Соловьёв Сергей Владимирович

Подписано цифровой подписью: Соловьёв Сергей Владимирович
DN: c=RU, st=Тамбовская область, l=Мичуринск, title=проректор по учебно-воспитательной работе и молодежной политике, o=ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "МИЧУРИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ",
1.2.643.100.3=120B303732313536363839363 7,
1.2.643.3.131.1.1=120C363831313030313436323637, email=it-security@mgau.ru, givenName=Сергей Владимирович, sn=Соловьёв, cn=Соловьёв Сергей Владимирович
Дата: 2023.08.07 19:46:41 +03'00'

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

Кафедра стандартизации, метрологии и технического сервиса

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)

МЕТРОЛОГИЯ

Направление – 27.03.01 «Стандартизация и метрология»

Направленность (профиль) - «Стандартизация и сертификация»

Квалификация - Бакалавр

Мичуринск, 2023 г.

1. Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины является подготовка специалистов, обладающих научно-практическими знаниями в области метрологии, а также в области метрологического обеспечения разработки, производства, испытаний и эксплуатации продукции.

Задачи дисциплины:

- изучение основных понятий в области метрологии, способов обеспечения единства измерений и методов оценки их точности;
- приобретение теоретических знаний и практических навыков работы с нормативными документами общетехнической и отраслевой направленности.

Перечень профессиональных стандартов:

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

«Специалист по патентоведению» (40.001), утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «22» октября 2013 г. № 570н;

«Специалист по метрологии» 40.012, утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29 июня 2017 г. N 526н;

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

«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);

«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

Учебная дисциплина «Метрология» относится к вариативной части Блока 1. Дисциплины (модули) Б1.В.01.

Для освоения дисциплины «Метрология» обучающиеся используют знания, умения, навыки, сформированные в ходе изучения дисциплин Инженерная и компьютерная графика, Взаимозаменяемость и нормирование точности, Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.

Освоение дисциплины «Метрология» 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 метрологии»** 40.012

Трудовая функция - Разработка и внедрение специальных средств измерений (B/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.

Трудовая функция – Разработка методик измерений и испытаний (В/07.5)

– Трудовые действия – Анализ потребности в разработке методики измерения или испытания

– Определение порядка проведения измерения или испытания

– Оформление документа на методику измерений или испытаний.

– Аттестация методик измерений или испытаний

Трудовая функция – Метрологическая экспертиза технической документации (В/06.5)

Трудовые действия:

– Оценка рациональности номенклатуры измеряемых параметров

– Оценка оптимальности требований к точности измерений

– Оценка контролепригодности конструкции изделия (измерительной системы)

– Оценка рациональности выбранных средств измерений и методик выполнения измерений

– Контроль применения метрологических терминов, наименований измеряемых величин и обозначений их единиц

– Оформление и реализация результатов метрологической экспертизы

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 – 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

Трудовая функция – Изучение передового национального и международного опыта по разработке и внедрению систем управления качеством, подготовка аналитических отчетов по возможности его применения в организации (С/02.6)

Трудовые действия – Обзор передового национального и международного опыта по разработке и внедрению систем управления качеством

– Обработка данных передового национального и международного опыта по разработке и внедрению систем управления качеством

– Составление сводных отчетов по актуализации национальной и международной нормативной документации в области разработки, внедрения и функционирования систем управления качеством

Трудовая функция – Разработка корректирующих действий по управлению несоответствующей продукцией (услугами) в ходе эксплуатации (А/03.6)

Трудовые действия – Анализ применяемых методов контроля (качественных и количественных) показателей качества продукции (услуг) в организации

– Разработка предложений по корректированию применяемых и применению новых методов контроля (качественных и количественных) показателей качества продукции (услуг) в организации

– Разработка методик по применению новых методов контроля (качественных и количественных) показателей качества продукции (услуг) в организации

Трудовая функция – Анализ причин, вызывающих снижение качества продукции (работ, услуг), разработка планов мероприятий по их устранению (В/01.6)

– Трудовые действия – Анализ дефектов, вызывающих ухудшение качественных и количественных показателей продукции (услуг) на стадии производства продукции и оказания услуг

– Выявление причин возникновения дефектов, вызывающих ухудшение качественных и количественных показателей продукции (услуг) на стадии производства продукции и оказания услуг

– Разработка корректирующих действий по устранению дефектов, вызывающих ухудшение качественных и количественных показателей продукции (услуг) на стадии производства продукции и оказания услуг

– Анализ результатов проведения корректирующих действий по устранению дефектов, вызывающих ухудшение качественных и количественных показателей продукции (услуг) на стадии производства продукции и оказания услуг

– Представление руководству отчета по анализу результатов проведения корректирующих действий по устранению дефектов, вызывающих ухудшение качественных и количественных показателей продукции (услуг) на стадии производства продукции и оказания услуг

Трудовая функция – Анализ информации, полученной на различных этапах производства продукции, работ (услуг) по показателям качества, характеризующих разрабатываемую и выпускаемую продукцию, работы (услуги) (С/01.6)

– Трудовые действия – Сбор данных по показателям качества, характеризующих разрабатываемую и выпускаемую продукцию, работы (услуги) для различных этапов жизненного цикла изделий

– Обработка данных по показателям качества, характеризующих разрабатываемую и выпускаемую продукцию, работы (услуги) для различных этапов жизненного цикла изделий

– Составление отчетов по показателям качества, характеризующих разрабатываемую и выпускаемую продукцию, работы (услуги)

Трудовая функция – Подготовка заключения о соответствии качества поступающих в организацию сырья, материалов, полуфабрикатов, комплектующих изделий

стандартам, техническим условиям и оформление документов для предъявления претензий поставщикам (D/01.6)

– Трудовые действия – Регистрация данных о соответствии качества поступающих в организацию сырья, материалов, полуфабрикатов, комплектующих изделий стандартам, техническим условиям
– Формирование заключений о соответствии качества поступающих в организацию сырья, материалов, полуфабрикатов, комплектующих изделий стандартам, техническим условиям
– Ведение реестра заключений о соответствии качества поступающих в организацию сырья, материалов, полуфабрикатов, комплектующих изделий стандартам, техническим условиям

Трудовая функция – Разработка методик и инструкций по текущему контролю качества работ в процессе изготовления продукции, в испытаниях готовых изделий и оформлении документов, удостоверяющих их качество (B/02.6)

Трудовые действия:
– Анализ данных по испытаниям готовых изделий
– Подготовка нормативной документации для разработки методик и инструкций по текущему контролю качества работ в процессе изготовления продукции
– Формирование методик и инструкций по текущему контролю качества работ в процессе изготовления продукции
– Ведение реестра методик и инструкций по текущему контролю качества работ в процессе изготовления продукции

Трудовая функция – Информационное и аналитическое сопровождение мероприятий по защите прав на ИС, в том числе за рубежом (C/02.7)

Трудовые действия –
– Взаимодействие с компетентными международными и государственными структурами, осуществляющими функции защиты прав на РИД и СИ
– Участие в административной защите прав авторов и правообладателей на ИС в качестве эксперта
– Оказание содействия автору в защите его личных неимущественных прав в части подготовки необходимых документов
– Оказание помощи автору при обращении в суд с требованием о принудительном взыскании с обязанных лиц причитающегося ему вознаграждения
– Осуществление расчета неустойки, которая может быть взыскана в пользу автора за несвоевременную выплату вознаграждения в пользу автора
– Участие в осуществлении мер защиты правообладателя в части правового оформления взыскания убытков, неустойки, досрочного расторжения лицензионного договора и т.п.
– Осуществление мер по доказыванию факта нарушения прав правообладателя.
– Организация публикаций по фактам решения суда в средствах массовой информации

Трудовая функция – Правовое обеспечение введения прав на ИС и материальные носители, в которых выражена ИС, в оборот, в том числе за рубежом (C/03.7)

– Трудовые действия – Составление гражданско-правовых договоров по распоряжению правами на ИС на территории Российской Федерации и за рубежом, в том числе оформление лицензионных договоров

– Осуществление правового обеспечения формирования хозяйственных обществ, деятельность которых заключается в практическом применении (внедрении) результатов интеллектуальной деятельности.
– Консультация по вопросам ИС

Трудовая функция – Исследование патентной чистоты объекта (В/03.7)

– Трудовые действия – Проведение поиска и отбора действующих патентов, имеющих отношение к элементам проверки
– Осуществление выбора круга стран проверки, выбора элементов проверки, подбора технической документации на элементы проверки
– Изучение особенностей патентного законодательства стран, в отношении которых проводится экспертиза
– Осуществление детального анализа отобранных патентов с целью установления факта возможного их нарушения
– Установление факта нарушения патента (использование изобретения или полезной модели)

Трудовая функция – Разработка аналитических материалов по динамике и тенденциям этапов жизненного цикла РИД (В/04.7)

Трудовые действия:

– Проведение анализа тенденций развития исследуемого технического направления (области техники), либо направления развития науки, литературы и искусства, развития потребительского спроса, развития технологий удовлетворений потребительского спроса
– Проведение анализа деятельности ведущих конкурентов и в целом состояния рынка в исследуемой сфере
– Проведение анализа сильных и слабых сторон организации, ее возможностей соответствовать тенденциям развития рынка с учетом использования исследуемого РИД

Подготовка рекомендаций по использованию РИД

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

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

Освоение дисциплины направлено на формирование компетенций:

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;

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

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;

ПК-18 способностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области метрологии, технического регулирования и управления качеством;

ПК-21 способностью принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и во внедрении результатов исследований и разработок в области метрологии, технического регулирования и управления качеством;

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	Критерии оценивания результатов обучения			
	Низкий (допороговый), компетенция не сформирована	Пороговый	Базовый	Продвинутый
ПК-1 Знать: - основы технического регулирования; - принципы и методы стандартизации, организацию	Не имеет четкого представления об изучаемом материале, допускает грубые ошибки	Фрагментарное, неполное знания без грубых ошибок.	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы знания в базовом (стандартном) объёме.	Демонстрация высокого уровня знаний; способность самостоятельного анализа и реализации полученных знаний.

работ по стандартизации, документы в области стандартизации и требования к ним; - организацию и технологию подтверждения соответствия продукции, процессов и услуг; аккредитации органов по сертификации, испытательных и измерительных лабораторий; - законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по стандартизации, сертификации, метрологии и управлению качеством; - систему государственного надзора, межведом-ственного и ведомственного контроля за техническими регламентами, стандартами и единством измерений.				
Уметь: - проводить метрологическую экспертизу и нормоконтроль технической документации; - применять	Демонстрирует частичные, фрагментарные, очень поверхностные умения, допуская грубые	Частичные, фрагментарные умения без грубых ошибок.	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения в базовом (стандартном)	Демонстрация высокого уровня умений; способность разработать самостоятельный, характерный

методы и принципы стандартизации при разработке стандартов и других нормативных документов; - проводить подтверждение соответствия продукции, процессов и услуг предъявляемым требованиям.	ошибки		объёме.	подход к решению поставленной задачи.
Владеть: -навыками в разработке проектов стандартов, методических и нормативных материалов, технической документации; - навыками осуществления контроля за соблюдением установленных требований, действующих норм, правил и стандартов.	Демонстрирует низкий уровень владения материалом, допуская грубые ошибки.	Частичное, фрагментарное владение навыками и приёмами работы без грубых ошибок.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение базовыми навыками и приемами.	Владение навыками и приемами на высоком уровне, способность дать собственную оценку изучаемого материала.
ПК-3 Знать: - систему воспроизведения единиц физических величин и передачи размера средствам измерений; - способы оценки точности (неопределенности) измерений и испытаний и достоверности	Фрагментарные знания о системе воспроизведения единиц физических величин и передачи размера средствам измерений, способах оценки точности (неопределенности) измерений и испытаний и	Неполные представления о системе воспроизведения единиц физических величин и передачи размера средствам измерений, способах оценки точности (неопределенности) измерений и испытаний и	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о системе воспроизведения единиц физических величин и передачи размера средствам измерений, способах оценки точности	Сформированные представления о системе воспроизведения единиц физических величин и передачи размера средствам измерений, способах оценки точности (неопределенности) измерений и испытаний и

контроля; - методы и средства контроля физических параметров, определяющих качество продукции, правила проведения испытаний и приемки продукции;	достоверности контроля и методах и средствах контроля физических параметров, определяющих качество продукции, правила проведения испытаний и приемки продукции	достоверности контроля и методах и средствах контроля физических параметров, определяющих качество продукции, правила проведения испытаний и приемки продукции	(неопределенности) измерений и испытаний и достоверности контроля и методах и средствах контроля физических параметров, определяющих качество продукции, правила проведения испытаний и приемки продукции	достоверности контроля и методах и средствах контроля физических параметров, определяющих качество продукции, правила проведения испытаний и приемки продукции
Уметь: - применять контрольно-измерительную и испытательную технику для контроля качества продукции и технологических процессов; - применять методы контроля и управления качеством; - проводить метрологическую экспертизу и нормоконтроль технической документации.	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	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	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	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
Владеть: - навыками работы на сложном контрольно-измерительном и испытательном оборудовании; - навыками	Фрагментарное владение навыками работы на сложном контрольно-измерительном и испытательно м	В целом успешное, но не систематическое владение навыками работы на сложном контрольно-измерительном и	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками работы на сложном контрольно-из	Успешное и система-тическое владение навыками работы на сложном контрольно-измерительном и испытательном

обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля; - навыками оформления результатов испытаний и принятия соответствующих решений; - навыками оформления нормативно-технической документации	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.	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.	мерительном 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.	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.
ПК-4 Знать: - основные технические и конструктивные характеристики продукции, организацию конструкторской и технологической подготовки производства, технологические процессы и режимы производства; - правила проведения метрологической экспертизы, методы и средства поверки, калибровки средств измерений, методики	Фрагментарные знания об основных технических 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	Неполные представления об основных технических 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	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных технических и конструктивных характеристиках продукции, организацию конструкторской и технологической подготовки производства, технологические процессы и режимы производства, правилах проведения метрологической экспертизы, методы и средства поверки, калибровки	Сформированные представления об основных технических 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; - технологию разработки нормативной документации по обеспечению единства измерений.	измерений, методики выполнения измерений и технологии разработки нормативной документации по обеспечению единства измерений.	измерений и технологии разработки нормативной документации по обеспечению единства измерений.	средств измерений, методики выполнения измерений и технологии разработки нормативной документации по обеспечению единства измерений.	выполнения измерений и технологии разработки нормативной документации по обеспечению единства измерений.
Умеет: - определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов; - устанавливать нормы точности измерений и достоверности контроля и выбирать средства измерений, испытаний и контроля; - проводить поверку, калибровку, ремонт и юстировку средств измерения; - разрабатывать документы по поверке (калибровке), испытаниям средств измерений; эксплуатационные документы на средства измерений; локальные поверочные схемы.	Фрагментарное использование умения определять номенклатуру 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;	В целом успешное, но не систематическое использование умения определять номенклатуру 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; эксплуатацион	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 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	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 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.

	эксплуатационные доку-менты на средства измерений; локальные поверочные схемы.	ные документы на средства измерений; локальные поверочные схемы.	на средства измерений; локальные поверочные схемы.	
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	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	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 документации.	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-технической документации	Успешное и система-тическое 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
ПК-18 Знать: принципы сбора, обобщения и систематизирования необходимой научно-технической информации, а также отечественного и зарубежного опыта в области метрологии, технического регулирования и управления качеством.	Фрагментарные знания об основных принципах сбора необходимой научно-технической информации	Неполные представления об основных принципах сбора необходимой научно-технической информации	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы пред-ставления об основных принципах сбора и обобщения необходимой научно-технической информации, а также отечественного и зарубежного опыта в области метрологии,	Сформированные представления об основных принципах сбора, обобщения и систематизирования необходимой научно-технической информации, а также отечественного и зарубежного опыта в области метрологии, технического

			технического регулирования и управления качеством.	регулирования и управления качеством.
Уметь: - пользоваться научно-техническ кой литературой, нормативными документами в области метрологии, технического регулирования и управления качеством; - обобщать и систематизирова ть научно-техническ кую информацию	Фрагментарно е ис-пользование умения пользоваться научно-технич еской литературой, нормативным и документами в области метрологии, технического регулирования и управления качеством.	В целом успешное, но не систематическ ое использование умения пользоваться научно-технич еской литературой, нормативными документами в области метрологии, технического регулирования и управления качеством	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование умения пользоваться научно-техниче ской литературой, нормативными документами в области метрологии, технического регулирования и управления качеством.	Сформированн ое умение пользоваться научно-техниче ской литературой, нормативными документами в области метрологии, технического регулирования и управления качеством и обобщать и систематизиров ать научно-техниче скую информацию
Владеть: - методами сбора и анализа результатов научно-техничес ких достижений; - информацией о нормативной документации в области метрологии, технического регулирования и управления качеством	Фрагментарно е владение методами сбора и анализа результатов научно-технич еских достижений	В целом успешное, но не систематическ ое владение методами сбора и анализа результатов научно-технич еских достижений	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение методами сбора и анализа результатов научно-техниче ских достижений	Успешное и система-тическое владение методами сбора и анализа результатов научно-техниче ских достижений и информацией о нормативной документации в области метрологии, технического регулирования и управления качеством
ПК-21 Знать: - методы проведения работ по составлению научных отчетов по выполненному заданию; - способы внедрения результатов исследований и	Фрагментарны е знания об основных методах проведения работ по составлению научных отчетов по выполненному заданию	Неполные представления об основных методах проведения работ по составлению научных отчетов по выполненному заданию	Сформированн ые, но содержащие отдельные пробелы представления об основных методах проведения работ по составлению научных отчетов по	Сформированн ые представления об основных методах основных методах проведения работ по составлению научных отчетов по выполненному

разработок в области метрологии, технического регулирования и управления качеством; - методы проведения работ над инновационными проектами.			выполненному заданию и способах внедрения результатов исследований и разработок в области метрологии, технического регулирования и управления качеством	заданию и способах внедрения результатов исследований и разработок в области метрологии, технического регулирования и управления качеством.
Уметь: - проводить работы по составлению научных отчетов по выполненному заданию; - внедрять результаты исследований и разработок в области метрологии, технического регулирования и управления качеством; - проводить работы над инновационными проектами.	Фрагментарное использование умения проводить работы по составлению научных отчетов по выполненному заданию.	В целом успешное, но не систематическое использование умения проводить работы по составлению научных отчетов по выполненному заданию.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование умения проводить работы по составлению научных отчетов по выполненному заданию и внедрять результаты исследований и разработок в области метрологии, технического регулирования и управления качеством.	Сформированное умение проводить работы по составлению научных отчетов по выполненному заданию, внедрять результаты исследований и разработок в области метрологии, технического регулирования и управления качеством и проводить работы над инновационными проектами.
Владеть: - навыками проведения работ по составлению научных отчетов по выполненному заданию; - способами внедрения результатов исследований и разработок в	Фрагментарное владение навыками проведения работ по составлению научных отчетов по выполненному заданию	В целом успешное, но не систематическое владение навыками проведения работ по составлению научных отчетов по выполненному заданию.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками проведения работ по составлению научных отчетов по выполненному заданию и способами внедрения	Успешное и система-тическое владение навыками проведения работ по составлению научных отчетов по выполненному заданию и способами внедрения результатов исследований и

области метрологии, технического регулирования и управления качеством; - навыками проведения работ над инновационными проектами.			результатов исследований и разработок в области метрологии, технического регулирования и управления качеством.	разработок в области метрологии, технического регулирования, управления качеством навыками проведения работ над инновационными проектами.
ПК-24 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 экспертизы.	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.
Уметь: - разрабатывать новые и пересматривать	Фрагментарное использование умения	В целом успешное, но не систематическое	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы	Сформированное умение 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	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.	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.	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.	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.
Владеть: - навыками разработки стандартов и нормативной документации; - навыками проведения метрологической экспертизы; - навыками оформления результатов измерений и нормативно-технической документации	Фрагментарное владение навыками разработки стандартов и нормативной документации, проведения метрологической экспертизы и оформления результатов измерений и нормативно-технической документации.	В целом успешное, но не систематическое владение навыками разработки стандартов и нормативной документации, проведения метрологической экспертизы и оформления результатов измерений и нормативно-технической документации.	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.	Успешное и систематическое владение навыками разработки стандартов и нормативной документации, проведения метрологической экспертизы и оформления результатов измерений и нормативно-технической документации.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

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:

- 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;
- способностью выполнять работы по метрологическому обеспечению и техническому контролю, использовать современные методы измерений, контроля, испытаний и управления качеством;
- 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;
- способностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области метрологии, технического регулирования и управления качеством;
- способностью принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и во внедрении результатов исследований и разработок в области метрологии, технического регулирования и управления качеством;
- 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
- навыками обработки экспериментальных данных и оформления результатов измерений;

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

№	Темы, разделы дисциплины	Компетенции						Общее количество компетенций
		ПК-1	ПК-3	ПК-4	ПК-18	ПК-21	ПК-24	
Раздел 1 Введение. Общие сведения о метрологии								
1	Введение. Общие сведения о метрологии	-	-	-	+	-	-	1
Раздел 2 Методы и принципы измерений. Классификация измерений								
2	Методы и принципы измерений.	+	+	+	-	-	-	3

	Классификация измерений							
Раздел 3 Классификация средств измерений. Параметры и свойства средств измерений								
3	Классификация средств измерений. Параметры и свойства средств измерений	+	+	+	-	-	-	3
Раздел 4 Погрешности средств измерения. Принципы выбора средств измерений								
4	Погрешности средств измерения. Принципы выбора средств измерений	-	-	+	-	+	-	2
Раздел 5 Алгоритмы обработки однократных и многократных измерений								
5	Алгоритмы обработки однократных и многократных измерений	+	-	+	-	+	-	3
Раздел 6 Косвенные, совокупные и совместные измерения								
6	Косвенные, совокупные и совместные измерения	+	-	+	-	+	-	3
Раздел 7 Организационные и правовые основы обеспечения единства измерений (ОЕИ)								
7	Организационные и правовые основы обеспечения единства измерений (ОЕИ)	-	-	-	+	+	+	3
Раздел 8 Технические и научно-методические основы ОЕИ								
8	Технические и научно-методические основы ОЕИ	-	-	-	+	+	+	3

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет четыре зачетных единицы (144 ак.ч).

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды занятий	Количество ак. часов	
	очная форма обучения 5 семестр	заочная форма обучения 3 курс
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Контактная работа с обучающимися, в т.ч.	48	14
Аудиторные занятия, из них:	48	14
лекции	16	4
лабораторные занятия	32	10
Самостоятельная работа, в т.ч.	42	121
проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	16	65

выполнение индивидуальных заданий	13	28
подготовка к тестированию	13	28
Контроль	54	9
Вид итогового контроля	экзамен	экзамен

4.2. Лекции

№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций	Объем в ак. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
Раздел 1 Введение. Общие сведения о метрологии				
1	Введение. Общие сведения о метрологии	2	2	ПК-18
Раздел 2 Методы и принципы измерений. Классификация измерений				
2	Методы и принципы измерений. Классификация измерений	2	2	ПК-1; ПК-3; ПК-4
Раздел 3 Классификация средств измерений. Параметры и свойства средств измерений				
3	Классификация средств измерений. Параметры и свойства средств измерений	2	-	ПК-1; ПК-3; ПК-4
Раздел 4 Погрешности средств измерения. Принципы выбора средств измерений				
4	Погрешности средств измерения. Принципы выбора средств измерений	2	-	ПК-4; ПК-21
Раздел 5 Алгоритмы обработки однократных и многократных измерений				
5	Алгоритмы обработки однократных и многократных измерений	2	-	ПК-1; ПК-4; ПК-21
Раздел 6 Косвенные, совокупные и совместные измерения				
6	Косвенные, совокупные и совместные измерения	2	-	ПК-1; ПК-4; ПК-21
Раздел 7 Организационные и правовые основы обеспечения единства измерений (ОЕИ)				
7	Организационные и правовые основы обеспечения единства измерений (ОЕИ)	2	-	ПК-18; ПК-21; ПК-24
Раздел 8 Технические и научно-методические основы ОЕИ				
8	Технические и научно-методические основы ОЕИ	2	-	ПК-18; ПК-21; ПК-24

4.3. Практические занятия

Не предусмотрены

4.4. Лабораторные работы

	Наименование занятия	Объем в ак.часах		Лабораторное оборудование и (или) программное обеспечение	Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения		
Раздел 2 Методы и принципы измерений. Классификация измерений					
2	Составление блока концевых мер длины на заданный размер	2	2	плоскопараллельные концевые меры длины (2101062328)	ПК-1; ПК-3; ПК-4

2	Устройство и эксплуатация штангенинструментов	2	2	штангенциркуль, штангенрейсмас, штангенглубиномер, поверочная плита, деталь	ПК-1; ПК-3; ПК-4
2	Устройство и эксплуатация микрометрических инструментов	2	2	микрометр гладкий, микрометрический глубиномер, микрометрический нутромер, деталь	ПК-1; ПК-3; ПК-4
2	Настройка приборов, соединенных с индикатором, для измерений абсолютным методом	2	2	стойка легкого типа, индикаторная скоба, стойка с центрами и универсальным штативом, нутромер, индикаторные головки, набор концевых мер длины, деталь	ПК-1; ПК-3; ПК-4
Раздел 3 Классификация средств измерений. Параметры и свойства средств измерений					
3	Настройка приборов, соединенных с индикатором, с целью определения отклонений от заданного размера	2	2	стойка легкого типа, индикаторная скоба, стойка с центрами и универсальным штативом, нутромер, индикаторные головки, набор концевых мер длины, деталь	ПК-1; ПК-3; ПК-4
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	ПК-1; ПК-3; ПК-4
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	ПК-1; ПК-3; ПК-4
3	Устройство, настройка и эксплуатация приборов, соединенных с измерительной головкой, стрелка	2	-	вертикальная стойка тяжелого типа, горизонтальная стойка с подвижным столом для измерения	ПК-1; ПК-3; ПК-4

	которых работает в границах сектора			отверстий, микрокатор, оптическая головка, рычажная скоба, набор концевых мер длины, деталь	
Раздел 4 Погрешности средств измерения. Принципы выбора средств измерений					
4	Выбор средств измерения линейных величин	2	-	универсальные средства измерений, детали	ПК-4; ПК-21
Раздел 5 Алгоритмы обработки однократных и многократных измерений					
5	Определение функции и коэффициента преобразования средства измерений эмпирическим методом	2	-	Компьютерный класс, оборудованный с программным обеспечением	ПК-1; ПК-4; ПК-21
5	Определение погрешности измерений по классу точности прибора	2	-	Компьютерный класс, оборудованный с программным обеспечением	ПК-1; ПК-4; ПК-21
5	Обработка результатов прямых многократных измерений	2	-	Компьютерный класс, оборудованный с программным обеспечением	ПК-1; ПК-4; ПК-21
5	Обработка результатов многократных косвенных измерений	4	-	Компьютерный класс, оборудованный с программным обеспечением	ПК-1; ПК-4; ПК-21
Раздел 7 Организационные и правовые основы обеспечения единства измерений (ОЕИ)					
7	Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ)	2	-	Компьютерный класс, оборудованный с программным обеспечением	ПК-18; ПК-21; ПК-24
7	Организации метрологической службы России	2	-	Компьютерный класс, оборудованный с программным обеспечением	ПК-18; ПК-21; ПК-24

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 обучающихся

Раздел дисциплины	Вид самостоятельной работы	Объем в ак. часах	
		очная	заочная

		форма обучения	форма обучения
Раздел 1 Введение. Общие сведения о метрологии	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	8
	Выполнение индивидуальных заданий	1	2
	Подготовка к тестированию	1	2
Раздел 2 Методы и принципы измерений. Классификация измерений	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	9
	Выполнение индивидуальных заданий	2	4
	Подготовка к тестированию	2	4
Раздел 3 Классификация средств измерений. Параметры и свойства средств измерений	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	8
	Выполнение индивидуальных заданий	2	4
	Подготовка к тестированию	2	4
Раздел 4 Погрешности средств измерения. Принципы выбора средств измерений	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	8
	Выполнение индивидуальных заданий	2	4
	Подготовка к тестированию	2	4
Раздел 5 Алгоритмы обработки однократных и многократных измерений	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	8
	Выполнение индивидуальных заданий	2	4
	Подготовка к тестированию	2	4
Раздел 6 Косвенные, совокупные и совместные измерения	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	8
	Выполнение индивидуальных заданий	2	4
	Подготовка к тестированию	2	4

Раздел 7 Организационные и правовые основы обеспечения единства измерений (ОЕИ)	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	8
	Выполнение индивидуальных заданий	1	4
	Подготовка к тестированию	1	4
Раздел 8 Технические и научно-методические основы ОЕИ	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	8
	Выполнение индивидуальных заданий	1	2
	Подготовка к тестированию	1	2
Итого		42	121

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. Выполнение контрольной работы обучающимися заочной формы

Выбор вопросов для написания контрольной работы по дисциплине «Метрология», для обучающихся по направлению 27.03.01 «Стандартизация и метрология», заочной формы обучения.

Номер зачетной книжки		последняя цифра зачетной книжки									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
предпоследняя цифра зачетной книжки	1	53	2	20	41	59	27	22	14	25	11
		25	50	53	7	42	15	43	50	59	18
		57	9	34	58	14	29	29	59	8	50
		52	43	30	38	52	25	22	28	32	57
	2	45	34	9	56	18	45	47	22	40	32
		42	40	38	3	45	50	53	49	38	34
		41	54	1	5	22	38	12	31	34	40
		40	16	32	25	56	15	46	49	57	40
	3	6	56	21	28	33	34	55	20	42	10
		40	24	5	19	59	19	53	52	2	30

		23	47	17	34	39	52	30	46	27	35
		54	56	56	21	41	59	47	16	6	32
	4	15	24	59	17	48	9	48	36	55	1
		51	3	40	9	16	8	3	5	41	1
		50	36	41	55	33	34	22	46	31	44
		52	29	9	32	46	39	43	53	31	14
	5	32	38	38	48	58	53	8	14	37	35
		37	38	46	4	59	49	25	42	35	19
		38	24	37	32	31	44	36	8	38	21
		8	23	1	34	7	13	12	24	33	40
	6	41	14	20	39	52	26	41	31	19	31
		8	53	45	25	30	31	45	8	20	9
		38	40	50	26	33	56	57	43	9	20
		53	20	55	30	25	9	52	8	2	31
	7	56	38	16	53	47	46	26	20	39	23
		53	20	7	56	54	8	50	31	54	9
		45	13	42	2	34	27	13	38	2	6
		26	24	33	57	37	50	50	30	9	30
	8	57	42	19	40	41	53	58	29	42	44
		59	13	15	5	59	18	57	35	21	7
		19	15	8	33	39	24	4	58	49	19
		49	32	48	28	17	16	2	38	39	37
	9	33	14	30	42	53	17	50	30	39	16
		39	31	52	48	7	28	57	58	10	29
		42	22	55	54	55	3	25	39	39	39
		55	15	15	42	4	13	45	10	48	31
	0	1	22	10	14	21	39	5	39	53	4
		3	48	24	23	30	56	5	42	35	32
		57	41	53	38	47	3	32	57	25	58
		35	5	24	5	59	46	18	53	57	57

1. Определение и виды физических величин
2. Шкалы измерений
3. Система единиц СИ
4. Правила образования производных единиц в системе СИ
5. Определение размерности производных единиц физических величин
6. Определения «измерение», «метод измерения»
7. Виды и методы измерений, области их применений
8. Основные характеристики и критерии качества измерений
9. Средства измерений, их классификация
10. Метрологические характеристики средств измерений
11. Классы точности средств измерений
12. Концевые меры длины
13. Штангенинструменты

14. Микрометрические инструменты
15. Универсальные средства для измерений относительным методом
16. Специальные средства измерений
17. Погрешность результата измерения, погрешность средства измерения
18. Классификация погрешностей измерений
19. Описание и законы распределения случайных погрешностей измерений
20. Алгоритмы обработки результатов однократных прямых и косвенных измерений
21. Представление результатов однократных измерений
22. Алгоритмы обработки результатов многократных измерений
23. Представление результатов многократных измерений
24. Принципы выбора средств измерений
25. Государственные метрологические службы
26. Метрологические службы государственных органов управления и юридических лиц
27. Структура метрологических служб предприятий
28. Законы и нормативные документы по ОЕИ (ГСИ)
29. Воспроизведение единицы физической величины.
30. Эталоны единиц физических величин, стандартные образцы (СО) состава и свойств веществ и материалов.
31. Определения «метрология», «единство измерений»
32. Поверочные схемы для средств измерений
33. Методы поверки (калибровки) средств измерений
34. Сущность государственного метрологического контроля и надзора
35. Сферы распространения государственного метрологического надзора
36. Виды государственного метрологического контроля: поверка, калибровка, утверждение типа средств измерений
37. Основные определения размеров, отклонений, допуска, посадки
38. Принципы построения ЕСДП
39. Правила образования посадок
40. Указание допусков и посадок на чертежах
41. Методы выбора посадок
42. Отклонения и допуски формы
43. Отклонения и допуски расположения поверхностей
44. Суммарные допуски и отклонения формы и расположения поверхностей
45. Зависимые и независимые допуски формы и расположения поверхностей
46. Указание допусков формы и расположения поверхностей на чертежах
47. Параметры шероховатости поверхности
48. Нормирование параметров шероховатости поверхности.
49. Обозначение шероховатости поверхностей на чертежах
50. Расчет и выбор посадок гладких цилиндрических соединений
51. Допуски и посадки конических соединений
52. Расчет и выбор посадок подшипников качения
53. Взаимозаменяемость резьбовых соединений
54. Взаимозаменяемость шпоночных соединений
55. Взаимозаменяемость шлицевых соединений
56. Взаимозаменяемость зубчатых передач
57. Принципы построения конструкторских размерных цепей
58. Основные соотношения размерных цепей
59. Методы расчета размерных цепей
60. Принцип выбора методов и средств измерений для контроля параметров деталей

4.7. 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 измерения. Принципы выбора средств измерений

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.

Раздел 6 Косвенные, совокупные и совместные измерения

Оценка погрешностей прямых и косвенных измерений. Точность и формы представления результатов измерений.

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

Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная метрологическая служба (ГМС). Органы ГМС. Структура Федеральною 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 работы;
3) консультации преподавателя;
4) самостоятельная работа обучающихся.

Лекции и лабораторные 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 занятий.

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

6. Оценочные средства дисциплины (модуля)

Основными видами дисциплинарных оценочных средств при функционировании модульно-рейтинговой системы обучения являются: на стадии рубежного рейтинга, формируемого по результатам модульного тестирования – тестовые задания; на стадии поощрительного рейтинга, формируемого по результатам подготовки и защиты отчетов по лабораторным работам – компетентностно-ориентированные задания; на стадии промежуточного рейтинга, определяемого по результатам защиты курсовой работы – комплект заданий, сдачи экзамена – теоретические вопросы, контролирующие содержание учебного материала.

6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Метрология»

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Оценочное средство	
			наименование	кол-во
Раздел 1 Введение. Общие сведения о метрологии				
1	Введение. Общие сведения о метрологии	ПК-18	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	24 5 15
Раздел 2 Методы и принципы измерений. Классификация измерений				
2	Методы и принципы измерений. Классификация измерений	ПК-1; ПК-3; ПК-4	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	14 5 9
Раздел 3 Классификация средств измерений. Параметры и свойства средств измерений				
3	Классификация средств измерений. Параметры и свойства средств измерений	ПК-1; ПК-3; ПК-4	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	12 5 8
Раздел 4 Погрешности средств измерения. Принципы выбора средств измерений				
4	Погрешности средств измерения. Принципы выбора средств измерений	ПК-4; ПК-21	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	10 5 8
Раздел 5 Алгоритмы обработки однократных и многократных измерений				
5	Алгоритмы обработки однократных и многократных измерений	ПК-1; ПК-4; ПК-21	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	11 5 6
Раздел 6 Косвенные, совокупные и совместные измерения				
6	Косвенные, совокупные и	ПК-1; ПК-4;	Тестовые задания	4

	совместные измерения	ПК-21	Темы рефератов Вопросы для экзамена	5 2
Раздел 7 Организационные и правовые основы обеспечения единства измерений (ОЕИ)				
7	Организационные и правовые основы обеспечения единства измерений (ОЕИ)	ПК-18; ПК-21; ПК-24	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	15 5 9
Раздел 8 Технические и научно-методические основы ОЕИ				
8	Технические и научно-методические основы ОЕИ	ПК-18; ПК-21; ПК-24	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	5 5 10

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

Раздел 1 Введение. Общие сведения о метрологии (ПК-18)

1. В чем состоит практическая значимость метрологии?
2. Определение метрологии как науки.
3. Назовите три составляющие современной метрологии.
4. Что может быть объектом измерений?
5. Что называется физической величиной?
6. Что называется основной физической величиной?
7. Что называется производной физической величиной?
8. Перечислите общие правила, конструирования систем единиц.
9. Перечислите основные единицы системы СИ.
10. Что является качественной характеристикой измеряемой величины?
11. Что является количественной характеристикой измеряемой величины?
12. Чем характеризуется шкала наименований?
13. Чем характеризуется шкала порядка?
14. Чем характеризуется шкала интервалов?
15. Чем характеризуется шкала отношений?

Раздел 2 Методы и принципы измерений. Классификация измерений (ПК-1; ПК-3; ПК-4)

1. Что называется принципом измерений?
2. Что называется методом измерений?
3. В чем суть метода непосредственной оценки?
4. Какие методы сравнения с мерой существуют?
5. Как классифицируются средства измерений по способу получения информации?
6. Как классифицируются средства измерений по изменению получаемой информации?
7. Как классифицируются средства измерений по количеству измерительной информации?
8. Как классифицируются средства измерений по отношению к основным единицам?
9. Как классифицируются средства измерений по условиям, определяющим точность результата?

Раздел 3 Классификация средств измерений. Параметры и свойства средств измерений (ПК-1; ПК-3; ПК-4)

1. Назовите признаки классификации средств измерений.
2. Как классифицируются средства измерений по виду?

3. Как классифицируются средства измерений по принципу действия?
4. Как классифицируются средства измерений по метрологическому назначению?
5. Какие бывают отсчетные устройства средств измерений?
6. Назовите основные параметры отсчетных устройств.
7. Что называют статической характеристикой измерительного устройства?
8. Виды статических характеристик средств измерений.

Раздел 4 Погрешности средств измерения. Принципы выбора средств измерений (ПК-4; ПК-21)

1. Как подразделяют погрешности СИ в зависимости от характера проявления при повторных применениях прибора?
2. Как подразделяют погрешности СИ в зависимости от внешних условий?
3. Какие способы выражения для пределов допускаемой основной (и дополнительной) погрешностей предусмотрены?
4. От чего зависит выбор вида нормирования погрешности СИ?
5. Что называется классом точности средства измерения?
6. Какие способы назначения классов точности СИ существуют?
7. Назовите принципы выбора средств измерений.
8. В чем заключается методика выбора СИ для обеспечения необходимой точности.

Раздел 5 Алгоритмы обработки однократных и многократных измерений (ПК-1; ПК-4; ПК-21)

1. Как выглядит математическая модель измерения по шкале отношений?
2. Приведите порядок выполнения однократного измерения.
3. Как выглядит результат однократного измерения?
4. Из каких этапов состоит последовательность обработки результатов прямых многократных измерений?
5. Что является исходной информацией для построения эмпирических кривых распределения?
6. Как можно идентифицировать неизвестный закон распределения возможных значений измеряемой величины?

Раздел 6 Косвенные, совокупные и совместные измерения (ПК-1; ПК-4; ПК-21)

1. В чем состоит методика обработки результатов косвенных измерений?
2. В чем состоит методика обработки результатов совокупных и совместных измерений?

Раздел 7 Организационные и правовые основы обеспечения единства измерений (ОЕИ) (ПК-18; ПК-21; ПК-24)

1. Что понимается под единством измерений?
2. Что такое Государственная система обеспечения единства измерений?
3. Что представляет собой Государственная метрологическая служба?
4. Какие функции у Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии?
5. Чем занимаются метрологические службы государственных органов управления и юридических лиц?
6. Приведите основные положения Закона РФ «Об обеспечении единства измерений»
7. Какие нормативные акты по ОЕИ существуют?
8. Сферы, на которые распространяется государственный метрологический надзор?
9. Сферы, на которые распространяется государственный метрологический контроль?

Раздел 8 Технические и научно-методические основы ОЕИ (ПК-18; ПК-21; ПК-24)

1. Что понимается под эталоном единицы физической величины?
2. Какими существенными признаками должен обладать эталон?

3. Какие виды эталонов различают?
4. Что собой представляет эталонная база России?
5. Что такое стандартный образец вещества?
6. Что такое стандартный образец свойства материала?
7. Что называется поверкой средств измерений?
8. Что называется калибровкой средств измерений?
9. Какие поверочные схемы существуют?
10. Назовите методы поверки (калибровки) средств измерений.

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 сформированности компетенций	**Критерии оценивания**	**Оценочные средства (кол. баллов)**
Продвинутый (75 -100 баллов) «отлично»	Знает: - 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; Умеет: - 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	тестовые задания (32-40 баллов); реферат (5-10 баллов); вопросы к экзамену (38-50 баллов)

	и нормативные правовые акты, методические материалы по метрологии и метрологическому обеспечению; Владеет: - навыками обработки экспериментальных данных и оформления результатов измерений;	
Базовый (50 -74 балла) – «хорошо»	Знает: - 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; Умеет: - 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; Владеет: - навыками обработки экспериментальных данных и оформления результатов измерений;	тестовые задания (22-32 баллов); реферат (3-6 баллов); вопросы к экзамену (25-36 баллов)
Пороговый (35-49 баллов) – «удовлетворительно»	Знает: - 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; Умеет: - проводить поверку и	тестовые задания (15-20 баллов); реферат (2-6 баллов); вопросы к экзамену (18-23 баллов)

	калибровку универсальных средств измерений; - проводить обработку результатов измерений и оценивать их точность (неопределенность); - устанавливать нормы точности измерений и выбирать средства измерений и контроля; Владеет: - навыками обработки экспериментальных данных и оформления результатов измерений;	
Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 0-34 баллов) – «неудовлетворительно»	Знает: - систему воспроизведения единиц физических величин и передачи размера средствам измерений; - методы и средства поверки, калибровки и юстировки средств измерений; Умеет: - проводить поверку и калибровку универсальных средств измерений;	тестовые задания (0-14 баллов); реферат (0-5баллов); вопросы к экзамену (0-15 баллов)

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)».

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. Кузнецов П.Н. Учебно-методический комплекс по дисциплине «Метрология» для обучающихся по направлению подготовки 27.03.01 «Стандартизация и метрология». (утверждено протоколом заседания учебно–методического совета университета № 10 от «26» апреля 2018 г.).

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»:

7.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. http://www.knigafund.ru [Электронный ресурс] Электронная библиотека «Книга Фонд». Фонд электронной библиотеки содержит в полном доступе 34189 книг учебной и научной направленности.

2. http://www.edu.ru [Электронный ресурс]. Федеральный портал «Российское образование» – каталог образовательных интернет-ресурсов с рубрикацией по ступени образования, предметной области, типу и целевой аудитории. Содержит учебные материалы, учебно – методические материалы, справочные и нормативные документы, электронные периодические издания, научные материалы, программные продукты. База данных включает 59 542 ссылки и 1 158 категории

7.4 Методические указания по освоению дисциплины

1. Задания и требования к выполнению курсовой работы по Метрологии, стандартизации и сертификации: Методические указания / Манаенков К.А. – Мичуринск: Изд-во МичГАУ, 2007. – 26 с.
2. Манаенков К.А., Хатунцев В.В. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебное пособие. – Мичуринск: Изд-во МичГАУ, 2007. – 100 с.
3. Методические указания к лабораторным работам по метрологии / Манаенков К.А. – Мичуринск: Изд-во МичГАУ, 2008. – 24 с.
4. Манаенков К.А., Хатунцев В.В. Средства измерения универсального назначения: Учебное пособие. – Мичуринск: Изд-во МичГАУ, 2007. – 82 с.

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 плоскопечатного 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.antiplagiaus.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).

16. Microsoft Windows 7 (лицензия № 49413124).

17. Microsoft Office 2010 (лицензия № 65291658).

18. Компас 3D Неисключительные права Контракт от 17.06.2014 г. Лицензионный договор №2778Л/14-А от 01.07.2014 г.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для мультимедийного сопровождения чтения лекций, практических занятий и самостоятельной работы, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации на кафедре имеется аудитории с оборудованием: Проектор Acer XD 1760D (инв. № 1101045115); Экран на штативе (инв. № 1101047182); Ноутбук Lenovo G570 15,6’ (инв. № 410113400037); Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий. Кондиционер (инв. № 2101043026); Динамометр ДПУ-0,1-2 (инв. № 2101062319); Частотомер (инв. № 2101062324); Осцилограф Сп (инв. № 2101062325); Вольтметр В-7-16а (инв. № 21013800047); Концевые меры (инв. № 2101062328); Доска учебная (инв. № 2101063435); Портативный измеритель (инв. № 21013400921); Микрометр цифровой Калиброн (инв. № 21013400922); Комплект учебного оборудования типовой "Измерительные приборы давления, расхода, температуры " ЭЛБ-ИПДРТ-1 (инв. № 21013600741); Весы аналитические (инв. № 1101040303); Стол рабочий лабораторный (инв. № 1101040320, 1101040321, 1101040322, 1101040323, 1101040326, 1101040327, 1101040328, 1101040338, 1101040339); Шкаф лабораторный (инв. № 1101040342, 1101040343, 1101040344, 1101040345, 1101040346, 1101040347, 1101040348,

1101040349, 1101040350, 1101040351, 1101040352, 1101040354, 1101040355, 1101040360, 1101040361, 1101040362); Стол-мойка (инв. № 1101044077); Измеритель нелинейных искажений (инв. № 1101044507); Эпидеаскоп "Reflekta" (инв. № 1101044539); Жалюзи (инв. № 1101060381; 1101060382; 1101060383); Вибратор эл. мех. UB 99 Б (инв. № 1101062179); Весы лабораторные "Масса-К" (инв. № 41013401522); Образцовый манометр МО 11202, 0...10кгс/см2 (инв. № 41013401523);Внешний модуль Е-154 АЦП/ЦАП (инв. № 41013401524); Лабораторный блок питания 0-30В/10А, HY 3010E (инв. № 41013401525); 23. Автотрансформатор ЛАТР-2,0кВт (инв. № 41013401526), Компьютер Sinrrise с монитором Samsung (инв. № 2101042502); Плоттер HP Designjet 111 Tray A1 (инв. №2101045306); Шкаф для документов (инв. №2101063483); Системный комплект: Процессор Intel Original 1155 LGA Celeron G1610 OEM (2,6/2Mb), Монитор 20Asus AS MS202D Blak 1600*900 0,277mm. 250cd/m2, материнская плата ASUS P8H61-M LX3 (3.x), вентилятор, память, жёсткий диск, корпус, клавиатура, мышь (инв. № 21013400449, 21013400450, 21013400466, 21013400467, 21013400468, 21013400469, 21013400506, 21013400507); Компьютер С-200 (инв. № 1101044534); Компьютер Р-4 (инв. № 1101044536); Плоттер А1НР (инв. № 1101044537); Компьютер OLDI 310 KD (инв. № 1101044564); Доска настенная 3-х элементная ДН-3314 (инв. № 41013600125); Проектор Acer XD 1760D (инв. № 1101044562); Факс-модем И-1496Е (инв. № 2101042501); Шкаф для одежды (инв. № 2101063476, 2101063480); Шкаф для документов (инв.№2101063487, 2101063490, 2101063491); Системный комплект: Процессор Intel Original 1155 LGA Celeron G1610 OEM (2,6/2Mb), Монитор 20Asus AS MS202D Blak? 1600*900 0,277mm. 250cd/m2. Материнская плата ASUS P8H61-M LX3 (3.x), вентилятор, память, жёсткий диск, корпус, клавиатура, мышь (инв. № 21013400451, 21013400470); Угломер с нониусом модель 1005 (127) (инв. № 21013400714); Шкаф лабораторный (инв. №1101040353, 1101040356, 1101040357, 1101040358, 1101040359); Принтер Canon LBR 1120 (инв. №1101044523, 1101044524); Ноутбук (инв. № 1101044561); Печь микроволновая (инв. № 1101060377); Раздатчие холодной и горячей воды WBF (инв. №4101044561);

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

Рабочая программа дисциплины «Метрология» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 27.03.01 Стандартизация и метрология утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №168 от 06 марта 2015 г.

Автор:
Доцент кафедры стандартизации, метрологии и технического сервиса, к.т.н.

/П.Н. Кузнецов/;

Рецензент:
доцент кафедры, агроинженерии и электроэнергетики, к.т.н. Гурьянов Д.В.

Программа рассмотрена на заседании кафедры стандартизации, метрологии и технического сервиса. Протокол № 11 от 07 июля 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 стандартизации, метрологии и технического сервиса, протокол № 8 от 17 апреля 2017г.

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

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 стандартизации, метрологии и технического сервиса, протокол № 8 от 10 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 2018г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры стандартизации, метрологии и технического сервиса, 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 стандартизации, метрологии и технического сервиса, протокол № 8 от 13апреля 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 стандартизации, метрологии и технического сервиса, протокол № 7 от 30 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 стандартизации, метрологии и технического сервиса, протокол № 7 от 13 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 стандартизации, метрологии и технического сервиса. Протокол № 9 от 5 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.