

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Мичуринский государственный аграрный университет»

Кафедра агроинженерии и электроэнергетики

УТВЕРЖДЕНА
решением учебно-методического совета
университета
(протокол №8 от 23 апреля 2025 г.)

УТВЕРЖДАЮ
Председатель учебно-методического
совета университета
Р.А. Чмир
«23» апреля 2025 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИЗМЕРЕНИЙ И ЭТАЛОНЫ

Направление подготовки – 27.03.01 Стандартизация и метрология

Направленность (профиль) – Стандартизация и сертификация

Квалификация - бакалавр

Мичуринск – 2025 г.

1. Цель освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Физические основы измерений и эталоны» является формирование у студентов системы знаний теоретических основ науки об электрических измерениях, методах и средствах обеспечения их единства, применяемым для электрификации технологических процессов в сельском хозяйстве.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Физические основы измерений и эталоны» представляет собой дисциплину обязательной части цикла Б1 (Б1.О.40).

Для освоения дисциплины «Физические основы измерений и эталоны» обучающиеся используют знания, умения, навыки, сформированные в ходе изучения дисциплин Инженерная и компьютерная графика, Математика, Физика. Освоение дисциплины «Физические основы измерений и эталоны» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин «Основы технологии производства», «Основы проектирования продукции», для прохождения производственных практик, выполнения курсовых работ и выпускной квалификационной работы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Освоение дисциплины (модуля) направлено на формирование профессиональных компетенций:

ОПК-3 – Способен использовать фундаментальные знания в области стандартизации и метрологического обеспечения для совершенствования в профессиональной деятельности

ОПК- 4. Способен осуществлять оценку эффективности результатов разработки в области стандартизации и метрологического обеспечения

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальных компетенций	Критерии оценивания результатов обучения			
		Низкий (допороговый) компетенция не сформирована	Пороговый	Базовый	Продвинутый
ОПК-3. Способен использовать фундаментальные знания в области стандартизации и метрологического обеспечения для совершенствования в профессиональной деятельности	ИД-1опк-3 использует фундаментальные знания в области стандартизации и метрологического обеспечения для совершенствования в профессиональной деятельности	Не может использовать фундаментальные знания в области стандартизации и метрологического обеспечения для совершенствования в профессиональной деятельности	Слабо использует фундаментальные знания в области стандартизации и метрологического обеспечения для совершенствования в профессиональной деятельности	Хорошо использует фундаментальные знания в области стандартизации и метрологического обеспечения для совершенствования в профессиональной деятельности	Успешно использует фундаментальные знания в области стандартизации и метрологического обеспечения для совершенствования в профессиональной деятельности

аия в профессиональной деятельности	профессиональной деятельности.	совершенствования в профессиональной деятельности	профессиональной деятельности	ования в профессиональной деятельности	совершенствования в профессиональной деятельности
ОПК - 4 Способен осуществлять оценку эффективности результатов разработки в области стандартизации и метрологического обеспечения	ИД-1опк-4 Осуществляет оценку эффективности результатов разработки в области стандартизации и метрологического обеспечения	Не может осуществлять оценку эффективности результатов разработки в области стандартизации и метрологического обеспечения	Слабо может осуществлять оценку эффективности результатов разработки в области стандартизации и метрологического обеспечения	Хорошо может осуществлять оценку эффективности результатов разработки в области стандартизации и метрологического обеспечения	Успешно может осуществлять оценку эффективности результатов разработки в области стандартизации и метрологического обеспечения

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

– как определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов,

– как устанавливать оптимальные нормы точности измерений и достоверности контроля,

– как выбирать средства измерений и контроля;

– как разрабатывать локальные поверочные схемы и проводить поверку, калибровку, юстировку и ремонт средств измерений;

Уметь:

– определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов,

– устанавливать оптимальные нормы точности измерений и достоверности контроля,

– выбирать средства измерений и контроля;

– разрабатывать локальные поверочные схемы и проводить поверку, калибровку, юстировку и ремонт средств измерений;

Владеть:

– способностью определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов, устанавливать оптимальные нормы точности измерений и достоверности контроля, выбирать средства измерений и контроля; разрабатывать локальные поверочные схемы и проводить поверку, калибровку, юстировку и ремонт средств измерений.

3.1. Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины (модуля) и формируемых в них профессиональных и общекультурных компетенций

Разделы, темы дисциплины	Компетенции		Общее количество компетенций
	ОПК-3	ОПК-4	
Раздел 1. Измерение физических величин и единицы их измерения	+	+	2
Раздел 2. Измерительные устройства. Естественные пределы измерений	+	+	2
Раздел 3. Шумы в измерительных устройствах	+	+	2
Раздел 4. Время и его измерение	+	+	2
Раздел 5. Измерения линейных и угловых размеров	+	+	2
Раздел 6. Измерение массы	+	+	2
Раздел 7. Измерение температуры	+	+	2
Раздел 8. Средства и методы дозиметрии	+	+	2

4. Структура и содержание дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы (72 ак. ч.).

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы.

Виды занятий	Всего часов	
	очная форма обучения (3 семестр)	заочная форма обучения (3 курс)
Общая трудоемкость дисциплины	72	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем, в т.ч.	24	12
аудиторные занятия, из них	24	12
лекции	12	4
лабораторные работы	-	6
практические работы	12	-
Самостоятельная работа	48	58
Проработка учебного материала по дисциплине	16	32
Выполнение индивидуальных заданий, подготовка рефератов	16	26
Подготовка к тестированию	16	-
Контроль	-	4
Вид итогового контроля	зачет	зачет

4.2. Лекции

№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций и их содержание	Объем в часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения (3 семестр)	заочная форма обучения (3 курс)	
	Раздел 1. Измерение физических величин и единицы их измерения			
	Тема 1. Физическая величина и её числовое значение. Размерность.	0,5	0,25	ОПК-3, ОПК-4
	Тема 2. Системы единиц измерения физических величин.	0,5	0,25	ОПК-3, ОПК-4

	Тема 3. Общие представления о масштабах физических величин	0,5	0,25	ОПК-3, ОПК-4
	Раздел 2. Измерительные устройства. Естественные пределы измерений			
	Тема 4. Основные блоки измерительных устройств.	0,5	0,25	ОПК-3, ОПК-4
	Тема 5. Передаточные характеристики.	0,5	0,25	ОПК-3, ОПК-4
	Тема 6. Естественные пределы измерений.	0,5	0,25	ОПК-3, ОПК-4
	Раздел 3. Шумы в измерительных устройствах			
	Тема 7. Тепловой шум.	0,5	0,25	ОПК-3, ОПК-4
	Тема 8. Другие виды шумов.	0,5	0,25	ОПК-3, ОПК-4
	Раздел 4. Время и его измерение			
	Тема 9. Методы и приборы для измерения времени	1	0,25	ОПК-3, ОПК-4
	Раздел 5. Измерения линейных и угловых размеров			
	Тема 10. Измерительные средства линейных и угловых размеров.	1	0,25	ОПК-3, ОПК-4
	Тема 11. Средства измерения линейных размеров с емкостным датчиком.	1	-	ОПК-3, ОПК-4
	Тема 12. Средства измерения линейных размеров с индуктивным преобразователем.	0,5	-	ОПК-3, ОПК-4
	Тема 13. Измерение линейных и угловых размеров оптическими приборами.	0,5	-	ОПК-3, ОПК-4
	Раздел 6. Измерение массы			
	Тема 14. Вес и масса тел.	0,5	0,25	ОПК-3, ОПК-4
	Тема 15. Системы измерения массы.	0,5	0,25	ОПК-3, ОПК-4
	Раздел 7. Измерение температуры			
	Тема 16. Термодинамическое и статическое определение температуры.	0,5	0,25	ОПК-3, ОПК-4
	Тема 17. Единицы измерения температуры.	0,5	0,25	ОПК-3, ОПК-4
	Тема 18. Методы и средства измерения температуры.	0,5	-	ОПК-3, ОПК-4
	Тема 19. Газотермические методы и средства измерения температуры.	0,5	-	ОПК-3, ОПК-4
	Тема 20. Электрические и термоэлектрические методы и средства измерения температуры.	0,5	0,25	ОПК-3, ОПК-4
	Раздел 8. Средства и методы дозиметрии			
	Тема 21. Средства радиационных измерений	0,5	0,25	ОПК-3, ОПК-4
	Итого лекционные занятия	12	4	

4.3 Практические (семинарские) занятия.

№ раздела	Наименование занятия	очная форма обучения (3 семестр)	заочная форма обучения (3 курс)	Формируемые компетенции
Раздел 1. Измерение физических величин и единицы их измерения				
1.1	Расширение пределов измерения измерительных механизмов магнитоэлектрической системы	2	-	ОПК-3, ОПК-4
Раздел 2. Измерительные устройства. Естественные пределы измерений				
2.1	Использование эффекта Холла и Джозефсона для воспроизведения единиц электрического сопротивления и напряжения в локальной поверочной схеме средства измерения	2	-	ОПК-3, ОПК-4
Раздел 3. Шумы в измерительных устройствах				
3.1	Расширение пределов измерения приборов переменного тока с помощью измерительных трансформаторов	2	-	ОПК-3, ОПК-4
3.2	Использование закона Ампера в приборах магнитоэлектрической системы. Определение параметров поверочной схемы средства измерения	2	-	ОПК-3, ОПК-4
Раздел 5. Измерения линейных и угловых размеров				
5.1	Прибор, реализованный на интерферометрическом методе измерения линейных размеров. Определение параметров поверочной схемы средства измерения	2	-	ОПК-3, ОПК-4
Раздел 6. Измерение массы				
6.1	Использование второго закона Ньютона в различных конструкциях весов. Определение параметров поверочной схемы прибора весоизмерительного неавтоматического действия	2	-	ОПК-3, ОПК-4
Итого		12	-	

4.4 Лабораторные занятия.

№ раздела	Наименование занятия	очная форма обучения (3 семестр)	заочная форма обучения (3 курс)	Формируемые компетенции
Раздел 1. Измерение физических величин и единицы их измерения				
1.1	Расширение пределов измерения измерительных механизмов магнитоэлектрической системы	-	1	ОПК-3, ОПК-4
Раздел 2. Измерительные устройства. Естественные пределы измерений				

2.1	Использование эффекта Холла и Джозефсона для воспроизведения единиц электрического сопротивления и напряжения в локальной поверочной схеме средства измерения	-	1	ОПК-3, ОПК-4
Раздел 3. Шумы в измерительных устройствах				
3.1	Расширение пределов измерения приборов переменного тока с помощью измерительных трансформаторов	-	1	ОПК-3, ОПК-4
3.2	Использование закона Ампера в приборах магнитоэлектрической системы. Определение параметров поверочной схемы средства измерения	-	1	ОПК-3, ОПК-4
Раздел 5. Измерения линейных и угловых размеров				
5.1	Прибор, реализованный на интерферометрическом методе измерения линейных размеров. Определение параметров поверочной схемы средства измерения	-	1	ОПК-3, ОПК-4
Раздел 6. Измерение массы				
6.1	Использование второго закона Ньютона в различных конструкциях весов. Определение параметров поверочной схемы прибора весоизмерительного неавтоматического действия	-	1	ОПК-3, ОПК-4
Итого		-	6	

4.5. Самостоятельная работа обучающихся

Раздел дисциплины	Вид самостоятельной работы	Объем ак. ч.	
		очная форма обучения (3 семестр)	заочная форма обучения (3 курс)
Раздел 1. Измерение физических величин и единицы их измерения	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	4
	Выполнение индивидуальных заданий	2	3
	Подготовка к тестированию	2	-
Раздел 2. Измерительные устройства. Естественные	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	4
	Выполнение индивидуальных заданий	2	3

пределы измерений	Подготовка к тестированию	2	-
Раздел 3. Шумы в измерительных устройствах	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	4
	Выполнение индивидуальных заданий	2	3
	Подготовка к тестированию	2	-
Раздел 4. Время и его измерение	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	4
	Выполнение индивидуальных заданий	2	3
	Подготовка к тестированию	2	-
Раздел 5. Измерения линейных и угловых размеров	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	4
	Выполнение индивидуальных заданий	2	3
	Подготовка к тестированию	2	-
Раздел 6. Измерение массы	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	4
	Выполнение индивидуальных заданий	2	3
	Подготовка к тестированию	2	-
Раздел 7. Измерение температуры	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	4
	Выполнение индивидуальных заданий	2	4
	Подготовка к тестированию	2	-
Раздел 8. Средства и методы дозиметрии	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	4
	Выполнение индивидуальных заданий	2	4
	Подготовка к тестированию	2	-
Итого		48	58

Перечень методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине (модулю):

1. Манаенков К.А., Хатунцев В.В. Задания и методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация». – Мичуринск: Изд-во МичГАУ, 2013. – 22 с.
2. Манаенков К.А., Хатунцев В.В. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебное пособие. – Мичуринск: Изд-во МичГАУ, 2007. – 100 с.
3. Манаенков К.А., Хатунцев В.В. Средства измерения универсального назначения: Учебное пособие. – Мичуринск: Изд-во МичГАУ, 2007. – 82 с
4. Камке Д., Кремер К. Физические основы единиц измерения (1980)
5. УМКД «Физические основы измерений и эталоны», Мичуринск, 2018

4.6 Выполнение контрольной работы обучающимися заочной формы

Темы контрольных работ для студентов заочной формы обучения

Раздел 1. Измерение физических величин и единицы их измерения

Тема 1. Физическая величина и её числовое значение. Размерность.

Тема 2. Системы единиц измерения физических величин.

Тема 3. Общие представления о масштабах физических величин

Раздел 2. Измерительные устройства. Естественные пределы измерений

Тема 4. Основные блоки измерительных устройств.

Тема 5. Передаточные характеристики.

Тема 6. Естественные пределы измерений.

Раздел 3. Шумы в измерительных устройствах

Тема 7. Тепловой шум.

Тема 8. Другие виды шумов.

Раздел 4. Время и его измерение

Тема 9. Методы и приборы для измерения времени

Раздел 5. Измерения линейных и угловых размеров

Тема 10. Измерительные средства линейных и угловых размеров.

Тема 11. Средства измерения линейных размеров с емкостным датчиком.

Тема 12. Средства измерения линейных размеров с индуктивным преобразователем.

Тема 13. Измерение линейных и угловых размеров оптическими приборами.

Раздел 6. Измерение массы

Тема 14. Вес и масса тел.

Тема 15. Системы измерения массы.

Раздел 7. Измерение температуры

Тема 16. Термодинамическое и статическое определение температуры.

Тема 17. Единицы измерения температуры.

Тема 18. Методы и средства измерения температуры.

Тема 19. Газотермические методы и средства измерения температуры.

Тема 20. Электрические и термоэлектрические методы и средства измерения температуры.

Раздел 8. Средства и методы дозиметрии

Тема 21. Средства радиационных измерений

4.7 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Измерение физических величин и единицы их измерения

Физическая величина и её числовое значение. Размерность. Системы единиц измерения физических величин. Общие представления о масштабах физических величин.

Раздел 2. Измерительные устройства. Естественные пределы измерений

Основные блоки измерительных устройств. Передаточные характеристики. Естественные пределы измерений.

Раздел 3. Шумы в измерительных устройствах

Тепловой шум. Другие виды шумов.

Раздел 5. Измерения линейных и угловых размеров

Измерительные средства линейных и угловых размеров. Средства измерения линейных размеров с емкостным датчиком. Средства измерения линейных размеров с индуктивным преобразователем. Измерение линейных и угловых размеров оптическими приборами.

Раздел 6. Измерение массы

Вес и масса тел. Системы измерения массы.

Раздел 7. Измерение температуры

Термодинамическое и статическое определение температуры. Единицы измерения температуры. Методы и средства измерения температуры. Газотермические методы и средства измерения температуры. Электрические и термоэлектрические методы и средства измерения температуры.

Раздел 8. Средства и методы дозиметрии

Средства радиационных измерений

5. Образовательные технологии

При изучении дисциплины используются как традиционные, так и инновационные образовательные технологии в целях интеграции компетентностного и личностно-ориентированного подходов с элементами традиционного лекционно-семинарского и квазипрофессионального обучения.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе образовательных технологий при подготовке бакалавров: технологий развития личности и технологий опережающего образования; информационно-коммуникационные образовательных технологий; деятельностно-ориентированных технологий обучения; активных образовательных технологий.

Лекции носят проблемный характер. В данном случае процесс познания студентов приближается к поисковой, исследовательской деятельности. Основная задача лектора состоит не столько в передаче информации, сколько в приобщении студентов к объективным противоречиям развития научного знания и способам их преодоления. Это формирует мыслительную активность обучаемых, порождает их познавательную активность.

Принципиально важным для изучения данной дисциплины является ее практическая направленность. При этом некоторые теоретические вопросы рассматриваются в рамках практических и лабораторных занятий, так как в этой дисциплине они являются также средством для осознания, понимания и интерпретации практических процедур. Форма включения теоретических знаний различна. На каждом занятии студент проводит практическую работу по осознанию своих знаний и умений.

Вид учебной работы	Образовательные технологии
<u>Лекции</u>	Электронные материалы, использование мультимедийных средств, раздаточный материал
<u>Лабораторные занятия</u>	Метод анализа конкретных ситуаций, тестирование, кейсы, выполнение групповых аудиторных заданий, индивидуальные доклады
<u>Самостоятельные работы</u>	Захист и презентация результатов самостоятельного исследования на занятиях

6. Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)

6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Физические основы измерений и эталоны»

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Оценочное средство	
			наименование	кол-во
1	Раздел 1. Измерение физических величин и единицы их измерения	ОПК-3, ОПК-4	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для зачета	20 2 8
2	Раздел 2. Измерительные устройства. Естественные пределы	ОПК-3, ОПК-4	Тестовые задания	20

	измерений		Темы рефератов Вопросы для зачета	2 8
3	Раздел 3. Шумы в измерительных устройствах	ОПК-3, ОПК-4	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для зачета	20 2 8
4	Раздел 4. Время и его измерение	ОПК-3, ОПК-4	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для зачета	20 2 8
5	Раздел 5. Измерения линейных и угловых размеров	ОПК-3, ОПК-4	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для зачета	20 2 8
6	Раздел 6. Измерение массы	ОПК-3, ОПК-4	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для зачета	20 2 8
7	Раздел 7. Измерение температуры	ОПК-3, ОПК-4	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для зачета	20 2 9
8	Раздел 8. Средства и методы дозиметрии	ОПК-3, ОПК-4	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для зачета	20 2 8

6.2. Перечень вопросов для зачета

1. Амперметр со шкалой от 0 до 10А относится (ОПК-3, ОПК-4)
2. Измерительная цепь служит для (ОПК-3, ОПК-4)
3. Измерительный механизм (ОПК-3, ОПК-4)
4. Катушка амперметра включается в цепь (ОПК-3, ОПК-4)
5. Катушка вольтметра включается в цепь (ОПК-3, ОПК-4)
6. Токовая катушка ваттметра включается в цепь (ОПК-3, ОПК-4)
7. Для чего применяются пружины в измерительном механизме? (ОПК-3, ОПК-4)

8. В магнитоэлектрических приборах (ОПК-3, ОПК-4)
9. В электромагнитных приборах (ОПК-3, ОПК-4)
10. В электродинамических приборах (ОПК-3, ОПК-4)
11. В индукционных приборах (ОПК-3, ОПК-4)
12. В электростатических приборах (ОПК-3, ОПК-4)
13. Как называется разность между измеренным и действительным значениями контролируемой величины? (ОПК-3, ОПК-4)
14. Как называется отношение абсолютной погрешности к действительному значению измеряемой величины, выраженное в процентах? (ОПК-3, ОПК-4)
15. Как называют абсолютную погрешность, выраженную в процентах по отношению к номинальной величине прибора? ОПК-3, ОПК-4)
16. На сколько классов точности подразделяют амперметры, вольтметры и ваттметры? (ОПК-3, ОПК-4)
17. Если класс точности вольтметра – 0,1, то это значит (ОПК-3, ОПК-4)
18. Если класс точности вольтметра – 1,0, то это значит (ОПК-3, ОПК-4)
19. Если класс точности амперметра – 0,05, то это значит (ОПК-3, ОПК-4)
20. Если класс точности амперметра – 4,0, то это значит ОПК-3, ОПК-4)
21. Номинальную мощность ваттметра можно вычислить (ОПК-3, ОПК-4)
22. Значение измеряемой величины, вызывающее отклонение подвижной части прибора на одно деление шкалы – это (ОПК-3, ОПК-4)
23. Под чувствительностью приборов понимают (ОПК-3, ОПК-4)
24. На лицевой стороне прибора имеется надпись «mA». Что это за прибор? (ОПК-3, ОПК-4)
25. На лицевой стороне прибора имеется обозначение измеряемой величины – «A». Что это за прибор? (ОПК-3, ОПК-4)
26. На лицевой стороне прибора имеется надпись «kW». Что это за прибор? (ОПК-3, ОПК-4)
27. На лицевой стороне прибора имеется надпись «kWh». Что это за прибор? (ОПК-3, ОПК-4)
28. На лицевой стороне прибора имеется надпись «Hz». Что это за прибор (ОПК-3, ОПК-4)
29. На лицевой стороне прибора имеется надпись «mV». Что это за прибор? (ОПК-3, ОПК-4)
30. Если измеряемая величина определяется по данным измерения других электрических величин путем вычисления этой величины, то такое измерение называется (ОПК-3, ОПК-4)
31. Если измеряемая величина определяется непосредственно по показаниям прибора, то такое измерение называется (ОПК-3, ОПК-4)
32. Метод измерений, который заключается в сравнении измеряемой величины с образцовой мерой такой же физической природы – это (ОПК-3, ОПК-4)
33. Метод измерений, при котором числовое значение измеряемой величины определяется по показаниям прибора – это (ОПК-3, ОПК-4)
34. Трансформаторы тока используют для расширения пределов измерения амперметров (ОПК-3, ОПК-4)
35. Для расширения предела измерения вольтметра (в k раз) в цепях напряжением до 500 В обычно применяют (ОПК-3, ОПК-4)
36. В цепях переменного тока высокого напряжения для расширения пределов измерения вольтметров применяют (ОПК-3, ОПК-4)
37. Для измерения мощности P служат ваттметры (ОПК-3, ОПК-4)
38. Мощность трехфазного приемника при симметричной нагрузке можно измерить (ОПК-3, ОПК-4)

39. Мощность трехфазного приемника при несимметричной нагрузке можно измерить (ОПК-3, ОПК-4)

40. В трехпроводных системах трехфазного тока при симметричной и несимметричной нагрузках и любом способе соединения приемников широко распространена схема измерения мощности (ОПК-3, ОПК-4)

41. Электродинамический ваттметр типа Д533/10 имеет два предела измерения по току: $I_k = 2,5; 5$ А и три – по напряжению: $U_k = 75; 150; 300$ В. Шкала ваттметра односторонняя с числом делений $a_k = 150$. Определить цену деления ваттметра C_w при $I_k = 2,5$ А; $U_k = 75$ В (ОПК-3, ОПК-4)

42. Электродинамический ваттметр типа Д533/10 имеет два предела измерения по току: $I_k = 2,5; 5$ А и три – по напряжению: $U_k = 75; 150; 300$ В. Шкала ваттметра односторонняя с числом делений $a_k = 150$. Определить цену деления ваттметра C_w при $I_k = 5$ А; $U_k = 75$ В (ОПК-3, ОПК-4)

43. Электродинамический ваттметр типа Д533/10 имеет два предела измерения по току: $I_k = 2,5; 5$ А и три – по напряжению: $U_k = 75; 150; 300$ В. Шкала ваттметра односторонняя с числом делений $a_k = 150$. Определить цену деления ваттметра C_w при $I_k = 2,5$ А; $U_k = 150$ В (ОПК-3, ОПК-4)

44. Электродинамический ваттметр типа Д533/10 имеет два предела измерения по току: $I_k = 2,5; 5$ А и три – по напряжению: $U_k = 75; 150; 300$ В. Шкала ваттметра односторонняя с числом делений $a_k = 150$. Определить цену деления ваттметра C_w при $I_k = 5$ А; $U_k = 150$ В (ОПК-3, ОПК-4)

45. Электродинамический ваттметр типа Д533/10 имеет два предела измерения по току: $I_k = 2,5; 5$ А и три – по напряжению: $U_k = 75; 150; 300$ В. Шкала ваттметра односторонняя с числом делений $a_k = 150$. Определить цену деления ваттметра C_w при $I_k = 2,5$ А; $U_k = 300$ В (ОПК-3, ОПК-4)

46. Электродинамический ваттметр типа Д533/10 имеет два предела измерения по току: $I_k = 2,5; 5$ А и три – по напряжению: $U_k = 75; 150; 300$ В. Шкала ваттметра односторонняя с числом делений $a_k = 150$. Определить цену деления ваттметра C_w при $I_k = 5$ А; $U_k = 300$ В (ОПК-3, ОПК-4)

47. Для измерения напряжения $U = 3300$ В вольтметр типа Д533/7 с конечными значениями шкалы $U_k = 75; 150; 300$ В включен через измерительный трансформатор напряжения типа И510. Шкала вольтметра имеет 150 делений. Определить цену деления вольтметра C_v на пределе измерения $U_k = 75$ В, если коэффициент трансформации $k = 6000/100$ В (ОПК-3, ОПК-4)

48. Для измерения напряжения $U = 3300$ В вольтметр типа Д533/7 с конечными значениями шкалы $U_k = 75; 150; 300$ В включен через измерительный трансформатор напряжения типа И510. Шкала вольтметра имеет 150 делений. Определить цену деления вольтметра C_v на пределе измерения $U_k = 150$ В, если коэффициент трансформации $k = 6000/100$ В (ОПК-3, ОПК-4)

49. Для измерения напряжения $U = 3300$ В вольтметр типа Д533/7 с конечными значениями шкалы $U_k = 75; 150; 300$ В включен через измерительный трансформатор напряжения типа И510. Шкала вольтметра имеет 150 делений. Определить цену деления вольтметра C_v на пределе измерения $U_k = 300$ В, если коэффициент трансформации $k = 6000/100$ В (ОПК-3, ОПК-4)

50. Амперметр типа Д533/2 с двумя переделами измерения $I_k = 2,5; 5$ А и односторонней шкалой на 100 делений включен во вторичную обмотку трансформатора тока типа И515. Определить цену деления амперметра C_A на пределе измерения $I_k = 2,5$ А, если коэффициент трансформации $k = 50/5$ А (ОПК-3, ОПК-4)

51. Амперметр типа Д533/2 с двумя переделами измерения $I_k = 2,5; 5$ А и односторонней шкалой на 100 делений включен во вторичную обмотку трансформатора тока

типа И515. Определить цену деления амперметра C_A на пределе измерения $I_k = 5$ А, если коэффициент трансформации $k = 50/5$ А (ОПК-3, ОПК-4)

52. Амперметр типа Д533/2 с двумя переделами измерения $I_k = 2,5; 5$ А и односторонней шкалой на 100 делений включен во вторичную обмотку трансформатора тока типа И515. На пределе измерения $I_k = 5$ А показание амперметра равно $a = 60$ дел. Коэффициент трансформации $k = 50/5$ А. Определить ток во вторичной обмотке трансформатора тока (ОПК-3, ОПК-4)

53. Амперметр типа Д533/2 с двумя переделами измерения $I_k = 2,5; 5$ А и односторонней шкалой на 100 делений включен во вторичную обмотку трансформатора тока типа И515. На пределе измерения $I_k = 5$ А показание амперметра равно $a = 60$ дел. Коэффициент трансформации $k = 50/5$ А. Определить ток в первичной обмотке трансформатора тока (ОПК-3, ОПК-4)

54. Амперметр типа Д533/2 с двумя переделами измерения $I_k = 2,5; 5$ А и односторонней шкалой на 100 делений включен во вторичную обмотку трансформатора тока типа И515. На пределе измерения $I_k = 2,5$ А показание амперметра равно $a = 50$ дел. Коэффициент трансформации $k = 50/5$ А. Определить ток во вторичной обмотке трансформатора тока (ОПК-3, ОПК-4)

55. Амперметр типа Д533/2 с двумя переделами измерения $I_k = 2,5; 5$ А и односторонней шкалой на 100 делений включен во вторичную обмотку трансформатора тока типа И515. На пределе измерения $I_k = 2,5$ А показание амперметра равно $a = 50$ дел. Коэффициент трансформации $k = 50/5$ А. Определить ток в первичной обмотке трансформатора тока (ОПК-3, ОПК-4)

56. Амперметр типа Д533/2 с двумя переделами измерения $I_k = 2,5; 5$ А и односторонней шкалой на 100 делений включен во вторичную обмотку трансформатора тока типа И515. На пределе измерения $I_k = 5$ А показание амперметра равно $a = 50$ дел. Коэффициент трансформации $k = 50/5$ А. Определить ток во вторичной обмотке трансформатора тока (ОПК-3, ОПК-4)

57. Амперметр типа Д533/2 с двумя переделами измерения $I_k = 2,5; 5$ А и односторонней шкалой на 100 делений включен во вторичную обмотку трансформатора тока типа И515. На пределе измерения $I_k = 5$ А показание амперметра равно $a = 50$ дел. Коэффициент трансформации $k = 50/5$ А. Определить ток в первичной обмотке трансформатора тока (ОПК-3, ОПК-4)

58. При поверке амперметра методом сличения поверяемый прибор показал $I_A = 5,00$ А, а образцовый – $I = 5,12$ А. Конечное значение шкалы поверяемого прибора $I_k = 10$ А. Найти поправку к показаниям амперметра (ОПК-3, ОПК-4)

59. При поверке амперметра методом сличения поверяемый прибор показал $I_A = 5,00$ А, а образцовый – $I = 5,12$ А. Конечное значение шкалы поверяемого прибора $I_k = 10$ А. Найти абсолютную погрешность амперметра (ОПК-3, ОПК-4)

60. При поверке амперметра методом сличения поверяемый прибор показал $I_A = 5,00$ А, а образцовый – $I = 5,12$ А. Конечное значение шкалы поверяемого прибора $I_k = 10$ А. Найти относительную погрешность амперметра (ОПК-3, ОПК-4)

61. При поверке амперметра методом сличения поверяемый прибор показал $I_A = 5,00$ А, а образцовый – $I = 5,12$ А. Конечное значение шкалы поверяемого прибора $I_k = 10$ А. Найти приведенную погрешность амперметра (ОПК-3, ОПК-4)

62. При поверке амперметра методом сличения поверяемый прибор показал $I_A = 5,00$ А, а образцовый – $I = 5,20$ А. Конечное значение шкалы поверяемого прибора $I_k = 10$ А. Найти абсолютную погрешность амперметра (ОПК-3, ОПК-4)

63. При поверке амперметра методом сличения поверяемый прибор показал $I_A = 5,00$ А, а образцовый – $I = 5,20$ А. Конечное значение шкалы поверяемого прибора $I_k = 10$ А. Найти поправку к показаниям амперметра (ОПК-3, ОПК-4)

64. При поверке амперметра методом сличения поверяемый прибор показал $I_A = 5,00$ А, а образцовый – $I = 5,20$ А. Конечное значение шкалы поверяемого прибора $I_k = 10$ А. Найти относительную погрешность амперметра (ОПК-3, ОПК-4)

65. При поверке амперметра методом сличения поверяемый прибор показал $I_A = 5,00$ А, а образцовый – $I = 5,20$ А. Конечное значение шкалы поверяемого прибора $I_k = 10$ А. Найти приведенную погрешность амперметра (ОПК-3, ОПК-4)

1.3. Шкала оценочных средств

Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол. баллов)
Продвинутый (75-100 баллов) «зачтено»	<p>зnaет</p> <ul style="list-style-type: none"> - полно теоретический материал, который умеет соотнести с возможностями практического применения; <p>умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - интегрировать знания из разных разделов, соединяя пояснение и обоснование, - выполнять практико-ориентированные и ситуационные задания, решать интегрированные задачи профессиональной направленности, - быстро и безошибочно проиллюстрировать ответ собственными примерами, - вести предметную дискуссию; <p>владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - терминологией из различных разделов курса, - способами мыслительной деятельности (анализом, синтезом, сравнением, обобщением и т.д.), - аргументированной, грамотной, четкой речью. 	тестовые задания (30-40), реферат (5-10), зачет (40-50 баллов)
Базовый (50-74 балла) «зачтено»	<p>зnaет</p> <ul style="list-style-type: none"> - теоретический и практический материал, но допускает неточности; <p>умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - соединять знания из разных разделов курса, - находить правильные примеры из практики, - решать нетиповые задачи на применение знаний в реальной практической деятельности; <p>владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - терминологией из различных разделов курса, при неверном употреблении сам 	тестовые задания (15-30), реферат (5-8), зачет (30-36 баллов)

	<p>исправляет неточности,</p> <ul style="list-style-type: none"> - всем содержанием, видит взаимосвязи, может провести анализ и т.д., но не всегда делает это самостоятельно, без помощи преподавателя, - способами мыслительной деятельности (анализом, синтезом, сравнением, обобщением и т.д.); - аргументированной, грамотной, четкой речью. 	
<p>Пороговый (35-49 баллов) «зачтено»</p>	<p>знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - теоретический и практический материал, но допускает ошибки; <p>умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - соединять знания из разных разделов курса только при наводящих вопросах преподавателя, - с трудом соотнести теоретический и практический, допуская ошибки в решении нетиповых задач на применение знаний в реальной практической деятельности; <p>владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - недостаточно способами мыслительной деятельности (анализом, синтезом, сравнением, обобщением и т.д.); - слабой аргументацией, логикой при построении ответа. 	<p>тестовые задания (15-20), реферат (2-4), зачет (18-25 баллов)</p>
<p>Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (0-34 балла) «не зачтено»</p>	<p>не знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - теоретический и практический материал, - сущностной части курса; <p>не умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - без существенных ошибок выстраивать ответ, выполнять задание, - выполнять практико-ориентированные и ситуационные задания, решать интегрированные задачи профессиональной направленности, - иллюстрировать ответ примерами; <p>не владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - терминологией курса, - способами мыслительной деятельности (анализом, синтезом, сравнением, обобщением и т.д.); - грамотной, четкой речью. 	<p>тестовые задания (0-15), реферат (0-4), зачет (0-15 баллов)</p>

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература:

1. Захарова, А.Г. Электрические измерения неэлектрических величин : учеб. Пособие. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2009. — 151 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/6635> — Загл. с экрана.
2. Метрология. Теория измерений : учебник и практикум для академического бакалавриата / В. А. Мещеряков, Е. А. Бадеева, Е. В. Шалобаев ; под общ. ред. Т. И. Мурашкиной. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 155 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01345-0 <https://www.biblio-online.ru/book/F0F12356-3F90-4508-A4B9-CD43FFF799F9>
3. Латышенко, К. П. Метрология и измерительная техника. Лабораторный практикум : учебное пособие для вузов / К. П. Латышенко, С. А. Гарелина. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 216 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-00192-1 <https://www.biblio-online.ru/book/82642C6F-1BD4-471B-BCE2-A8748D6AE10C>

7.2 Дополнительная литература:

1. Черноусова, М.А. Электрические измерения: лабораторный практикум. [Электронный ресурс] / М.А. Черноусова, О.В. Калашникова, П.В. Черноусов. — Электрон. дан. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2016. — 72 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/76690> — Загл. с экрана.

7.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. Научно-электронная библиотека - <http://elibrary.ru>,
2. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы
3. Интегрированный пакет MS Office в составе:
4. Текстовый редактор MS Word,
5. Электронные таблицы Excel;
6. Компас-3D v 10,
7. MathCAD.

7.4. Методические указания по освоению дисциплины

1. Манаенков К.А., Хатунцев В.В. Задания и методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация». – Мичуринск: Изд-во МичГАУ, 2013. – 22 с.
2. Манаенков К.А., Хатунцев В.В. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебное пособие. – Мичуринск: Изд-во МичГАУ, 2007. – 100 с.
3. Манаенков К.А., Хатунцев В.В. Средства измерения универсального назначения: Учебное пособие. – Мичуринск: Изд-во МичГАУ, 2007. – 82 с
4. Камке Д., Кремер К. Физические основы единиц измерения (1980)
5. УМКД «Физические основы измерений и эталоны», Мичуринск, 2018

7.5 Информационные и цифровые технологии (программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы)

Учебная дисциплина (модуль) предусматривает освоение информационных и цифровых технологий. Реализация цифровых технологий в образовательном пространстве является одной из важнейших целей образования, дающей возможность развивать конкурентоспособные качества обучающихся как будущих высококвалифицированных специалистов.

Цифровые технологии предусматривают развитие навыков эффективного решения задач профессионального, социального, личностного характера с использованием различных видов коммуникационных технологий. Освоение цифровых технологий в рамках данной дисциплины (модуля) ориентировано на способность безопасно и надлежащим образом получать доступ, управлять, интегрировать, обмениваться, оценивать и создавать информацию с помощью цифровых устройств и сетевых технологий. Формирование цифровой компетентности предполагает работу с данными, владение инструментами для коммуникации.

7.5.1 Электронно-библиотечные системы и базы данных

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг от 03.04.2024 № 6/н (Сетевая электронная библиотека)
2. База данных электронных информационных ресурсов ФГБНУ ЦНСХБ (договор по обеспечению доступа к электронным информационным ресурсам ФГБНУ ЦНСХБ через терминал удаленного доступа (ТУД ФГБНУ ЦНСХБ) от 09.04.2024 № 04-УТ/2024)
3. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»: Коллекции «Базовый массив» и «Колос-с. Сельское хозяйство» (<https://tucont.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа от 26.04.2024 № 1901/БП22)
4. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 07.05.2024 № 6555)
5. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25)
6. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (<https://rusneb.ru>) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 02.02.2024 № 101/НЭБ/4712-п)
7. Соглашение о сотрудничестве по оказанию библиотечно-информационных и социокультурных услуг пользователям университета из числа инвалидов по зрению, слабовидящих, инвалидов других категорий с ограниченным доступом к информации, лиц, имеющих трудности с чтением плоскопечатного текста ТОГБУК «Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина» (<https://www.tambovlib.ru>) (соглашение о сотрудничестве от 16.09.2021 № 6/н)

7.5.2. Информационные справочные системы

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки, адаптации и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 28.02.2025 № 12413 /13900/ЭС).
2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 28.02.2025 № 194-01/2025).

7.5.3. Современные профессиональные базы данных

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 05.09.2024 № 512/2024)

2. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования - <https://elibrary.ru/>

3. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru/>

4. Открытые данные Федеральной службы государственной статистики - <https://rosstat.gov.ru/opendata>

7.5.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

№	Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяющееся)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)	Реквизиты подтверждающего документа (при наличии)
1	Microsoft Windows, Office Professional	Microsoft Corporation	Лицензионное	-	Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно
2	Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	АО «Лаборатория Касперского» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?phrase_id=415165	Сублицензионный договор с ООО «Софтекс» от 09.12.2024 № 6/н, срок действия: с 09.12.2024 по 09.12.2025
3	МойОфис Стандартный - Офисный пакет для работы с документами и почтой (myoffice.ru)	ООО «Новые облачные технологии» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?phrase_id=2698444	Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 036410000081900001 2 срок действия: бессрочно
4	Офисный пакет «Р7-Офис» (десктопная версия)	АО «Р7»	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?phrase_id=4435041	Контракт с ООО «Софтекс» от 24.10.2023 № 036410000082300000 7 срок действия: бессрочно
5	Операционная система «Альт Образование»	ООО "Базальт свободное программное обеспечение"	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?phrase_id=4435015	Контракт с ООО «Софтекс» от 24.10.2023 № 036410000082300000 7 срок действия: бессрочно
6	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?phrase_id=2698186	Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 23.05.2024 № 8151, срок действия: с

	работах «Антиплагиат ВУЗ» (https://docs.antiplagiat.us.ru)				23.05.2024 по 22.05.2025
7	Acrobat Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Adobe Systems	Свободно распространяем ое	-	-
8	Foxit Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Foxit Corporation	Свободно распространяем ое	-	-

7.5.5. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. CDTOWiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>
2. Официальный сайт МЧС России - <http://www.mchs.gov.ru/>
3. Охрана труда - <http://ohrana-bgd.ru/>

7.5.6. Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

1. LMS-платформа Moodle
2. Виртуальная доска Миро: miro.com
3. Виртуальная доска SBoard <https://sboard.online>
4. Виртуальная доска Padlet: <https://ru.padlet.com>
5. Облачные сервисы: Яндекс.Диск, Облако Mail.ru
6. Сервисы опросов: Яндекс Формы, MyQuiz
7. Сервисы видеосвязи: Яндекс телемост, Webinar.ru
8. Сервис совместной работы над проектами для небольших групп Trello <http://www.trello.com>

7.5.7. Цифровые технологии, применяемые при изучении дисциплины

№	Цифровые технологии	Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии	Формируемые компетенции	ИДК
1	Облачные технологии	Лекции Практические занятия	ОПК-3. Способен использовать фундаментальные знания в области стандартизации и метрологического обеспечения для совершенствования в профессиональной деятельности	ИД-1опк-3 использует фундаментальные знания в области стандартизации и метрологического обеспечения для совершенствования в профессиональной деятельности.
2	Большие данные	Лекции Практические занятия	ОПК-3. Способен использовать фундаментальные знания в области стандартизации и метрологического обеспечения для совершенствования в профессиональной деятельности	ИД-1опк-3 использует фундаментальные знания в области стандартизации и метрологического обеспечения для совершенствования в профессиональной деятельности.
3	Технологии беспроводной	Лекции Практические занятия	ОПК- 4. Способен осуществлять	ИД-1опк-4 Осуществляет

	связи	Самостоятельная работа	оценку эффективности результатов разработки в области стандартизации и метрологического обеспечения	оценку эффективности результатов разработки в области стандартизации и метрологического обеспечения
--	-------	------------------------	---	---

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для мультимедийного сопровождения чтения лекций на кафедре имеется аудитория для лекционных и практических занятий с оборудованием: ВАФ-А Вольтамперфазометр с двумя клещами (инв. №2101045320); Влагомер для почвы 46908 (инв. №2101045233); Дальномер проф.BOSCH (инв. №2101045234); Карманный компьютер (инв. №2101042441); Котроллер для систем отопления и горячего водоснабжения (ТРМ-32-Щ4,01) (инв. №2101045327); Микропроцессор (инв. №2101042412); Микроскоп (инв. №2101065254); Плоттер HP (инв. №2101045096); Прибор энергетика многофункциональный ПЭМ-02И с архивированием данных (3шт.) (инв. №2101045330); Прибор энергетика многофункциональный ПЭМ-02И с архивированием данных (3шт.) (инв. №2101045331); Разработка-программы (инв.№2101062153); Проектор Epson EB-S 72 (инв №2101045098); Котроллер для систем отопления и горячего водоснабжения (ТРМ-32-Щ4,01) (инв.№2101045327); MPI-508 Измеритель параметров электробезопасности электроустановок. Прибор аналого-цифровой (инв.№2101045319); Принтер (инв. №2101042423); Холодильник "Samsung"SG 06 DCGWHN (инв.№210105328); Цифровой аппарат Olimpus E-450 (инв.№2101065306); Экран на штативе Projecta (инв.№2101065233); Компьютер торнадо Cope-2 (инв.№1101044319, 110104318, 110104317, 1101043116, 110104315, 110104314, 110104313, 110104312); Ноутбук NB (инв.№1101043285); Ноутбук Acer eME732G-373 G32 Mnkk Ci3 370M/3G/320/512 Mb Rad HD5470/DVDRWWF/Cam (инв.№1101047359); Ноутбук Sam sung NP-RV408-A01 T3500/2G/250G/iGMA/DVDRW/WiFi/W7HB/14HD LED (инв.№1101047357); Концентратор (инв.№1101060926); Спутниковая навигация Desay (инв.№110104311, 110104310, 110104309, 110104308, 110104307); Ноутбук Sam sung NP-RV408-A01 T3500/2G/250G/iGMA/DVDRW/WiFi/W7HB/14HD LED (инв.№110107356, 110107355, 110107354, 110107353, 110107352, 110107351, 110107350); Конвектор "Edisson" S05 UB (инв. № 000000000012277); Счетчик воды МЕТЕР СВ-15 (горячей) (инв. № 000000000012009, 000000000012010); Счетчик воды МЕТЕР СВ-15 (холодной) (инв. № 000000000012007, 000000000012008); Увлажнитель воздуха "Polaris" PUH 1545 белый/синий 30W ультразвук (инв. № 000000000012280); ЭИ 5001 Фазоуказатель (инв. № 000000000011983); Бокорезы (инв. № 000000000015361); Перометр РТ-8811 (инв. № 000000000017574); Понетциометр (инв. № 000000000017567); Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий. Лабораторный стенд (инв. № 2101042429); Тахометр ТЭ-204 (инв. №2101042417); Автотрансформатор TDGC2-2кВт (ЛАТР) (инв. №2101045235); Стенд лабораторный(инв.№2101042437, 2101042435, 2101042434, 2101042433, 2101042431, 2101044207); Стенд "Сварочный трансформатор" (инв. №2101042425); Стенд на базе процессора (инв. №2101063178); Стенд № 63 для лабораторных работ (инв. №2101063138); Стенд № 64 для лабораторных работ (инв. №2101063139); Стенд № 171 для лабораторных работ (инв. №2101063136); Стенд № 172 для лабораторных работ (инв. №2101063137); Генератор выс.частоты (инв. №1101044303); Генератор сигнала (инв. №1101044304); Лабораторный стенд(инв.№1101044215, 1101044214, 1101044213, 1101044212, 1101044211, 1101044210, 1101044209, 1101044208); Лазерный излучатель ЛПУ-101 (инв. №1101060921);

Манипулятор МП-9 (инв. №1101044171); Ноутбук Acer eME732G-373 G32 Mnkk Ci3 370M/3G/320/512 Mb Rad HD5470/DVDRWWF/Cam (инв. №1101047358); Осцилограф С-1-112 (инв. №1101044301); Осцилограф С-1-73 (инв. №1101044302); Внешний экран ,в комплекте с ПО Hot Find-L (инв. №2101045105); Компьютер Пентиум-3 (инв. №1101042563); Компьютер Р-4 (инв. №1101041463); Компьютер С-500 (инв. №2101041452); Объектив 24 L ST стандартный (инв. №2101045104); Ноутбук ASUS (инв. №2101045095); Тепловизор с видеокамерой ,без внешнего экрана HotFind (инв. №2101045106); Мегометр (инв. №2101062193); Компьютер в составе: процессор Intel 775 Core Duo E440, монитор 19" Acer (инв. № 2101045116, 2101045113)

Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом в ЭИОС университета.

Рабочая программа дисциплины «Физические основы измерений и эталоны» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 27.03.01 - «Стандартизация и метрология» (уровень бакалавриата), утвержден 07.08.2020 № 901.

Авторы: доцент кафедры, к.т.н. «Агроинженерии и электроэнергетики» Гурьянов Д.В. к.т.н.,

Старший преподаватель кафедры агроинженерии и электроэнергетики Мишин Б.С.

Рецензент(ы): заведующий кафедрой стандартизации, метрологии и технического сервиса, к.т.н., доцент Хатунцев В.В.

Программа рассмотрена на заседании кафедры агроинженерии и электроэнергетики, протокол № 8 от 15 марта 2021 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 5 апреля 2021г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от 22 апреля 2021 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры агроинженерии и электроэнергетики, протокол № 9 от 10 июня 2021 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 11 от 15 июня 2021г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 12 от 30 июня 2021 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры агроинженерии и электроэнергетики, протокол № 8 от 11 апреля 2022 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 7 от 14 апреля 2022 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от 21 апреля 2022 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры агроинженерии и электроэнергетики. Протокол № 9 от 6 июня 2023 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 10 от 19 июня 2023 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 10 от 22 июня 2023 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры агроинженерии и электроэнергетики. Протокол № 10 от 13 мая 2024 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 20 мая 2024 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 9 от 23 мая 2024 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры агроинженерии и электроэнергетики. Протокол № 8 от 7 апреля 2025 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 8 от 14 апреля 2025 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от 23 апреля 2025 г.

Оригинал документа хранится на кафедре стандартизации, метрологии и технического сервиса.