


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

Кафедра агроинженерии и электроэнергетики

УТВЕРЖДЕНА
решением учебно-методического совета
университета
(протокол от 22 июня 2023 г. № 10)

УТВЕРЖДАЮ
Председатель учебно-методического
совета университета
 С.В. Соловьёв
«22» июня 2023 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 – 2023 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.

Основная задача дисциплины - углублённое изучение физических понятий, представлений, закономерностей и явлений в контексте их использования при измерениях и в измерительной технике, для обеспечения единства измерений и метрологического обеспечения различных видов деятельности.

Основные положения дисциплины относятся к фундаментальным проблемам метрологии и измерительной техники: централизованному и децентрализованному воспроизведению единиц физических величин, обеспечению единства, правильности, достоверности и точности результатов измерений.

Профессиональная деятельность выпускников, освоивших программу по направлению подготовки 27.03.01 «Стандартизация и метрология» соответствует следующим профессиональным стандартам:

ПС «Специалист по качеству продукции» 40.062, утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 31 октября 2014 года N 856н (с изменениями на 12 декабря 2016 года);

ПС «Специалист по техническому контролю качества продукции» 40.010, утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21 марта 2017 года N 292н;

ПС «Специалист по сертификации продукции» 40.060, утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 31 октября 2014 года N 857н (с изменениями на 12 декабря 2016 года)

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Физические основы измерений и эталоны» представляет собой дисциплину базового цикла Б1, вариативной части цикла (Б1.В.14).

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

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить следующие трудовые функции профессионального стандарта «Специалист по качеству продукции»:

Трудовая функция - Определение и согласование требований к продукции (услугам), установленных потребителями, а также требований, не установленных потребителями, но необходимых для эксплуатации продукции (услуг) (А/01.6)

Трудовые действия:

– Формирование номенклатуры требований к продукции (услугам), установленных потребителями

– Формирование номенклатуры требований, не установленных потребителями, но необходимых для эксплуатации продукции (услуг)

- Согласование с потребителем общего реестра требований
- Анализ требований к продукции (услугам) с целью их обеспечения в организации

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить следующие трудовые функции профессионального стандарта «Специалист по метрологии»:

Трудовая функция - Разработка и внедрение специальных средств измерений (В/09.5)

Трудовые действия:

- Проведение метрологической экспертизы заявки на разработку средств измерений

- Разработка технического задания на проектирование средств измерений

- Проведение метрологической экспертизы технической документации на разработку и изготовление средств измерений

- Внедрение специальных средств измерения

Трудовая функция - Разработка и внедрение нормативных документов организации в области метрологического обеспечения (В/10.5)

Трудовые действия:

- Анализ существующих нормативных документов в области метрологического обеспечения

- Определение вида разрабатываемого нормативного документа

- Разработка текста нового стандарта или нормативного документа

- Разработка изменений к стандарту или нормативному документу

- Согласование стандарта или нормативного документа со всеми заинтересованными сторонами

- Внедрение стандарта или нормативного документа на производстве

Трудовая функция - Организация работ по метрологической экспертизе технической документации (С/06.6)

Трудовые действия:

- Организация работы по планированию метрологической экспертизы технической документации в подразделении

- Утверждение результатов метрологической экспертизы технической документации

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить следующие трудовые функции профессионального стандарта «Специалист по техническому контролю качества продукции»:

Трудовая функция - Анализ качества сырья и материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий (А/01.5)

Трудовые действия:

- Контроль поступающих материалов, сырья, полуфабрикатов на соответствие требованиям нормативной документации

- Контроль поступающих комплектующих изделий на соответствие требованиям конструкторской документации

- Учет и систематизация данных о фактическом уровне качества поступающих материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих изделий

- Подготовка заключений о соответствии качества поступающих в организацию материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих изделий требованиям нормативной документации

- Разработка предложений по повышению качества получаемых материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих изделий

- Оформление документов для предъявления претензий поставщикам материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих изделий
- Разработка предложений по замене организаций-поставщиков

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить следующие трудовые функции профессионального стандарта «Специалист по сертификации продукции»:

Трудовая функция - Разработка элементов системы документооборота в организации, формулировка требований к содержанию и построению технической и организационно-распорядительной документации (А/03.5)

Трудовые действия:

- Анализ современных систем документооборота в организации
- Разработка предложений по совершенствованию документооборота в организации
- Формулирование требований к структуре и содержанию технической и организационно-распорядительной документации

Трудовая функция - Разработка и подготовка мероприятий, связанных с внедрением стандартов и технических условий на выпускаемую организацией продукцию (предоставление услуг) (А/04.5)

Трудовые действия:

- Разработка структуры стандартов организации, в том числе по системе управления качеством
- Разработка требований к содержанию стандартов организации, в том числе по системе управления качеством
- Анализ разработанных стандартов организации
- Ведение реестра стандартов организации

Освоение дисциплины направлено на формирование профессиональных компетенций:

ПК-4 – 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.

Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения			
	Низкий (допороговый) компетенция не сформирована	Пороговый	Базовый	Продвинутый
ПК-4 Знать: - основные технические и конструктивные характеристики продукции, организацию конструкторской и	Фрагментарные знания об основных технических и конструктивных характеристиках продукции, организацию конструкторской	Неполные представления об основных технических и конструктивных характеристиках продукции,	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных технических	Сформированные представления об основных технических и конструктивных характеристиках продукции, организацию конструкторской

<p>технологической подготовки производства, технологические процессы и режимы производства; - правила проведения метрологической экспертизы, методы и средства поверки, калибровки средств измерений, методики выполнения измерений; - технологию разработки нормативной документации по обеспечению единства измерений.</p>	<p>и технологической подготовки производства, технологические процессы и режимы производства, правилах проведения метрологической экспертизы, методы и средства поверки, калибровки средств измерений, методики выполнения измерений и технологии разработки нормативной документации по обеспечению единства измерений.</p>	<p>организацию конструкторской и технологической подготовки производства, технологические процессы и режимы производства, правилах проведения метрологической экспертизы, методы и средства поверки, калибровки средств измерений, методики выполнения измерений и технологии разработки нормативной документации по обеспечению единства измерений.</p>	<p>и конструктивных характеристиках продукции, организацию конструкторской и технологической подготовки производства, технологические процессы и режимы производства, правилах проведения метрологической экспертизы, методы и средства поверки, калибровки средств измерений, методики выполнения измерений и технологии разработки нормативной документации по обеспечению единства измерений.</p>	<p>и технологической подготовки производства, технологические процессы и режимы производства, правилах проведения метрологической экспертизы, методы и средства поверки, калибровки средств измерений, методики выполнения измерений и технологии разработки нормативной документации по обеспечению единства измерений.</p>
<p>Умеет: - определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов; - устанавливать</p>	<p>Фрагментарное использование умения определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое использование умения определять номенклатуру измеряемых и</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование умения определять номенклатуру</p>	<p>Сформированное умение определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов,</p>

<p>нормы точности измерений и достоверности контроля и выбирать средства измерений, испытаний и контроля;</p> <p>- проводить поверку, калибровку, ремонт и юстировку средств измерения;</p> <p>- разрабатывать документы по поверке (калибровке), испытаниям средств измерений; эксплуатационные документы на средства измерений; локальные поверочные схемы.</p>	<p>процессов, устанавливать нормы точности измерений и достоверности контроля и выбирать средства измерений, испытаний и контроля, а также проводить поверку, калибровку, ремонт и юстировку средств измерения и разрабатывать документы по поверке (калибровке), испытаниям средств измерений; эксплуатационные документы на средства измерений; локальные поверочные схемы.</p>	<p>контролируемых параметров продукции и технологических процессов, устанавливать нормы точности измерений и достоверности контроля и выбирать средства измерений, испытаний и контроля, а также проводить поверку, калибровку, ремонт и юстировку средств измерения и разрабатывать документы по поверке (калибровке), испытаниям средств измерений; эксплуатационные документы на средства измерений; локальные поверочные схемы.</p>	<p>у измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов, устанавливать нормы точности измерений и достоверности контроля и выбирать средства измерений, испытаний и контроля, а также проводить поверку, калибровку, ремонт и юстировку средств измерения и разрабатывать документы по поверке (калибровке), испытаниям средств измерений; эксплуатационные документы на средства измерений; локальные поверочные схемы.</p>	<p>устанавливать нормы точности измерений и достоверности контроля и выбирать средства измерений, испытаний и контроля, а также проводить поверку, калибровку, ремонт и юстировку средств измерения и разрабатывать документы по поверке (калибровке), испытаниям средств измерений; эксплуатационные документы на средства измерений; локальные поверочные схемы.</p>
<p>Владеть:</p> <p>- навыками обработки экспериментальных данных и оценки</p>	<p>Фрагментарное владение навыками обработки экспериментальн</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое владение</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные</p>	<p>Успешное и систематическое владение навыками обработки</p>

<p>точности измерений, испытаний и достоверности контроля;</p> <p>- навыками оформления результатов испытаний и принятия соответствующих решений;</p> <p>- навыками оформления нормативно-технической документации</p>	<p>ых данных и оценки точности измерений, испытаний и достоверности контроля, навыками оформления результатов испытаний и принятия соответствующих решений и оформления нормативно-технической документации</p>	<p>навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений, испытаний и достоверности контроля, навыками оформления результатов испытаний и принятия соответствующих решений и оформления нормативно-технической документации</p>	<p>пробелы владение навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений, испытаний и достоверности контроля, навыками оформления результатов испытаний и принятия соответствующих решений и оформления нормативно-технической документации</p>	<p>экспериментальных данных и оценки точности измерений, испытаний и достоверности контроля, навыками оформления результатов испытаний и принятия соответствующих решений и оформления нормативно-технической документации</p>
--	---	---	--	--

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

№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций и их содержание	Компетен	Σ общее количество компетенций
		ции ПК-4	
Раздел 1. Измерение физических величин и единицы их измерения			
	Тема 1. Физическая величина и её числовое значение. Размерность.	ПК-4	1
	Тема 2. Системы единиц измерения физических величин.	ПК-4	1
	Тема 3. Общие представления о масштабах физических величин	ПК-4	1
Раздел 2. Измерительные устройства. Естественные пределы измерений			
	Тема 4. Основные блоки измерительных устройств.	ПК-4	1
	Тема 5. Передаточные характеристики.	ПК-4	1
	Тема 6. Естественные пределы измерений.	ПК-4	1
Раздел 3. Шумы в измерительных устройствах			
	Тема 7. Тепловой шум.	ПК-4	1
	Тема 8. Другие виды шумов.	ПК-4	1
Раздел 4. Время и его измерение			
	Тема 9. Методы и приборы для измерения времени	ПК-4	1
Раздел 5. Измерения линейных и угловых размеров			
	Тема 10. Измерительные средства линейных и угловых размеров.	ПК-4	1
	Тема 11. Средства измерения линейных размеров с емкостным датчиком.	ПК-4	1
	Тема 12. Средства измерения линейных размеров с индуктивным преобразователем.	ПК-4	1
	Тема 13. Измерение линейных и угловых размеров оптическими приборами.	ПК-4	1
Раздел 6. Измерение массы			
	Тема 14. Вес и масса тел.	ПК-4	1
	Тема 15. Системы измерения массы.	ПК-4	1
Раздел 7. Измерение температуры			
	Тема 16. Термодинамическое и статическое определение температуры.	ПК-4	1
	Тема 17. Единицы измерения температуры.	ПК-4	1
	Тема 18. Методы и средства измерения температуры.	ПК-4	1
	Тема 19. Газотермические методы и средства измерения температуры.	ПК-4	1
	Тема 20. Электрические и термоэлектрические методы и средства измерения температуры.	ПК-4	1
Раздел 8. Средства и методы дозиметрии			
	Тема 21. Средства радиационных измерений	ПК-4	1

4. Структура и содержание дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 ак. часов).

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы.

Виды занятий	Всего часов	
	Очно 4 семестр	Заочно 3 курс
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем, в т.ч.	42	12
аудиторные занятия, из них	42	12
лекции	14	4
лабораторные работы	28	8
практические работы	-	-
Самостоятельная работа	66	92
Проработка учебного материала по дисциплине	32	64
Выполнение индивидуальных заданий, подготовка рефератов	16	32
Подготовка к тестированию	18	-
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	заочная форма обучения	
Раздел 1. Измерение физических величин и единицы их измерения				
	Тема 1. Физическая величина и её числовое значение. Размерность.	1	0,25	ПК-4
	Тема 2. Системы единиц измерения физических величин.	1	0,25	ПК-4
	Тема 3. Общие представления о масштабах физических величин	1	0,25	ПК-4
Раздел 2. Измерительные устройства. Естественные пределы измерений				
	Тема 4. Основные блоки измерительных устройств.	1	0,25	ПК-4
	Тема 5. Передаточные характеристики.	1	0,25	ПК-4
	Тема 6. Естественные пределы измерений.	1	0,25	ПК-4
Раздел 3. Шумы в измерительных устройствах				
	Тема 7. Тепловой шум.	1	0,25	ПК-4
	Тема 8. Другие виды шумов.	1	0,25	ПК-4
Раздел 4. Время и его измерение				
	Тема 9. Методы и приборы для измерения времени	1	0,25	ПК-4
Раздел 5. Измерения линейных и угловых				

размеров				
	Тема 10. Измерительные средства линейных и угловых размеров.	1	0,25	ПК-4
	Тема 11. Средства измерения линейных размеров с емкостным датчиком.	1		ПК-4
	Тема 12. Средства измерения линейных размеров с индуктивным преобразователем.	1		ПК-4
	Тема 13. Измерение линейных и угловых размеров оптическими приборами.	1		ПК-4
Раздел 6. Измерение массы				
	Тема 14. Вес и масса тел.	0,5	0,25	ПК-4
	Тема 15. Системы измерения массы.	0,5	0,25	ПК-4
Раздел 7. Измерение температуры				
	Тема 16. Термодинамическое и статическое определение температуры.	0,5	0,25	ПК-4
	Тема 17. Единицы измерения температуры.	0,5	0,25	ПК-4
	Тема 18. Методы и средства измерения температуры.	0,5		ПК-4
	Тема 19. Газотермические методы и средства измерения температуры.	0,5		ПК-4
	Тема 20. Электрические и термоэлектрические методы и средства измерения температуры.	0,5	0,25	ПК-4
Раздел 8. Средства и методы дозиметрии				
	Тема 21. Средства радиационных измерений	0,5	0,25	ПК-4
	Итого лекционные занятия	14	4	

4.3 Практические (семинарские) занятия.

Не предусмотрены планом.

4.4 Лабораторные занятия.

№ раздел а (темы)	Наименование занятия	Объем в часах		лабораторное оборудование и программное обеспечение
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
1	Расширение пределов измерения измерительных механизмов магнитоэлектрической системы	4	-	
3	Расширение пределов измерения приборов переменного тока с помощью измерительных трансформаторов	6	-	ЛАТр220/10А, однофазный трансформатор, автоматический выключатель, батарея конденсаторов, мультиметр, ваттметр программа «Electronic Workbench»;
2	Использование эффекта Холла и	6	-	ЛАТр220/10А,

	Джозефсона для воспроизведения единиц электрического сопротивления и напряжения в локальной поверочной схеме средства измерения			однофазный трансформатор, автоматический выключатель, батарея конденсаторов, мультиметр, ваттметр программа «Electronic Workbench»;
3	Использование закона Ампера в приборах магнитоэлектрической системы. Определение параметров поверочной схемы средства измерения	6	-	ЛАТр220/10А, однофазный трансформатор, автоматический выключатель, батарея конденсаторов, мультиметр, ваттметр программа «Electronic Workbench»;
5	Прибор, реализованный на интерферометрическом методе измерения линейных размеров. Определение параметров поверочной схемы средства измерения	6	-	ЛАТр220/10А, однофазный трансформатор, автоматический выключатель, батарея конденсаторов, мультиметр, ваттметр программа «Electronic Workbench»;
6	Использование второго закона Ньютона в различных конструкциях весов. Определение параметров поверочной схемы прибора весоизмерительного неавтоматического действия	6	-	ЛАТр220/10А, однофазный трансформатор, автоматический выключатель, батарея конденсаторов, мультиметр, ваттметр программа «Electronic Workbench»;
	Итого	34	-	

4.5. Самостоятельная работа обучающихся

Раздел дисциплины	Вид СРС	Объем ак. часов	
		Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Раздел 1. Тема 1. Физическая величина и её числовое значение. Размерность. Тема 2. Системы единиц измерения	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций,	4	8

физических величин. Тема 3. Общие представления о масштабах физических величин	учебников, материалов сетевых ресурсов)		
	Выполнение индивидуальных заданий, подготовка рефератов	2	4
	Подготовка к тестированию	2	-
Раздел 2. Тема 4. Основные блоки измерительных устройств. Тема 5. Передаточные характеристики. Тема 6. Естественные пределы измерений.	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	4	8
	Выполнение индивидуальных заданий, подготовка рефератов	2	4
	Подготовка к тестированию	2	-
Раздел 3. Тема 7. Тепловой шум. Тема 8. Другие виды шумов.	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	4	8
	Выполнение индивидуальных заданий, подготовка рефератов	2	8
	Подготовка к тестированию	2	-
Раздел 4. Тема 9. Методы и приборы для измерения времени	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	4	8
	Выполнение индивидуальных заданий, подготовка рефератов	2	4
	Подготовка к тестированию	2	-
Раздел 5. Тема 10. Измерительные средства	Проработка учебного материала	4	8

<p>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.</p>	по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)		
	Выполнение индивидуальных заданий, подготовка рефератов	2	4
	Подготовка к тестированию	3	-
<p>Раздел 6. Тема 14. Вес и масса тел. Тема 15. Системы измерения массы.</p>	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	4	8
	Выполнение индивидуальных заданий, подготовка рефератов	2	4
	Подготовка к тестированию	2	-
<p>Раздел 7. 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.</p>	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	4	8
	Выполнение индивидуальных заданий, подготовка рефератов	2	4
	Подготовка к тестированию	3	-
<p>Раздел 8. Тема 21. Средства радиационных измерений</p>	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	4	8
	Выполнение индивидуальных заданий, подготовка рефератов	2	4
	Подготовка к тестированию	2	-

Итого:		66	92
--------	--	----	----

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 4. Время и его измерение

Методы и приборы для измерения времени

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 компетентного и личностно-ориентированного подходов с элементами традиционного лекционно-семинарского и квазипрофессионального обучения.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО реализация компетентного 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>	Защита 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 Тема 1. Физическая величина и её числовое значение. Размерность. Тема 2. Системы единиц измерения физических величин. Тема 3. Общие представления о масштабах физических величин	ПК-4	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для зачета	20 2 8
2	Раздел 2. Измерительные устройства. Естественные пределы измерений Тема 4. Основные блоки измерительных устройств. Тема 5. Передаточные характеристики. Тема 6. Естественные пределы измерений.	ПК-4	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для зачета	20 2 8
3	Раздел 3. Шумы в измерительных устройствах Тема 7. Тепловой шум. Тема 8. Другие виды шумов.	ПК-4	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для зачета	20 2 8

4	Раздел 4. Время и его измерение Тема 9. Методы и приборы для измерения времени	ПК-4	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для зачета	20 2 8
5	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.	ПК-4	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для зачета	20 2 8
6	Раздел 6. Измерение массы Тема 14. Вес и масса тел. Тема 15. Системы измерения массы.	ПК-4	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для зачета	20 2 8
7	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.	ПК-4	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для зачета	20 2 9
8	Раздел 8. Средства и методы дозиметрии Тема 21. Средства радиационных измерений	ПК-4	Тестовые задания Темы рефератов	20 2

			Вопросы для зачета	8
--	--	--	--------------------	---

6.2. Перечень вопросов для зачета

1. Амперметр со шкалой от 0 до 10А относится (ПК-4)
2. Измерительная цепь служит для (ПК-4)
3. Измерительный механизм (ПК-4)
4. Катушка амперметра включается в цепь (ПК-4)
5. Катушка вольтметра включается в цепь (ПК-4)
6. Токовая катушка ваттметра включается в цепь (ПК-4)
7. Для чего применяются пружины в измерительном механизме? (ПК-4)
8. В магнитоэлектрических приборах (ПК-4)
9. В электромагнитных приборах (ПК-4)
10. В электродинамических приборах (ПК-4)
11. В индукционных приборах (ПК-4)
12. В электростатических приборах (ПК-4)
13. Как называется разность между измеренным и действительным значениями контролируемой величины? (ПК-4)
14. Как называется отношение абсолютной погрешности к действительному значению измеряемой величины, выраженное в процентах? (ПК-4)
15. Как называют абсолютную погрешность, выраженную в процентах по отношению к номинальной величине прибора? (ПК-4)
16. На сколько классов точности подразделяют амперметры, вольтметры и ваттметры? (ПК-4)
17. Если класс точности вольтметра – 0,1, то это значит (ПК-4)
18. Если класс точности вольтметра – 1,0, то это значит (ПК-4)
19. Если класс точности амперметра – 0,05, то это значит (ПК-4)
20. Если класс точности амперметра – 4,0, то это значит (ПК-4)
21. Номинальную мощность ваттметра можно вычислить (ПК-4)
22. Значение измеряемой величины, вызывающее отклонение подвижной части прибора на одно деление шкалы – это (ПК-4)
23. Под чувствительностью приборов понимают (ПК-4)
24. На лицевой стороне прибора имеется надпись «mA». Что это за прибор? (ПК-4)
25. На лицевой стороне прибора имеется обозначение измеряемой величины – «A». Что это за прибор? (ПК-4)
26. На лицевой стороне прибора имеется надпись «kW». Что это за прибор? (ПК-4)
27. На лицевой стороне прибора имеется надпись «kWh». Что это за прибор? (ПК-4)
28. На лицевой стороне прибора имеется надпись «Hz». Что это за прибор? (ПК-4)
29. На лицевой стороне прибора имеется надпись «mV». Что это за прибор? (ПК-4)
30. Если измеряемая величина определяется по данным измерения других электрических величин путем вычисления этой величины, то такое измерение называется (ПК-4)
31. Если измеряемая величина определяется непосредственно по показаниям прибора, то такое измерение называется (ПК-4)
32. Метод измерений, который заключается в сравнении измеряемой величины с образцовой мерой такой же физической природы – это (ПК-4)
33. Метод измерений, при котором числовое значение измеряемой величины определяется по показаниям прибора – это (ПК-4)

34. Трансформаторы тока используют для расширения пределов измерения амперметров (ПК-4)
35. Для расширения предела измерения вольтметра (в k раз) в цепях напряжением до 500 В обычно применяют (ПК-4)
36. В цепях переменного тока высокого напряжения для расширения пределов измерения вольтметров применяют (ПК-4)
37. Для измерения мощности P служат ваттметры (ПК-4)
38. Мощность трехфазного приемника при симметричной нагрузке можно измерить (ПК-4)
39. Мощность трехфазного приемника при несимметричной нагрузке можно измерить (ПК-4)
40. В трехпроводных системах трехфазного тока при симметричной и несимметричной нагрузках и любом способе соединения приемников широко распространена схема измерения мощности (ПК-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 (ПК-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 (ПК-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 (ПК-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 (ПК-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 (ПК-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 (ПК-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 (ПК-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 (ПК-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 (ПК-4)

50. Амперметр типа Д533/2 с двумя пределами 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 (ПК-4)

51. Амперметр типа Д533/2 с двумя пределами 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 (ПК-4)

52. Амперметр типа Д533/2 с двумя пределами 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 (ПК-4)

53. Амперметр типа Д533/2 с двумя пределами 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 (ПК-4)

54. Амперметр типа Д533/2 с двумя пределами 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 (ПК-4)

55. Амперметр типа Д533/2 с двумя пределами 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 (ПК-4)

56. Амперметр типа Д533/2 с двумя пределами 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 (ПК-4)

57. Амперметр типа Д533/2 с двумя пределами 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 (ПК-4)

58. При проверке 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 (ПК-4)

59. При проверке 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 (ПК-4)

60. При проверке 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 (ПК-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 (ПК-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 (ПК-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 (ПК-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 (ПК-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 (ПК-4)

1.3. Шкала оценочных средств

Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол. баллов)
Продвинутый (75-100 баллов) «зачтено»	<p>знает</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. 	<p>тестовые задания (30-40), реферат (5-10), зачет (40-50 баллов)</p>
Базовый (50-74 балла) «зачтено»	<p>знает</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 	<p>тестовые задания (15-30), реферат (5-8), зачет</p>

	<p>курса,</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 исправляет неточности, - 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. 	(30-36 баллов)
<p>Пороговый (35-49 баллов)</p> <p>«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 соотносить 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)</p> <p>«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>	<p>тестовые задания (0-15), реферат (0-4), зачет (0-15 баллов)</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - терминологией курса, - способами мыслительной деятельности (анализом, синтезом, сравнением, обобщением и т.д.); - грамотной, четкой речью. 	
--	--	--

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 : Уни-верситеты 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 технологии (программное обеспечение и информационные справочные материалы)

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг от 10.03.2020 № ЭБ СУ 437/20/25 (Сетевая электронная библиотека)
2. ООО «Издательство Лань» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям ООО «Издательство Лань» от 11.03.2022 № б/н)
3. 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 21.02.2022 № б/н)
4. Электронно-библиотечная система «AgriLib» ФГБОУ ВО РГАЗУ (<http://ebs.rgazu.ru/>) (дополнительное соглашение на предоставление доступа от 12.04.2022 № б/н к Лицензионному договору от 04.07.2013 № 27)
5. Электронные базы данных «Национальный цифровой ресурс «Руконт»: Коллекции «Базовый массив» и «Колос-с. Сельское хозяйство» (<https://rucont.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа от 05.03.2022 № 1502/бп22)
6. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 18.03.2022 № б/н)
7. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25)
8. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (<https://rusneb.ru/>) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 01.08.2018 № 101/НЭБ/4712)
9. Библиотечно-информационные и социокультурные услуги пользователям университета из числа инвалидов по зрению, слабовидящих, инвалидов других категорий с ограниченным доступом к информации лиц, имеющих трудности с чтением плоскочечного текста ТОГБУК «Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина» (<https://www.tambovlib.ru>) (соглашение о сотрудничестве от 16.09.2021 № б/н)
10. Программы АСТ-тестирования для рубежного контроля и промежуточной аттестации обучающихся (договор от 25.09.2019 № Л-103/19)
11. Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» (<https://docs.antiplagius.ru>) (лицензионный договор от 07.04.2022 № 4919)
12. Программные комплексы НИИ мониторинга качества образования: «Федеральный интернет-экзамен в сфере профессионального образования (ФЭПО)» (лицензионный договор от 13.04.2022 № ФЭПО -2022/1/09)
13. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 14.01.2022 № 10001 /13900/ЭС)
14. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 16.02.2022 № 194-01/2022)
15. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 19.07.2021 № 462)

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

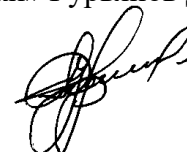
Для мультимедийного сопровождения чтения лекций на кафедре имеется аудитория для лекционных и практических занятий с оборудованием: ВАФ-А Вольтамперфазометр с

двумя клещами (инв. №2101045320); Влагомер для почвы 46908 (инв. №2101045233); Дальномер проф. BOSCH (инв. №2101045234); Карманный компьютер (инв. №2101042441); Контроллер 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); Контроллер 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 Core-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 Samsung NP-RV408-A01 T3500/2G/250G/iGMA/DVDRW/WiFi/W7NB/14HD LED (инв. №1101047357); Концентратор (инв. №1101060926); Спутниковая навигация Desay (инв. №110104311, 110104310, 110104309, 110104308, 110104307); Ноутбук Samsung NP-RV408-A01 T3500/2G/250G/iGMA/DVDRW/WiFi/W7NB/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" PUN 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); Осциллограф С-1-112 (инв. №1101044301); Осциллограф 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

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



ассистент кафедры агроинженерии и электроэнергетики Мишин Б.С.



Рецензент(ы): заведующий кафедрой стандартизации, метрологии и технического сервиса,

к.т.н., доцент Хатунцев В.В. 

Программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры агроинженерии и электроэнергетики, протокол №8 от 23 мая 2016 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 6 от «11» июля 2016 г.

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 11 от 14 июля 2016 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры агроинженерии и электроэнергетики, протокол № 8 от 14 апреля 2017 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 17 апреля 2017 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от «20» апреля 2017 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры агроинженерии и электроэнергетики, протокол №9 от 13 апреля 2018г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 16 апреля 2018г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 10 от «26» апреля 2018 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры агроинженерии и электроэнергетики, протокол № 9 от 15 апреля 2019 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 22 апреля 2019г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от 25 апреля 2019г.

Программа рассмотрена на заседании кафедры агроинженерии и электроэнергетики,

протокол № 7 от 7 апреля 2020 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 13 апреля 2020 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от 23 апреля 2020 г

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

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 № 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.