

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
МИЧУРИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

КАФЕДРА СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА

УТВЕРЖДЕНА
Решением
Учебно-методического совета
университета протокол № 8
от «20» апреля 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МЕТРОЛОГИЯ

Дополнительная профессиональная
программа профессиональной переподготовки «Метрология, стандартизация и
сертификация»

Мичуринск, 2017 г.

1 Цели освоения дисциплины

Основные цели дисциплины: подготовка специалистов, обладающих научно-практическими знаниями в области метрологии, а также метрологическое обеспечение разработки, производства, испытаний и эксплуатации продукции.

Задачи дисциплины:

- научить обучающихся основным понятиям в области метрологии, способам обеспечения единства измерений и методам оценки их точности;
- дать обучающимся теоретические знания и практические навыки работы с нормативными документами общетехнической и отраслевой направленности.

Перечень ПС: ПС «Специалист по метрологии» утв. приказом от 4 марта 2014 г. N 124н, рег. номер 33 (ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-24).

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины, необходимые для освоения данной дисциплины следующие: Начертательная геометрия и инженерная графика, Высшая математика.

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:

Трудовые функции	Код	Уровень квалификации
<i>ПС «Специалист по метрологии» (ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-24)</i>		
Выполнение особо точных измерений для определения действительных значений контролируемых параметров	V/01.6	6
Метрологический надзор за соблюдением правил и норм по обеспечению единства измерений, за состоянием и применением средств измерений	V/02.6	6
Проведение работ по контролю и обновлению эталонной базы, поверочного оборудования и средств измерений	V/03.6	6
Поверка (калибровка) средств измерений	V/04.6	6
Установление периодичности поверок средств измерений и разработка календарных планов и графиков проведения поверок	V/05.6	6
Метрологическая экспертиза технической документации	V/06.6	6
Разработка и аттестация методик измерений и испытаний	V/07.6	6
Аттестация испытательного оборудования и специальных средств измерений	V/08.6	6
Разработка и внедрение специальных средств измерений	V/09.6	6
Разработка и внедрение стандартов и других нормативных документов в области метрологического обеспечения	V/10.6	6
Сертификация и испытания средств измерений для целей утверждения типа	V/11.6	6
Составление локальных поверочных схем по видам измерений	V/12.6	6
Организация работ по поверке (калибровке) в подразделении	C/01.6	6
Организация работ по обновлению эталонной базы, поверочного оборудования и средств измерений	C/02.6	6
Анализ состояния метрологического обеспечения в подразделении	C/03.6	6
Проведение работ по аккредитации в области обеспечения единства измерений	C/04.6	6
Организация работ по повышению квалификации работников метрологической службы	C/05.6	6
Организация рабочих мест в подразделениях метрологической службы	C/06.6	6
Организация работ по метрологической экспертизе технической документации	C/07.6	6
Функциональное руководство работниками подразделений, осуществляющими метрологическое обеспечение	C/08.6	6

Трудовые действия:

ПС «Специалист по метрологии» (ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-24)

- В/01.6 Определение параметров изделия, влияющих на выбор средств измерений
- В/01.6 Определение допускаемой погрешности (неопределенности) измерений
- В/01.6 Выбор методов и средств измерений
- В/01.6 Выбор вариантов использования средств измерений и условий проведения измерений
- В/01.6 Подготовка к проведению измерений для определения действительных значений контролируемых параметров
- В/01.6 Проведение измерительного эксперимента
- В/01.6 Обработка результатов измерений
- В/01.6 Фиксирование результатов измерений в документации
- В/02.6 Проверка наличия в подразделении документов, регламентирующих методики измерений и испытаний, с отметкой или свидетельством об аттестации
- В/02.6 Контроль соответствия применяемых средств измерений, условий измерений, порядка подготовки и выполнения измерений, обработки и оформления результатов измерений требованиям, указанным в документе, регламентирующем методику
- В/02.6 Контроль соблюдения действующих нормативных требований к обеспечению точности результатов измерений
- В/02.6 Контроль соответствия квалификации операторов, выполняющих измерения, уровню, регламентированному в документе
- В/02.6 Контроль соблюдения требований по обеспечению безопасности труда и экологической безопасности при выполнении измерений
- В/02.6 Разработка графика метрологического надзора за подразделениями
- В/02.6 Оформление результатов метрологического надзора
- В/02.6 Выдача предписаний по обнаруженным нарушениям
- В/02.6 Контроль выполнения мероприятий по устранению обнаруженных нарушений
- В/03.6 Контроль состояния рабочих эталонов, средств поверки и калибровки
- В/03.6 Разработка графиков технического обслуживания рабочих эталонов и поверочного оборудования
- В/03.6 Контроль укомплектованности подразделения рабочими эталонами, средствами поверки и калибровки
- В/03.6 Определение потребности подразделения в рабочих эталонах, средствах поверки и калибровки
- В/03.6 Составление заявки на покупку эталонов, средств поверки и калибровки
- В/04.6 Разработка методик калибровки средств измерений
- В/04.6 Выполнение действий, предусмотренных методикой калибровки средств измерений
- В/04.6 Выполнение действий, предусмотренных методикой поверки средств измерений
- В/04.6 Проведение поверки и калибровки средств измерений во внешних аккредитованных организациях
- В/05.6 Определение периодичности поверки (калибровки) средств измерений
- В/05.6 Разработка графика поверки средств измерений
- В/05.6 Разработка графика калибровки средств измерений
- В/05.6 Рассылка графиков поверки во все подразделения, эксплуатирующие средства измерений
- В/05.6 Определение правил предоставления средств измерений на поверку вне графика
- В/05.6 Учет предъявляемых претензий к качеству проведенных поверок (калибровок)

- V/05.6 Составление перечня средств измерений, подлежащих поверке
- V/05.6 Расчет потребностей в средствах измерениях и персонале для проведения калибровок
- V/06.6 Планирование проведения метрологической экспертизы в организации
- V/06.6 Оценка рациональности номенклатуры измеряемых параметров
- V/06.6 Оценка оптимальности требований к точности измерений
- V/06.6 Оценка контролепригодности конструкции изделия (измерительной системы)
- V/06.6 Оценка рациональности выбранных средств измерений и методик выполнения измерений
- V/06.6 Контроль применения метрологических терминов, наименований измеряемых величин и обозначений их единиц
- V/06.6 Оформление и реализация результатов метрологической экспертизы
- V/07.6 Анализ потребности в разработке методики измерения или испытания
- V/07.6 Определение порядка проведения измерения или испытания
- V/07.6 Оформление документа на методику измерений или испытаний
- V/07.6 Аттестация методик измерений или испытаний
- V/08.6 Разработка программы и методики по аттестации испытательного оборудования и специальных средств измерений
- V/08.6 Разработка реестра испытательного и вспомогательного оборудования, воспроизводящего условия испытаний
- V/08.6 Работа в комиссии по аттестации испытательного оборудования и специальных средств измерений
- V/09.6 Проведение метрологической экспертизы заявки на разработку средств измерений
- V/09.6 Разработка технического задания на проектирование средств измерений
- V/09.6 Проведение метрологической экспертизы технической документации на разработку и изготовление средств измерений
- V/09.6 Внедрение специальных средств измерения
- V/10.6 Анализ существующих нормативных документов в области метрологического обеспечения
- V/10.6 Определение вида разрабатываемого нормативного документа
- V/10.6 Разработка текста нового стандарта или нормативного документа
- V/10.6 Разработка изменений к стандарту или нормативному документу
- V/10.6 Согласование стандарта или нормативного документа со всеми заинтересованными сторонами
- V/10.6 Внедрение стандарта или нормативного документа на производстве
- V/11.6 Метрологическая экспертиза заявки на разработку средств измерений
- V/11.6 Разработка технического задания на проектирование средств измерений
- V/11.6 Метрологическая экспертиза технической документации на разработку и изготовление средств измерений
- V/11.6 Участие в приемочных испытаниях средств измерений
- V/11.6 Участие в проведении испытаний средств измерений для целей утверждения типа
- V/11.6 Участие в работах по сертификации средств измерений
- V/12.6 Выбор исходного рабочего эталона для составления локальных поверочных схем по видам измерений
- V/12.6 Определение средств измерений, входящих в состав локальной поверочной схемы
- V/12.6 Определение метрологических характеристик средств измерений, входящих в состав локальной поверочной схемы
- V/12.6 Определение методов поверки средств измерений, входящих в состав

локальной поверочной схемы

В/12.6 Оформление текста нормативного документа, содержащего локальную поверочную схему

ПК-1 - способностью участвовать в разработке проектов стандартов, методических и нормативных материалов, технической документации и в практической реализации разработанных проектов и программ; осуществлять контроль за соблюдением установленных требований, действующих норм, правил и стандартов;

Планируемые результаты обучения (показатели освоения ПК-1)	Критерии оценивания результатов обучения			
	Низкий (допороговый), компетенция не сформирована	Пороговый	Базовый	Продвинутый
<u>Знать:</u> принципы разработки проектов стандартов, методических и нормативных материалов, технической документации и в практической реализации разработанных проектов и программ; как осуществлять контроль за соблюдением установленных требований, действующих норм, правил и стандартов	Не знает принципы разработки проектов стандартов, методических и нормативных материалов, технической документации	Знает основы разработки проектов стандартов, методических и нормативных материалов, технической документации	Знает принципы разработки проектов стандартов, методических и нормативных материалов, технической документации	Знает принципы разработки проектов стандартов, методических и нормативных материалов, технической документации и в практической реализации разработанных проектов и программ; как осуществлять контроль за соблюдением установленных требований, действующих норм, правил и стандартов
<u>Уметь:</u> разрабатывать проекты стандартов, методических и нормативных материалов, технической документации и в практической реализации разработанных проектов и программ;	Не умеет разрабатывать проекты стандартов, методических и нормативных материалов, технической документации	Умеет применять проекты стандартов, методических и нормативных материалов, технической документации	Умеет разрабатывать проекты стандартов, методических и нормативных материалов, технической документации.	Умеет разрабатывать проекты стандартов, методических и нормативных материалов, технической документации и в практической реализации разработанных проектов и программ;

осуществлять контроль за соблюдением установленных требований, действующих норм, правил и стандартов				осуществлять контроль за соблюдением установленных требований, действующих норм, правил и стандартов
<u>Владеть:</u> методикой разработки проектов стандартов, методических и нормативных материалов, технической документации и в практической реализации разработанных проектов и программ; осуществлять контроль за соблюдением установленных требований, действующих норм, правил и стандартов	Не владеет методикой разработки проектов стандартов, методических и нормативных материалов, технической документации	Владеет методикой разработки проектов стандартов, методических и нормативных материалов, технической документации	Владеет навыками и методикой разработки проектов стандартов, методических и нормативных материалов, технической документации	Владеет методикой разработки проектов стандартов, методических и нормативных материалов, технической документации и в практической реализации разработанных проектов и программ; осуществлять контроль за соблюдением установленных требований, действующих норм, правил и стандартов

ПК-3 - способностью выполнять работы по метрологическому обеспечению и техническому контролю; использовать современные методы измерений, контроля, испытаний и управления качеством;

Планируемые результаты обучения (показатели освоения ПК-3)	Критерии оценивания результатов обучения			
	Низкий (допороговый), компетенция не сформирована	Пороговый	Базовый	Продвинутый
Знать: - систему воспроизведения единиц физических величин и передачи размера средствам измерений;	Фрагментарные знания о системе воспроизведения единиц физических величин и передачи размера средствам	Неполные представления о системе воспроизведения единиц физических величин и передачи размера средствам	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о системе воспроизведения единиц физических ве-	Сформированные представления о системе воспроизведения единиц физических величин и передачи размера

<p>- способы оценки точности (неопределенности) измерений и испытаний и достоверности контроля;</p> <p>- методы и средства контроля физических параметров, определяющих качество продукции, правила проведения испытаний и приемки продукции;</p>	<p>измерений, способах оценки точности (неопределенности) измерений и испытаний и достоверности контроля и методах и средствах контроля физических параметров, определяющих качество продукции, правила проведения испытаний и приемки продукции</p>	<p>измерений, способах оценки точности (неопределенности) измерений и испытаний и достоверности контроля и методах и средствах контроля физических параметров, определяющих качество продукции, правила проведения испытаний и приемки продукции</p>	<p>личин и передачи размера средствам измерений, способах оценки точности (неопределенности) измерений и испытаний и достоверности контроля и методах и средствах контроля физических параметров, определяющих качество продукции, правила проведения испытаний и приемки продукции</p>	<p>средствам измерений, способах оценки точности (неопределенности) измерений и испытаний и достоверности контроля и методах и средствах контроля физических параметров, определяющих качество продукции, правила проведения испытаний и приемки продукции</p>
<p>Уметь:</p> <p>- применять контрольно-измерительную и испытательную технику для контроля качества продукции и технологических процессов;</p> <p>- применять методы контроля и управления качеством;</p> <p>- проводить метрологическую экспертизу и нормоконтроль технической документации.</p>	<p>Фрагментарное использование умения применять контрольно-измерительную и испытательную технику для контроля качества продукции и технологических процессов, методы контроля и управления качеством и проводить метрологическую экспертизу и нормоконтроль технической документации</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое использование умения применять контрольно-измерительную и испытательную технику для контроля качества продукции и технологических процессов, методы контроля и управления качеством и проводить метрологическую экспертизу и нормоконтроль технической документации</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование умения применять контрольно-измерительную и испытательную технику для контроля качества продукции и технологических процессов, методы контроля и управления качеством и проводить метрологическую экспертизу и нормоконтроль технической документации</p>	<p>Сформированное умение подбирать и применять контрольно-измерительную и испытательную технику для контроля качества продукции и технологических процессов, методы контроля и управления качеством и проводить метрологическую экспертизу и нормоконтроль технической документации</p>
<p>Владеть:</p> <p>- навыками</p>	<p>Фрагментарное владение</p>	<p>В целом успешное, но</p>	<p>В целом успешное, но</p>	<p>Успешное и система-</p>

<p>работы на сложном контрольно-измерительном и испытательном оборудовании;</p> <p>- навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля;</p> <p>- навыками оформления результатов испытаний и принятия соответствующих решений;</p> <p>- навыками оформления нормативно-технической документации</p>	<p>навыками работы на сложном контрольно-измерительном и испытательном оборудовании, обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля, а также навыками оформления результатов испытаний и принятия соответствующих решений и оформления нормативно-технической документации.</p>	<p>не систематическое владение навыками работы на сложном контрольно-измерительном и испытательном оборудовании, обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля, а также навыками оформления результатов испытаний и принятия соответствующих решений и оформления нормативно-технической документации.</p>	<p>содержащее отдельные пробелы владение навыками работы на сложном контрольно-измерительном и испытательном оборудовании, обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля, а также навыками оформления результатов испытаний и принятия соответствующих решений и оформления нормативно-технической документации.</p>	<p>полное владение навыками работы на сложном контрольно-измерительном и испытательном оборудовании, обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля, а также навыками оформления результатов испытаний и принятия соответствующих решений и оформления нормативно-технической документации.</p>
--	--	--	--	--

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;

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

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

<p>поверку, калибровку, ремонт и юстировку средств измерения; - разрабатывать документы по поверке (калибровке), испытаниям средств измерений; эксплуатационные документы на средства измерений; локальные поверочные схемы.</p>	<p>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>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>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>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: - навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений, испытаний и достоверности контроля; - навыками оформления результатов испытаний и принятия соответствующих решений; - навыками оформления нормативно-технической документации</p>	<p>Фрагментарное 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>В целом успешное, но не систематическое 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</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные 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-те</p>	<p>Успешное и систематическое 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>

		документации.	технической документации	
--	--	---------------	--------------------------	--

ПК-24 - способностью разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам; проводить метрологическую экспертизу конструкторской и технологической документации.

Планируемые результаты обучения (показатели освоения ПК-24)	Критерии оценивания результатов обучения			
	Низкий (допороговый), компетенция не сформирована	Пороговый	Базовый	Продвинутый
Знать: - научные основы разработки стандартов и нормативной документации; - порядок разработки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации; - методы прогнозирования, оптимизации, унификации при разработке стандартов и нормативной документации; - правила проведения метрологической экспертизы	Фрагментарные знания о научных основах разработки стандартов и нормативной документации, порядке разработки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации, а также- методах прогнозирования, оптимизации, унификации при разработке стандартов и нормативной документации и правилах проведения метрологической экспертизы.	Неполные представления о научных основах разработки стандартов и нормативной документации, порядке разработки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации, а также- методах прогнозирования, оптимизации, унификации при разработке стандартов и нормативной документации и правилах проведения метрологической экспертизы.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о научных основах разработки стандартов и нормативной документации, порядке разработки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации, а также- методах прогнозирования, оптимизации, унификации при разработке стандартов и нормативной документации и правилах проведения метрологической	Сформированные представления о научных основах разработки стандартов и нормативной документации, порядке разработки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации, а также- методах прогнозирования, оптимизации, унификации при разработке стандартов и нормативной документации и правилах проведения метрологической экспертизы.

<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать новые и пересматривать действующие стандарты и нормативные документы; - анализировать физическое содержание процесса измерений с целью выбора наиболее рациональной схемы их проведения; - проводить метрологическую экспертизу и нормоконтроль технической документации 	<p>Фрагментарно е использование умения разрабатывать новые и пересматривать действующие стандарты и нормативные документы, анализировать физическое содержание процесса измерений с целью выбора наиболее рациональной схемы их проведения и проводить метрологическую экспертизу и нормоконтроль технической документации.</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое использование умения разрабатывать новые и пересматривать действующие стандарты и нормативные документы, анализировать физическое содержание процесса измерений с целью выбора наиболее рациональной схемы их проведения и проводить метрологическую экспертизу и нормоконтроль технической документации.</p>	<p>ой экспертизы.</p> <p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование умения разрабатывать новые и пересматривать действующие стандарты и нормативные документы, анализировать физическое содержание процесса измерений с целью выбора наиболее рациональной схемы их проведения и проводить метрологическую экспертизу и нормоконтроль технической документации.</p>	<p>Сформированное умение разрабатывать новые и пересматривать действующие стандарты и нормативные документы, анализировать физическое содержание процесса измерений с целью выбора наиболее рациональной схемы их проведения и проводить метрологическую экспертизу и нормоконтроль технической документации.</p>
<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками разработки стандартов и нормативной документации; - навыками проведения метрологической экспертизы; - навыками оформления результатов измерений и нормативно-технической документации 	<p>Фрагментарно е владение навыками разработки стандартов и нормативной документации, проведения метрологической экспертизы и оформления результатов измерений и нормативно-технической документации.</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое владение навыками разработки стандартов и нормативной документации, проведения метрологической экспертизы и оформления результатов измерений и нормативно-технической документации.</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками разработки стандартов и нормативной документации, проведения метрологической экспертизы и оформления результатов измерений и нормативно-технической документации.</p>	<p>Успешное и систематическое владение навыками разработки стандартов и нормативной документации, проведения метрологической экспертизы и оформления результатов измерений и нормативно-технической документации.</p>

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- систему воспроизведения единиц физических величин и передачи размера средствам измерений;
- методы и средства поверки, калибровки и юстировки средств измерений;
- способы оценки точности и неопределенности измерений;
- принципы выбора методов и средств измерений;
- порядок государственного контроля и надзора за соблюдением обязательных требований технических регламентов;

Уметь:

- проводить поверку и калибровку универсальных средств измерений;
- проводить обработку результатов измерений и оценивать их точность (неопределенность);
- устанавливать нормы точности измерений и выбирать средства измерений и контроля;
- применять аттестованные методики выполнения измерений;
- применять законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по метрологии и метрологическому обеспечению;

Владеть:

- навыками обработки экспериментальных данных и оформления результатов измерений;

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

Темы, разделы дисциплины	Компетенции				Σ общее количество компетенций
	ПК-1	ПК-4	ПК-3	ПК-24	
Введение. Общие сведения о метрологии	-	-	+	-	1
Методы и принципы измерений. Классификация измерений	+	+	+	+	4
Классификация средств измерений. Параметры и свойства средств измерений	+	+	+	+	4
Погрешности средств измерения. Принципы выбора средств измерений	+	+	-	+	3
Алгоритмы обработки однократных и многократных измерений	+	+	+	+	4
Косвенные, совокупные и совместные измерения	+	+	-	+	3
Организационные и правовые основы обеспечения единства измерений (ОЕИ)	-	-	+	-	1
Технические и научно-методические основы ОЕИ	-	-	+	-	1

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 100 академических часов

4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид занятий	Количество часов - всего
Общая трудоемкость дисциплины	100
Контактная работа обучающихся с преподавателем, т.ч.	52
Аудиторные занятия, из них	52
лекции	18
практические занятия	-
лабораторные работы	34
Самостоятельная работа, в т.ч.	48
подготовка к практическим заданиям	24
выполнение индивидуальных заданий	24
Вид итогового контроля	экзамен

4.2 Лекции

№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций и их содержание	Объем в часах
1	Введение. Общие сведения о метрологии	4
2	Методы и принципы измерений. Классификация измерений	2
3	Классификация средств измерений. Параметры и свойства средств измерений	2
4	Погрешности средств измерения. Принципы выбора средств измерений	2
5	Алгоритмы обработки однократных и многократных измерений	2
6	Косвенные, совокупные и совместные измерения	2
7	Организационные и правовые основы обеспечения единства измерений (ОЕИ)	2
8	Технические и научно-методические основы ОЕИ	2

4.3 Практические занятия (семинары)

Не предусмотрены

4.4 Лабораторные работы

№ раздела	Наименование занятия	Объем в часах	Лабораторное оборудование
2	Составление блока концевых мер длины на заданный размер	2	наборы концевых мер длины
2	Устройство и эксплуатация штангенинструментов	2	штангенциркуль, штангенрейсмас, штангенглубиномер, поверочная плита, деталь
2	Устройство и эксплуатация микрометрических инструментов	2	микрометр гладкий, микрометрический глубиномер, микрометрический нутромер, деталь
2	Настройка приборов, соединенных с индикатором, для измерений абсолютным методом	2	стойка легкого типа, индикаторная скоба, стойка с центрами и универсальным штативом, нутромер, индикаторные головки, набор концевых мер длины, деталь
3	Настройка приборов, соединенных с индикатором, с целью определения отклонений	2	стойка легкого типа, индикаторная скоба, стойка с центрами и универсальным штативом, нутромер,

	от заданного размера		индикаторные головки, набор концевых мер длины, деталь
3	Настройка приборов, соединенных с индикатором, с целью определения действительных размеров деталей	2	стойка легкого типа, индикаторная скоба, стойка с центрами и универсальным штативом, нутромер, индикаторные головки, набор концевых мер длины, деталь
3	Настройка приборов, соединенных с индикатором, с целью определения отклонений от предписанной геометрической формы детали	2	стойка легкого типа, индикаторная скоба, стойка с центрами и универсальным штативом, нутромер, индикаторные головки, набор концевых мер длины, деталь
3	Устройство, настройка и эксплуатация приборов, соединенных с измерительной головкой, стрелка которых работает в границах сектора	2	вертикальная стойка тяжелого типа, горизонтальная стойка с подвижным столом для измерения отверстий, микрокатор, оптическая головка, рычажная скоба, набор концевых мер длины, деталь
4	Выбор средств измерения линейных величин	2	универсальные средства измерений, детали
5	Определение функции и коэффициента преобразования средства измерений эмпирическим методом	2	Компьютерный класс, оборудованный с программным обеспечением
5	Определение погрешности измерений по классу точности прибора	2	Компьютерный класс, оборудованный с программным обеспечением
5	Обработка результатов прямых многократных измерений	4	Компьютерный класс, оборудованный с программным обеспечением
5	Обработка результатов многократных косвенных измерений	4	Компьютерный класс, оборудованный с программным обеспечением
7	Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ)	2	Компьютерный класс, оборудованный с программным обеспечением
7	Организации метрологической службы России	2	Компьютерный класс, оборудованный с программным обеспечением

Перечень методических указаний по освоению дисциплины (модуля):

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.

4.5 Самостоятельная работа студента

Раздел дисциплины	Вид СРС	Объем в часах
Введение. Общие сведения о метрологии	Подготовка к практическим заданиям	3
Методы и принципы измерений. Классификация измерений	Подготовка к практическим заданиям	3
Классификация средств измерений. Параметры и свойства средств измерений	Подготовка к практическим заданиям	3
Погрешности средств измерения. Принципы выбора средств измерений	Подготовка к практическим заданиям Выполнение индивидуального задания	3 8
Алгоритмы обработки однократных и многократных измерений	Подготовка к практическим заданиям Выполнение индивидуального задания	3 8
Косвенные, совокупные и совместные измерения	Подготовка к практическим заданиям Выполнение индивидуального задания	3 8
Организационные и правовые основы обеспечения единства измерений (ОЕИ)	Подготовка к практическим заданиям	3
Технические и научно-методические основы ОЕИ	Подготовка к практическим заданиям	3
Итого:		48

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

1. Иванов А.И., Полещенко П.В. Практикум по взаимозаменяемости, стандартизации и техническим измерениям. - М.: Колос, 1977. - 224 с.
2. Допуски и посадки: Справочник в 2-х ч. /В.Д.Мягков, М.А.Палей и др. - Л.: Машиностроение, 1982.
3. Серый И.С. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения. - М.: Агропромиздат, 1987.
4. Иванов А.И., Полещенко П.В. Практикум по взаимозаменяемости, стандартизации и техническим измерениям. - М.: Колос, 1977. - 224 с.
5. Допуски и посадки: Справочник в 2-х ч. /В.Д.Мягков, М.А.Палей и др. - Л.: Машиностроение, 1982.
6. Серый И.С. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения. - М.: Агропромиздат, 1987.

4.6 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение. Общие сведения о метрологии.

Задачи дисциплины, ее содержание, методика и план изучения. Взаимосвязь с другими общеинженерными и специальными дисциплинами.

Метрология как наука. Практическая значимость метрологии. Качество измерений и способы его достижения. Направления развития современной метрологии. Понятие метрологического обеспечения.

Разделение величин на основные и производные. Принцип формирования совокупности основных величин. Международная система единиц SI. Понятие размерности величины. Измерительные шкалы.

Раздел 2. Методы и принципы измерений. Классификация измерений

Понятия «принцип измерений» и «метод измерений». Классификация измерений по способу получения информации, по характеру изменения получаемой информации, по количеству измерительной информации, по отношению к основным единицам.

Раздел 3. Классификация средств измерений. Параметры и свойства средств измерений

Средства измерений. Классификация средств измерений по виду, по принципу действия, по метрологическому назначению. Метрологические показатели средств измерений. Средства измерения универсального назначения.

Раздел 4. Погрешности средств измерений. Принципы выбора средств измерения

Классификация погрешностей средств измерений. Нормирование погрешностей СИ.

Выбор СИ в зависимости от масштабов производства. Факторы, влияющие на выбор СИ. Принципы выбора средств измерений. Выбор СИ для обеспечения необходимой точности.

Раздел 5. Алгоритмы обработки однократных и многократных измерений

Предварительный анализ экспериментальных данных. Алгоритмы обработки однократных и многократных измерений. Точность и формы представления результатов измерений.

Раздел 6. Косвенные, совокупные и совместные измерения

Сущность косвенных, совокупных и совместных измерений. Оценка погрешностей прямых и косвенных измерений.

Раздел 7 Организационные и правовые основы обеспечения единства измерений (ОЕИ)

Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная метрологическая служба (ГМС). Органы ГМС. Структура Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии. Структура и функции метрологической службы предприятия, организации, учреждения, являющихся юридическими лицами.

Государственный метрологический контроль и надзор.

Необходимость правового регулирования метрологической деятельности. Основные положения Закона РФ «Об обеспечении единства измерений». Нормативные акты по ОЕИ.

Раздел 8 Технические и научно-методические основы ОЕИ

Эталоны единиц физических величин. Стандартные образцы.

Поверка средств измерений. Калибровка средств измерений. Поверочные схемы. Методы поверки (калибровки).

5. Образовательные технологии

При реализации программы дисциплины используется образовательная технология, состоящая из следующих элементов: планируемых результатов, методов преподавания, разработанных заданий для достижения целей обучения, материалов и средств диагностики текущего и контрольного состояния обучаемых.

Методы преподавания дисциплины:

- 1) лекции;
- 2) лабораторные (практические) работы;
- 3) консультации преподавателя;
- 4) самостоятельная работа студентов.

Лекционные и лабораторные (практические) занятия проводятся с применением мультимедийных технологий. Лекционный материал представлен в виде слайдов, демонстрационных роликов. Главная задача лекций – развить интерес к учебной деятельности и конкретной учебной дисциплине, сформировать у обучающихся ориентиры для самостоятельной работы.

Закрепления полученных навыков происходит при выполнении самостоятельных работ в конце лабораторных (практических) занятий.

Полученные знания и умения могут потребоваться при выполнении проектных, производственно-технологических и научных работ.

6 Оценочные средства дисциплины (модуля)

6.1 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Метрология»

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Оценочное средство	
			наименование	кол-во
1	Введение. Общие сведения о метрологии	ПК-3	Тест	24
			Вопросы к экзамену	5
2	Методы и принципы измерений. Классификация измерений	ПК-1, ПК-4, ПК-3, ПК-24	Тест	14
			Вопросы к экзамену	5
3	Классификация средств измерений. Параметры и свойства средств измерений	ПК-1, ПК-4, ПК-3, ПК-24	Тест	12
			Вопросы к экзамену	2
4	Погрешности средств измерения. Принципы выбора средств измерений	ПК-1, ПК-4, ПК-24	Тест	10
			Вопросы к экзамену	5
5	Алгоритмы обработки однократных и многократных измерений	ПК-1, ПК-4, ПК-24	Тест	11
			Вопросы к экзамену	4
6	Косвенные, совокупные и совместные измерения	ПК-1, ПК-4, ПК-24	Тест	4
			Вопросы к экзамену	2
7	Организационные и правовые основы обеспечения единства измерений (ОЕИ)	ПК-3	Тест	15
			Вопросы к экзамену	4
8	Технические и научно-методические основы ОЕИ	ПК-3	Тест	5
			Вопросы к экзамену	3

Форма контроля – текущий контроль, рейтинговое тестирование, модуль №1 (максимальная рейтинговая оценка – 20 баллов), модуль №2 (максимальная рейтинговая оценка – 20 баллов), экзамен (максимальная рейтинговая оценка – 50 баллов), творческий балл – 10 баллов

6.2 Перечень вопросов для экзамена

1 Введение. Общие сведения о метрологии

Свойство физического объекта общее в качественном отношении для многих физических объектов, но в количественном отношении индивидуальное для каждого из них (ПК-3)

Значение физической величины, идеально отражающее свойство объекта (ПК-3)

Значение физической величины, найденное экспериментально с требуемой точностью (ПК-3)

Упорядоченная совокупность значений физической величины, служащая исходной основой для измерений данной величины (ПК-3)

Шкала не имеющая нуля и единиц измерений, в которой отсутствуют отношения сопоставления типа «больше-меньше», а лишь отношения эквивалентности различных качественных проявлений свойств (ПК-3)

2 Методы и принципы измерений. Классификация измерений

Измерение, при котором значение физической величины находят на основании известной зависимости между этой величиной и величинами, подвергаемым прямым измерениям (ПК-1, ПК-4, ПК-3, ПК-24)

Измерение, при котором одновременно производят измерения нескольких одноименных величин и искомое значение величины определяют путем решения системы уравнений (их число должно быть не меньше числа величин), получаемых при измерениях этих величин (ПК-1, ПК-4, ПК-3, ПК-24)

Измерение, при котором одновременно производят измерения нескольких неоднородных величин для определения зависимости между ними (ПК-1, ПК-4, ПК-3, ПК-24)

Измерение, при котором физическая величина принимается неизменной на протяжении времени измерения (ПК-1, ПК-4, ПК-3, ПК-24)

Измерение изменяющейся по размеру физической величины (ПК-1, ПК-4, ПК-3, ПК-24)

3 Классификация средств измерений. Параметры и свойства средств измерений

Цена деления C шкалы отсчетного устройства измерительного прибора (ПК-1, ПК-4, ПК-3, ПК-24)

Область значений шкалы, ограниченная конечным и начальным значениями шкалы (ПК-1, ПК-4, ПК-3, ПК-24)

4 Погрешности средств измерения. Принципы выбора средств измерений

Погрешность измерения, которая остается постоянной или закономерно изменяется при повторных измерениях (ПК-1, ПК-4, ПК-24)

При измерении размера были следующие источники погрешности измерений: средства измерений $\Delta_{СИ} = \pm 0,05$ мм, отсчет оператора $\Delta_{ОП} = \pm 0,01$ мм. Определите реальную погрешность измерения Δ (ПК-1, ПК-4, ПК-24)

Амперметр с пределами измерений от -10А до -25А класса точности 1,0 показывает 5А. Предел допускаемой погрешности прибора (ПК-1, ПК-4, ПК-24)

Ампервольтметр класса точности 0,06/0,04 со шкалой от -50А до 50А показывает 20А. Предел допускаемой относительной погрешности прибора (ПК-1, ПК-4, ПК-24)

Милливольтметр термоэлектрического термометра класса точности |0.5| с пределами измерения от 200 до 600°C показывает 300 °С. Укажите предел допускаемой погрешности прибора. (ПК-1, ПК-4, ПК-24)

5 Алгоритмы обработки однократных и многократных измерений

При измерении толщины древесины отсчет по штангенциркулю равен 49 мм. Среднее квадратическое отклонение отсчета $\sigma_n = 0,5$ мм. Погрешность от износа губок штангенциркуля $\Delta_S = -0,8$ мм. Доверительными границами для истинного значения толщины с вероятностью $P=0,9973$ ($t_p=3$) будут (ПК-1, ПК-4, ПК-24)

При измерении силы динамометр показывает 920 Н. Среднее квадратическое отклонение показаний $\sigma_F = 5$ Н. Погрешность установки динамометра на нуль $\Delta_S = -3$ Н.

Доверительными границами для истинного значения силы с вероятностью $P=0,9544$ ($t_p=2$) будут (ПК-1, ПК-4, ПК-24)

При измерении силы электрического тока в цепи амперметр показывает 6,3 А. Среднее квадратическое отклонение показаний $\sigma_I = 0,2$ А. Погрешность от подключения амперметра в сеть $\Delta_S = -0,1$ А. Доверительными границами для истинного значения силы тока с вероятностью $P=0,95$ ($t_p=1,96$) будут (ПК-1, ПК-4, ПК-24)

Вольтметр показывает 230 В. Среднее квадратическое отклонение показаний $\sigma_U = 2$ В. Погрешность от подключения вольтметра в сеть (изменение напряжения) $\Delta_S = -1$ В. Доверительными границами для истинного значения напряжения с вероятностью $P=0,9544$ ($t_p=2$) будут (ПК-1, ПК-4, ПК-24)

6 Косвенные, совокупные и совместные измерения

На предприятии имеются средства измерений линейных размеров: штангенциркуль с погрешностью измерения 0,05 мм; микрометр с погрешностью измерения 0,005 мм; оптиметр с погрешностью измерения 0,001 мм. Для контроля детали $\varnothing 30 \pm 0,012$ целесообразнее использовать (ПК-1, ПК-4, ПК-24)

На предприятии имеются средства измерений линейных размеров: штангенциркуль с погрешностью измерения 0,1 мм; микрометр с погрешностью измерения 0,005 мм; рычажная скоба с погрешностью измерения 0,002 мм. Для контроля детали $\varnothing 30 \pm 0,012$ целесообразнее использовать (ПК-1, ПК-4, ПК-24)

7 Организационные и правовые основы обеспечения единства измерений (ОЕИ)

Научной основой обеспечения единства измерений (ПК-3)

Основные положения в области обеспечения единства измерений определены в Законе (ПК-3)

Раздел метрологии предметом которого является установление обязательных технических и юридических требований по применению единиц физических величин, средств и методов измерений, эталонов, направленных на обеспечение единства и точности измерений в интересах общества (ПК-3)

Техническое устройство, обеспечивающее воспроизведение и (или) хранение единицы с целью передачи информации о ее размере средствам измерений и официально утвержденное в установленном порядке (ПК-3)

8 Технические и научно-методические основы ОЕИ

Виды и сферы деятельности государственного метрологического контроля и надзора определены Законом (ПК-3)

Система мер, осуществляемых органами государственной метрологической службы в пределах их компетенции в целях обеспечения соблюдения юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями Закона «Об обеспечении единства измерений» (ПК-3)

Все комплекты оценочных средств (контрольно-измерительных материалов), необходимых для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины (модуля) подробно представлены в документе «Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)».

6.3. Шкала оценочных средств

Уровни компетенций	освоения	Критерии оценивания	Оценочные средства
Продвинутый «отлично»		<p><i>Студент знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - систему воспроизведения единиц физических величин и передачи размера средствам измерений; - методы и средства поверки, калибровки 	<p>Тесты рефераты вопросы к экзамену</p>

		<p>и юстировки средств измерений;</p> <ul style="list-style-type: none"> - способы оценки точности и неопределенности измерений; - принципы выбора методов и средств измерений; - порядок государственного контроля и надзора за соблюдением обязательных требований технических регламентов; <p><i>Студент умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить поверку и калибровку универсальных средств измерений; - проводить обработку результатов измерений и оценивать их точность (неопределенность); - устанавливать нормы точности измерений и выбирать средства измерений и контроля; - применять аттестованные методики выполнения измерений; - применять законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по метрологии и метрологическому обеспечению; <p><i>Студент владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками обработки экспериментальных данных и оформления результатов измерений; 	
Базовый «хорошо»		<p><i>Студент знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - систему воспроизведения единиц физических величин и передачи размера средствам измерений; - методы и средства поверки, калибровки и юстировки средств измерений; - способы оценки точности и неопределенности измерений; - принципы выбора методов и средств измерений; <p><i>Студент умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить поверку и калибровку универсальных средств измерений; - проводить обработку результатов измерений и оценивать их точность (неопределенность); - устанавливать нормы точности измерений и выбирать средства измерений и контроля; - применять аттестованные методики выполнения измерений; <p><i>Студент владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками обработки экспериментальных данных и оформления результатов измерений; 	Тесты рефераты вопросы к экзамену
Пороговый «удовлетворительно»		<p><i>Студент знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - систему воспроизведения единиц физических величин и передачи размера средствам измерений; - методы и средства поверки, калибровки и юстировки средств измерений; - способы оценки точности и неопределенности измерений; <p><i>Студент умеет:</i></p>	тесты рефераты вопросы к экзамену

	<ul style="list-style-type: none"> - проводить поверку и калибровку универсальных средств измерений; - проводить обработку результатов измерений и оценивать их точность (неопределенность); - устанавливать нормы точности измерений и выбирать средства измерений и контроля; <p><i>Студент владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками обработки экспериментальных данных и оформления результатов измерений; 	
Низкий (допороговый) «неудовлетворительно»	<p><i>Студент знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - систему воспроизведения единиц физических величин и передачи размера средствам измерений; - методы и средства поверки, калибровки и юстировки средств измерений; <p><i>Студент умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить поверку и калибровку универсальных средств измерений; 	тесты рефераты вопросы к экзамену

Все комплекты оценочных средств (контрольно-измерительных материалов), необходимых для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины (модуля) подробно представлены в документе «Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)».

Примерный перечень оценочных средств

№п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
2	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений, обучающегося.	Фонд тестовых заданий

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1 Основная учебная литература

1. Чижикова Т.В. Стандартизация, сертификация и метрология. Основы взаимозаменяемости. – М.: Колос, 2003. – 240 с.

2. Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 1. Метрология : учебник для академического бакалавриата [Электронный ресурс] / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. — 5-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 235 с. — (Бакалавр. Академический курс). — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/book/E97789F2-0F06-4765-9BC7-FD3732EF66397.2>

3. Метрология. Учебный методический комплекс по дисциплине.

7.2 Дополнительная учебная литература

1. Сергеев, А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация в 2 ч. Часть 1. Метрология : учебник и практикум для академического бакалавриата [Электронный ресурс] / А. Г. Сергеев. — 3-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 324 с. — (Бакалавр. Академический курс). — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/book/CB28A4A1-F60A-4D9F-A573-A28FE43A3506>

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. Атрошенко, Ю. К. Метрология, стандартизация и сертификация. Сборник лабораторных и практических работ : учебное пособие для прикладного бакалавриата [Электронный ресурс] / Ю. К. Атрошенко, Е. В. Кравченко. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 176 с. — (Университеты России). — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/book/611526A8-2B9C-4D58-A49F-3C45D06337537.3> Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. Компьютерная программа для диагностирования инжекторных двигателей МТ-10. Видеофильмы по технологии диагностирования, технического обслуживания и хранению с/х техники.

2. Программа для тестирования знаний учащихся MyTest.

7.4 Методические указания по освоению дисциплины

7.5. Информационные технологии (программное обеспечение и информационные справочные материалы)

1. База данных информационной системы «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru>

2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>

3. Национальный цифровой ресурс «Рукопт» - межотраслевая электронная библиотека на базе технологии Контекстум <http://www.rucont>

4. Электронная библиотечная система Российского государственного аграрного заочного университета <http://ebs.rgazu.ru>

+ лицензионное программное обеспечение и информационно-справочные системы применяемые при преподавании дисциплины

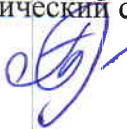
8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для мультимедийного сопровождения чтения лекций на кафедре имеется проектор, для выполнения лабораторных работ – лаборатория технических измерений, оснащенная соответствующими средствами, компьютерный класс (12 компьютеров) с программным обеспечением. При изучении курса используются комплект плакатов, лицензионная компьютерная программа Компас 3D 15.


Рабочая программа дисциплины «Метрология» составлена в соответствии с требованиями по профессиональной переподготовки «Метрология, стандартизация и сертификация».

Автор:

Доцент кафедры «Стандартизация, метрология и технический сервис», к.т.н.

 П.Н. Кузнецов/;

Рецензент: доцент кафедры «Агроинженерия, электроэнергетика и информационные технологии»

 /А.Н. Нефедов/

Программа переработана и дополнена.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ. Протокол № 1 от «30» августа 2015 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ. Протокол № 1 от «30» августа 2016 г.

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