является основой для изучения следующих дисциплин: «Электрический привод», «Общая энергетика», «Расчет и проектирование электрических машин».

Материал данного курса призван дать общие сведения о методах измерений, способах обеспечения их единства и точности; номенклатуре и применению измерительной техники.

Проведение измерений является одним из основных средств получения знаний о мире, а накопленный экспериментальный материал – это база для обобщений и установления закономерностей его существования и развития.

Среди всех измерений особое место занимают электрические измерения, в силу универсальности электрических сигналов и имеющихся возможностей для их обработки и хранения. Кроме того, часто при измерении магнитных и неэлектрических величин выходным сигналом преобразователя является электрический сигнал.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 ак. ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (18 ак.ч. для групп ЭМА, 4 ак. ч. для группы ЭМА-з), лабораторные занятия (18 ак.ч. для групп ЭМА, 4 ак. ч. для группы ЭМА-з), практические занятия (18 ак.ч. для групп ЭМА, 2 ак. ч. для группы ЭМА-з), и самостоятельная работа студента (54 ак.ч. для групп ЭМА, 98 ак.ч. для группы ЭМА-з).

Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре для группы ЭМА и для группы ЭМА-з. Форма промежуточной аттестации – зачет.

3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Процесс изучения дисциплины «Основы метрологии и электрические измерения» направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-3	ОПК-3.1. Применяет соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач
Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	ОПК-6	ОПК-6.1. Знает современные методы и средства измерения электрических и неэлектрических величин ОПК-6.2. Умеет проводить измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывать результаты измерений и оценивать их погрешность ОПК-6.3. Владеет навыками проведения измерения различных параметров объектов профессиональной деятельности

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 3 зачётных единицы, 108 ак. ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к лабораторным работам, подготовку к практическим занятиям, текущему контролю, самостоятельное изучение материала и подготовку к зачету.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 4.1.

Таблица 4.1 – Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Всего ак. ч.	Ак .ч. по семестрам
		4
Аудиторная работа, в том числе:	108	108
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Курсовая работа/курсовой проект	–	–
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	54	54
Подготовка к лекциям	4	4
Подготовка к лабораторным работам	9	9
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	9	9
Выполнение курсовой работы / проекта	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат (индивидуальное задание)	-	-
Домашнее задание	-	-
Подготовка к контрольной работе	8	8
Подготовка к коллоквиумам	6	6
Аналитический информационный поиск	9	9
Работа в библиотеке	9	9
Подготовка к экзамену	-	-
Промежуточная аттестация – зачет (З)	3	3
Ак. ч.	108	108
З. е.	3	3

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенций, приведенных в п. 3 дисциплина разбита на 9 тем:

- тема 1 (Основные понятия метрологии);
- тема 2 (Виды и методы измерения. Этапы измерения. Оценка погрешностей при измерениях. Основы теории измерений и погрешностей);
- тема 3 (Метрологические характеристики средств измерений);
- тема 4 (Электрический сигнал и формы его представления);
- тема 5 (Функциональная, структурная и техническая организация аналоговых измерительных устройств);
- тема 6 (Электромеханические и электронные приборы);
- тема 7 (Аналоговые средства динамических измерений);
- тема 8 (Функциональная, структурная и техническая организация цифровых измерительных устройств);
- тема 9 (Информационно-измерительные системы и системы автоматизации испытаний).

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной и заочной формы приведены в таблице 5.1 – 5.4 соответственно.

Таблица 5.1 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения, 4 семестр)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Грудоемкость в ак. ч.	Темы практических занятий	Грудоемкость в ак. ч.	Темы лабораторных занятий	Грудоемкость в ак. ч.
1	Основные понятия метрологии	Введение в теорию измерений. Понятия физической величины. Эталоны, их классификация. Международная система единиц. Государственная система метрологии. Рабочие измерительные средства	2	Методика определения результата измерения. Оценка погрешностей при измерениях	2	Вводное занятие. Поверка амперметра.	2
2	Виды и методы измерения. Этапы измерения. Оценка погрешностей при измерениях. Основы теории измерений и погрешностей	Характеристики средств измерений. Средства измерений электрических величин. Приборы и измерительные комплексы. Образцовые и рабочие средства измерений. Принципы построения поверочных схем. Основные характеристики средств измерений. Основы теории измерений и погрешностей. Классификация измерений. Абсолютная и относительная погрешности. Статическая и динамическая погрешности. Случайные погрешности. Характеристика случайных погрешностей. Прямые и косвенные измерения. Обработка результатов косвенных измерений. Погрешность косвенных измерений. Формы записи результатов.	2	Обработка результатов косвенных измерений. Погрешность косвенных измерений. Формы записи результатов	2	Исследование измерительного трансформатора тока	4
				Аппроксимация зависимости коэффициента трансформации измерительного трансформатора тока от величины сопротивления измерительной цепи	2	Измерение мощности в однофазной цепи	2
3	Метрологические характеристики средств измерений	Классификация измерительных приборов. Класс точности. Шкала прибора, условные обозначения на ней. Поверка средств измерений. Средства измерений прямого преобразования. Средства измерений компенсационного преобразования.	2	—	—	—	—

Продолжение таблицы 5.1

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Грудоемкость в ак. ч.	Темы практических занятий	Грудоемкость в ак. ч.	Темы лабораторных занятий	Грудоемкость в ак. ч.
4	Электрический сигнал и формы его представления	Сигналы измерительной информации, общие сведения. Непрерывные и дискретные сигналы. Дискретизация сигналов.	2	Расчёт шунтов и дополнительных сопротивлений. Определение погрешностей измерительных приборов. Определение методических погрешностей	4	Измерение мощности в трёхфазных цепях	4
5	Функциональная, структурная и техническая организация аналоговых измерительных устройств	Структура аналоговых измерительных приборов. Уравнение движения измерительного механизма. Узлы и детали измерительных приборов; типы измерительных механизмов, их условные обозначения; знаки на шкалах и щитках приборов.	2	—	—	—	—
6	Электромеханические и электронные приборы	Электромеханические аналоговые измерительные приборы. Классификация, принцип действия, применение. Общие характеристики магнитоэлектрических, электромагнитных, электродинамических, электростатических и индукционных приборов. Расширение пределов измерений. Электронные вольтметры для измерения постоянных, переменных и импульсных напряжений. Принцип действия, схемы, характеристики. Преобразователи для измерения мощности и энергии.	2	Определение погрешностей измерительных трансформаторов тока и напряжения	4	Измерение реактивной мощности в трёхфазных цепях	4

Продолжение таблицы 5.1

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы лабораторных занятий	Трудоемкость в ак. ч.
7	Аналоговые средства динамических измерений	Измерение и регистрация изменяющихся во времени величин. Электронно-лучевой осциллограф. Устройство и применение для регистрации периодических и непериодических сигналов, временных интервалов, частоты, сдвига фаз	2	—	—	—	—
8	Функциональная, структурная и техническая организация цифровых измерительных устройств	Функциональная, структурная и техническая организация цифровых измерительных устройств: устройство, принцип работы и структура; дискретизация; цифровое кодирование; методы преобразования непрерывной величины в дискретную величину	2	Измерение взаимной индуктивности методом согласного и встречного включения катушек	4	Измерение параметров электрических сигналов	2
9	Информационно-измерительные системы и системы автоматизации испытаний	Информационно-измерительные системы и систем автоматизации испытаний: датчики электрических и неэлектрических величин; многофункциональные цифровые приборы; интерфейсы средств измерительной техники; цифровые запоминающие приборы; системы на основе микропроцессоров; использование персональных компьютеров в телеметрических системах	2	—	—	—	—
Всего аудиторных часов			18	—	18	—	18

Таблица 5.2 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (заочная форма обучения, 4 семестр)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак. ч.	Темы лабораторных занятий	Трудоемкость в ак. ч.
1	Основные понятия метрологии	Введение в теорию измерений. Понятия физической величины. Эталоны, их классификация. Международная система единиц. Государственная система метрологии. Рабочие измерительные средства	2	Методика определения результата измерения. Оценка погрешностей при измерениях	2	Поверка амперметра	4
2	Электромеханические аналоговые измерительные приборы	Классификация, принцип действия, применение электромеханических аналоговых измерительных приборов. Общие характеристики аналоговых приборов	2				
Всего аудиторных часов			4	—	2	—	4

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1 Критерии оценивания

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала (https://www.dstu.education/images/structure/license_certificate/polog_kred_modul.pdf).

Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Код и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ОПК-3, ОПК-6	Зачет	Комплект контролирующих материалов для зачета

Всего по текущей работе в семестре студент может набрать 100 баллов, в том числе:

- устный опрос на защите лабораторных работ – всего 60 баллов;
- устный опрос на практических занятиях – всего 20 баллов
- тестовый контроль по теоретической части курса – всего 20 баллов.

Зачет проставляется автоматически, если студент набрал в течении семестра не менее 60 баллов и отчитался за каждую контрольную точку. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60 % от максимального.

Зачет по дисциплине «Основы метрологии и электрические измерения» проводится по результатам работы в семестре. В случае, если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, во время сессии студент имеет право повысить итоговую оценку либо в форме устного собеседования по приведенным ниже вопросам (п. 6.4), либо в результате тестирования.

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 6.

Таблица 6.2 – Шкала оценивания знаний

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале зачёт/экзамен
0-59	Не зачтено/неудовлетворительно
60-73	Зачтено/удовлетворительно
74-89	Зачтено/хорошо
90-100	Зачтено/отлично

6.2 Домашние задания

Для студентов очной формы обучения домашние задания не предусмотрены. Студенты заочной формы обучения в каждом семестре выполняют контрольную работу по имеющимся методическим указаниям.

6.3 Темы рефератов

Написание рефератов при изучении дисциплины не предусмотрено.

6.4 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Тема 1 Основные понятия метрологии

- 1) Что такое метрология, и какие области знаний она охватывает?
- 2) Что такое измерение, средства измерения и погрешность измерения?
- 3) Приведите основные единицы Международной системы единиц СИ.
- 4) Приведите численные значения и условные обозначения кратных и дольных значений единиц физических величин.

Тема 2 Виды и методы измерения. Этапы измерения. Оценка погрешностей при измерениях. Основы теории измерений и погрешностей

- 1) Какие виды измерений используются на практике?
- 2) Какие существуют методы измерений и в чем они заключаются?
- 3) Что принято называть абсолютной, относительной и приведенной погрешностями?
- 4) Чем отличается основная погрешность измерения от дополнительной погрешности?
- 5) Чем отличается методическая погрешность измерения от инструментальной?
- 6) Чем отличается систематическая погрешность измерения от случайной погрешности?

Тема 3 Метрологические характеристики средств измерений

- 1) Какие статистические характеристики обработки используются на практике?
- 2) Что характеризует величина среднеквадратического отклонения?
- 3) В чем заключается суть понятий «доверительной вероятности» и «доверительного интервала», используемых при статистической обработке результатов измерений?

Тема 4 Электрический сигнал и формы его представления

- 1) Электромеханические аналоговые измерительные приборы. Классификация, принцип действия, применение.
- 2) Что такое магнитоэлектрические приборы?

3) Расширение пределов измерений напряжения. Добавочные сопротивления.

4) Что такое электростатические приборы?

Тема 5 Функциональная, структурная и техническая организация аналоговых измерительных устройств

1) Опишите электродинамические и ферродинамические приборы?

2) Какое функциональное назначение имеют измерительные трансформаторы тока и напряжения?

3) Какое функциональное назначение имеют электромагнитные приборы?

4) Какое функциональное назначение имеют компенсаторы (потенциометры) постоянного тока?

5) Как измеряется фаза? Какое функциональное назначение имеют аналоговые фазометры?

6) Что такое индукционные приборы и счетчики активной энергии?

7) Какие вы знаете цифровые приборы?

8) Какие есть классы точности приборов?

9) Что такое цифровое кодирование?

Тема 6 Электромеханические и электронные приборы

1) Электронный осциллограф. В чем суть понятия линейной развертки?

2) Каковы методы преобразования непрерывных измеряемых величин в коды? Опишите метод последовательного счета?

3) Какое функциональное назначение имеют измерительные преобразователи?

4) Какие бывают измерительные системы?

Тема 7 Аналоговые средства динамических измерений

1) Измерения мощности в однофазных цепях с помощью электродинамических ваттметров.

2) Измерение мощности в трехфазных цепях?

3) На чем основан принцип мостового метода измерения электрических величин?

4) Приведите схему одинарного моста и объясните его работу.

5) Напишите уравнение равновесия моста.

Тема 8 Функциональная, структурная и техническая организация цифровых измерительных устройств

1) Опишите компьютерные измерительные системы.

2) Какое функциональное назначение имеют сетевые информационно-измерительные системы?

3) Перечислите основные узлы цифрового измерительного прибора.

4) Чем обусловлена погрешность квантования по уровню? Перечислите виды кодов, используемых в цифровой технике.

5) Как подразделяются АЦП по методу преобразования входного сигнала в цифровой код?

6) Какие специфические погрешности присущи цифровым устройствам?

7) Назовите характеристики ЦИУ.

Тема 9 Информационно-измерительные системы и системы автоматизации испытаний

1) Для каких целей применяется автоматизация измерений?

2) Что относят к автоматизированным средствам измерений?

6.5 Вопросы для подготовки к экзаменам

1) Что такое метрология, и какие области знаний она охватывает?

2) Что такое измерение, средства измерения и погрешность измерения?

3) Приведите основные единицы Международной системы единиц СИ.

4) Приведите численные значения и условные обозначения кратных и дольных значений единиц физических величин.

5) Какие виды измерений используются на практике?

6) Какие существуют методы измерений и в чем они заключаются?

7) Что принято называть абсолютной, относительной и приведенной погрешностями?

8) Чем отличается основная погрешность измерения от дополнительной погрешности?

9) Чем отличается методическая погрешность измерения от инструментальной?

10) Чем отличается систематическая погрешность измерения от случайной погрешности?

11) Какие статистические характеристики обработки используются на практике?

12) Что характеризует величина среднеквадратического отклонения?

13) В чем заключается суть понятий «доверительной вероятности» и «доверительного интервала», используемых при статистической обработке результатов измерений?

14) Электромеханические аналоговые измерительные приборы. Классификация, принцип действия, применение.

15) Что такое магнитоэлектрические приборы?

16) Расширение пределов измерений напряжения. Добавочные сопротивления.

- 17) Что такое электростатические приборы?
- 18) Опишите электродинамические и ферродинамические приборы?
- 19) Какое функциональное назначение имеют измерительные трансформаторы тока и напряжения?
- 20) Какое функциональное назначение имеют электромагнитные приборы?
- 21) Какое функциональное назначение имеют компенсаторы (потенциометры) постоянного тока?
- 22) Как измеряется фаза? Какое функциональное назначение имеют аналоговые фазометры?
- 23) Что такое индукционные приборы и счетчики активной энергии?
- 24) Какие вы знаете цифровые приборы?
- 25) Какие есть классы точности приборов?
- 26) Что такое цифровое кодирование?
- 27) Электронный осциллограф. В чем суть понятия линейной развертки?
- 28) Каковы методы преобразования непрерывных измеряемых величин в коды? Опишите метод последовательного счета?
- 29) Какое функциональное назначение имеют измерительные преобразователи?
- 30) Какие бывают измерительные системы?
- 31) Измерения мощности в однофазных цепях с помощью электродинамических ваттметров.
- 32) Измерение мощности в трехфазных цепях?
- 33) На чем основан принцип мостового метода измерения электрических величин?
- 34) Приведите схему одинарного моста и объясните его работу.
- 35) Напишите уравнение равновесия моста.
- 36) Опишите компьютерные измерительные системы.
- 37) Какое функциональное назначение имеют сетевые информационно-измерительные системы?
- 38) Перечислите основные узлы цифрового измерительного прибора.
- 39) Чем обусловлена погрешность квантования по уровню? Перечислите виды кодов, используемых в цифровой технике.
- 40) Как подразделяются АЦП по методу преобразования входного сигнала в цифровой код?
- 41) Какие специфические погрешности присущи цифровым устройствам?
- 42) Назовите характеристики ЦИУ.
- 43) Для каких целей применяется автоматизация измерений?
- 44) Что относят к автоматизированным средствам измерений?

6.6 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

По дисциплине курсовой проект не предусмотрен.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Широбокова, О. Е. Метрология, стандартизация и сертификация : учебно-методическое пособие к изучению дисциплины и выполнению практических работ по дисциплине «Метрология стандартизация и сертификация» / О. Е. Широбокова, А. М. Никитин. — Брянск : Брянский государственный аграрный университет, 2024. — 90 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/147631.html> (дата обращения: 20.08.2024).

2. Медведев, Ю. Н. Основы метрологии : учебное пособие по дисциплине «Метрология. Стандартизация. Сертификация» / Ю. Н. Медведев. — Москва : Российский университет транспорта (МИИТ), 2020. — 83 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/115865.html> (дата обращения: 20.08.2024).

3. Электрические измерения в электроэнергетических системах и комплексах : учебное пособие / М. А. Каменская, А. В. Кобелев, А. Н. Кагдин [и др.]. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2023. — 81 с. — ISBN 978-5-8265-2611-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/141102.html> (дата обращения: 20.08.2024).

4. 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/141045.html> (дата обращения: 20.08.2024).

Дополнительная литература

1. Лобастов, С. А. Основы метрологии и методы измерения физических величин : учебное пособие / С. А. Лобастов. — Саров : Российский федеральный ядерный центр – ВНИИЭФ, 2018. — 412 с. — ISBN 978-5-9515-0406-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/101930.html> (дата обращения: 20.08.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

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> (дата обращения: 20.08.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Угольников, А. В. Метрология. Электрические измерения : практикум / А. В. Угольников. — Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 140 с. — ISBN 978-5-4497-0019-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/82232.html> (дата обращения: 20.08.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/82232>

7.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная библиотека ДонГТУ : официальный сайт. — Алчевск. — URL: library.dstu.education. — Текст : электронный.

2. Научно-техническая библиотека БГТУ им. Шухова : официальный сайт. — Белгород. — URL: <http://ntb.bstu.ru/jirbis2/>. — Текст : электронный.

3. Консультант студента : электронно-библиотечная система. — Москва. — URL: <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. — Текст : электронный.

4. Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система. — URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red. — Текст : электронный.

5. IPR BOOKS : электронно-библиотечная система. — Красногорск. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/>. — Текст : электронный.

6. Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) : официальный сайт. — Москва. — <https://www.gosnadzor.ru/>. — Текст : электронный.

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов деятельности в процессе обучения, соответствует требованиям ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 7.

Таблица 8.1 – Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
Специальные помещения: <i>Учебно-исследовательская лаборатория метрологии (20 посадочных мест)</i> - Лабораторное устройство К4822/2 – 20 - Счетчики 3-х фазные – 20 - Амперметр – 20 - Вольтметр – 6 - Ваттметр – 20	ауд 111, корп. четвертый

Лист согласования РПД

Разработал
ст. преп. кафедры электромеханики
им. А. Б. Зеленова

(должность)

(должность)

(должность)

 И.Г. Вавилина

(подпись)

(Ф.И.О.)

(подпись)

(Ф.И.О.)

(подпись)

(Ф.И.О.)

Заведующий кафедрой

 Д. И. Морозов

(подпись)

(Ф.И.О.)

Протокол № 1 заседания кафедры
электромеханики им. А.Б. Зеленова

от 22.08.2024г.

Декан факультета

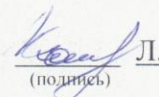
 В. В. Дьячкова

(подпись)

(Ф.И.О.)

Согласовано

Председатель методической
комиссии по направлению подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и
электротехника

 Л.Н. Комаревцева

(подпись)

(Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра

 О.А. Коваленко

(подпись)

(Ф.И.О.)

Лист изменений и дополнений

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
ДО ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:	ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	