

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 23 мая 2024 г. № 9)

УТВЕРЖДАЮ
Председатель учебно-методического
совета университета С.В. Соловьёв
«23» мая 2024 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И КОНТРОЛЯ

Направление подготовки – 27.03.01 Стандартизация и метрология

Направленность (профиль) – Стандартизация и сертификация

Квалификация - бакалавр

Мичуринск – 2024 г.

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Методы и средства измерений и контроля» являются формирование у студентов знаний и практических навыков по современным методам и средствам измерений и контроля, которые необходимы для методически правильного измерения различных физических величин, обработки результатов их измерений, а также для обеспечения единства и требуемой точности измерений.

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

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

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

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

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

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

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к блоку 1 «Дисциплины (модули)», вариативная часть (Б1. В.17). До освоения дисциплины обучающийся изучает следующие дисциплины: Физика, Химия, Математика, Материаловедение, Физические основы измерений и эталоны, Взаимозаменяемость и нормирование точности. Дисциплина «Методы и средства измерений и контроля» является необходимой для прохождения технологической практики, а также изучения следующих дисциплин: Организация и технология испытаний, Надежность технических систем, Диагностика автотранспортных средств.

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 патентоведению»:

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

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

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

Трудовые действия:

- Формирование номенклатуры требований к продукции (услугам), установленных потребителями
- Формирование номенклатуры требований, не установленных потребителями, но необходимых для эксплуатации продукции (услуг)
- Согласование с потребителем общего реестра требований
- Анализ требований к продукции (услугам) с целью их обеспечения в организации

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

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

Трудовая функция - Разработка методик измерений и испытаний (B/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 - 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 (B/10.5)

Трудовые действия:

- Анализ существующих нормативных документов в области метрологического обеспечения
- Определение вида разрабатываемого нормативного документа
- Разработка текста нового стандарта или нормативного документа
- Разработка изменений к стандарту или нормативному документу
- Согласование стандарта или нормативного документа со всеми заинтересованными сторонами
- Внедрение стандарта или нормативного документа на производстве

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

Трудовые действия:

- Организация работы по планированию метрологической экспертизы технической документации в подразделении
- Утверждение результатов метрологической экспертизы технической документации

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

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

Трудовые действия:

- Контроль поступающих материалов, сырья, полуфабрикатов на соответствие требованиям нормативной документации
- Контроль поступающих комплектующих изделий на соответствие требованиям конструкторской документации
- Учет и систематизация данных о фактическом уровне качества поступающих материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих изделий
- Подготовка заключений о соответствии качества поступающих в организацию материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих изделий требованиям нормативной документации
- Разработка предложений по повышению качества получаемых материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих изделий
- Оформление документов для предъявления претензий поставщикам материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих изделий
- Разработка предложений по замене организаций-поставщиков

Трудовая функция - Внедрение новых методов и средств технического контроля (А/03.5)

Трудовые действия:

- Анализ новых нормативных документов в области технического контроля качества продукции
- Анализ состояния технического контроля качества продукции на производстве
- Разработка новых методик контроля
- Разработка новых методик испытаний
- Проектирование специальной оснастки для контроля и испытаний
- Разработка технических заданий на проектирование специальной оснастки для контроля и испытаний
- Согласование новых методик и средств контроля качества с технологическими, метрологическими и производственными подразделениями организации

– Выпуск конструкторской документации на разработанную специальную оснастку для контроля и испытаний

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

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

Трудовые действия:

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

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

Трудовые действия:

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

Освоение дисциплины направлено на формирование общепрофессиональных компетенций:

ПК-4 – способностью определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов, устанавливать оптимальные нормы точности измерений и достоверности контроля, выбирать средства измерений и контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и проводить поверку, калибровку, юстировку и ремонт средств измерений;

ПК-20 - способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов, составлять описания проводимых исследований и подготавливать данные для составления научных обзоров и публикаций;

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-22 – способностью производить сбор и анализ исходных информационных данных для проектирования средств измерения, контроля и испытаний.

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

<p>ристики продукции, организацию 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>структивных 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>представления об основных технических и 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>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>Умеет:</p> <p>- определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов;</p> <p>- устанавливать нормы точности измерений и до-</p>	<p>Фрагментарное использование умения определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов, устанавливать нормы</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое использование умения определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование умения определять номенклатуру измеряемых и контролируемых</p>	<p>Сформированное умение определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов, устанавливать нормы точности измерений и до-</p>

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

оформления нормативно-технической документации	нормативно-технической документации	испытаний и принятия соответствующих решений и оформления нормативно-технической документации.	троля, навыками оформления результатов испытаний и принятия соответствующих решений и оформления нормативно-технической документации	ния нормативно-технической документации
ПК-20 Знать: - основные методы проведения экспериментов по заданным методикам; - принципы обработки и анализа полученных результатов измерений	Фрагментарные знания об основных методах проведения экспериментов по заданным методикам и принципах обработки и анализа полученных результатов измерений.	Неполные представления об основных методах проведения экспериментов по заданным методикам и принципах обработки и анализа полученных результатов измерений.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных методах проведения экспериментов по заданным методикам и принципах обработки и анализа полученных результатов измерений.	Сформированные представления об основных методах проведения экспериментов по заданным методикам и принципах обработки и анализа полученных результатов измерений.
Уметь: - разрабатывать методики измерений, поверки и калибровки; - проводить оценку полученных результатов измерений; составлять описания проводимых исследований; - подготавливать данные для составления научных обзоров и публикаций.	Фрагментарное использование умения разработки методики измерений, поверки и калибровки, проведения оценки полученных результатов измерений; составлять описания проводимых исследований и подготовки данных для составления научных обзоров и публикаций.	В целом успешное, но не систематическое использование умения разработки методики измерений, поверки и калибровки, проведения оценки полученных результатов измерений; составлять описания проводимых исследований и под-	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование умения разработки методики измерений, поверки и калибровки, проведения оценки полученных результатов измерений; составлять описания	Сформированное умение разработки методики измерений, поверки и калибровки, проведения оценки полученных результатов измерений; составлять описания проводимых исследований и подготовки данных для составления научных обзоров и публикаций.

		готовки данных для составления научных обзоров и публикаций.	проводимых исследовать и подготовки данных для составления научных обзоров и публикаций.	
<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками проведения экспериментов, а также поверки и калибровки средств измерений; - различными подходами к решению поставленных задач и возникающих проблем в области метрологии и метрологического обеспечения - навыками работы со справочными материалами, представлением результатов проводимых исследований в виде научных обзоров и публикаций. 	<p>Фрагментарное владение навыками проведения экспериментов, а также поверки и калибровки средств измерений и работы со справочными материалами, представлением результатов проводимых исследований в виде научных обзоров и публикаций.</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое владение навыками проведения экспериментов, а также поверки и калибровки средств измерений и работы со справочными материалами, представлением результатов проводимых исследований в виде научных обзоров и публикаций.</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками проведения экспериментов, а также поверки и калибровки средств измерений и работы со справочными материалами, представлением результатов проводимых исследований в виде научных обзоров и публикаций.</p>	<p>Успешное и систематическое владение навыками проведения экспериментов, а также поверки и калибровки средств измерений и работы со справочными материалами, представлением результатов проводимых исследований в виде научных обзоров и публикаций.</p>
<p>ПК-21</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы проведения работ по составлению научных отчетов по выполненному заданию; - способы внедрения результатов исследований и разработок в области метрологии, технического регулирования и управления качеством; 	<p>Фрагментарные знания об основных методах проведения работ по составлению научных отчетов по выполненному заданию и работе над инновационными проектами.</p>	<p>Неполные представления об основных методах проведения работ по составлению научных отчетов по выполненному заданию и работе над инновационными проектами.</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных методах проведения работ по составлению научных отчетов по выполненному заданию и работе над инновационными проектами.</p>	<p>Сформированные представления об основных методах проведения работ по составлению научных отчетов по выполненному заданию и работе над инновационными проектами.</p>

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

		качеством.	технического регулирования и управления качеством.	
<p>ПК-22</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные принципы и правила использования средств измерения и контроля; - маркировку, обозначение классов точности; связь классов точности; - методы и средства разработки математического, информационного и программного обеспечения современных систем компьютерной диагностики; - принципы построения информационно-измерительных систем 	<p>Фрагментарные знания об основных принципах и правилах использования средств измерения и контроля, - маркировке, обозначении классов точности, а также методах и средствах разработки математического, информационного и программного обеспечения современных систем компьютерной диагностики и принципах построения информационно-измерительных систем.</p>	<p>Неполные представления об основных принципах и правилах использования средств измерения и контроля, - маркировке, обозначении классов точности, а также методах и средствах разработки математического, информационного и программного обеспечения современных систем компьютерной диагностики и принципах построения информационно-измерительных систем.</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных принципах и правилах использования средств измерения и контроля, - маркировке, обозначении классов точности, а также методах и средствах разработки математического, информационного и программного обеспечения современных систем компьютерной диагностики и принципах построения информационно-измерительных систем.</p>	<p>Сформированные представления об основных принципах и правилах использования средств измерения и контроля, - маркировке, обозначении классов точности, а также методах и средствах разработки математического, информационного и программного обеспечения современных систем компьютерной диагностики и принципах построения информационно-измерительных систем.</p>
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - оценивать правильность применения средств измерения и контроля; - обоснованно выбирать и применять методику расчета метрологических характеристик информационно- 	<p>Фрагментарное использование умения оценивать правильность применения средств измерения и контроля и обоснованно выбирать и применять методику расчета метрологических ха-</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое использование умения оценивать правильность применения средств измерения и контроля и обоснованно</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование умения оценивать правильность применения средств измерения и</p>	<p>Сформированное умение оценивать правильность применения средств измерения и контроля и обоснованно выбирать и применять методику расчета метрологических характеристик информационно-</p>

измерительных систем.	характеристик информационно-измерительных систем.	выбирать и применять методику расчета метрологических характеристик информационно-измерительных систем.	контроля и обоснованно выбирать и применять методику расчета метрологических характеристик информационно-измерительных систем.	измерительных систем.
<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами структурного анализа и синтеза измерительных приборов и систем; - методикой формирования первичных диагностических признаков объектов; - навыками сбора, обработки и анализа информации о надежности средств измерений. 	<p>Фрагментарное владение методами структурного анализа и синтеза измерительных приборов и систем, методикой формирования первичных диагностических признаков объектов и навыками сбора, обработки и анализа информации о надежности средств измерений</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое владение методами структурного анализа и синтеза измерительных приборов и систем, методикой формирования первичных диагностических признаков объектов и навыками сбора, обработки и анализа информации о надежности средств измерений.</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение методами структурного анализа и синтеза измерительных приборов и систем, методикой формирования первичных диагностических признаков объектов и навыками сбора, обработки и анализа информации о надежности средств измерений.</p>	<p>Успешное и систематическое владение методами структурного анализа и синтеза измерительных приборов и систем, методикой формирования первичных диагностических признаков объектов и навыками сбора, обработки и анализа информации о надежности средств измерений.</p>

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:
знать:

- как 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;

- как проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов, составлять описания проводимых исследований и подготавливать данные для составления научных обзоров и публикаций;

- как составлять научные отчеты по выполненному заданию и во внедрении результатов исследований и разработок в области метрологии, технического регулирования и управления качеством;

- как производить сбор и анализ исходных информационных данных для проектирования средств измерения, контроля и испытаний.

уметь:

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

- проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов, составлять описания проводимых исследований и подготавливать данные для составления научных обзоров и публикаций;

- составлять научные отчеты по выполненному заданию и во внедрении результатов исследований и разработок в области метрологии, технического регулирования и управления качеством;

- производить сбор и анализ исходных информационных данных для проектирования средств измерения, контроля и испытаний.

владеть:

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

- способностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов, составлять описания проводимых исследований и подготавливать данные для составления научных обзоров и публикаций;

- 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 производить сбор и анализ исходных информационных данных для проектирования средств измерения, контроля и испытаний.

3.1. Матрица соотношения тем/разделов дисциплины и формируемых в них общепрофессиональных и профессиональных компетенций

№	Темы дисциплины	Компетенции				Σ общее количество компетенций
		ПК-4	ПК-20	ПК-21	ПК-22	
1	Виды и методы измерений	+				1
2	Средства измерений	+				1
3	Виды, методы и средства контроля	+				1
4	Измерение геометрических величин	+	+	+	+	4
5	Измерение механических величин	+	+	+	+	4
6	Методы и средства измерения электрических величин	+	+	+	+	4
7	Методы и средства химического анализа веществ	+	+	+	+	4
8	Теплофизические и температурные измерения	+	+	+	+	4
9	Методы и средства измерения уровня	+	+	+	+	4
10	Методы и средства измерения давления	+	+	+	+	4

11	Измерение параметров потока и расхода вещества	+	+	+	+	4
12	Методы и средства измерения вязкости	+	+	+	+	4
13	Методы и средства измерения плотности и массы	+	+	+	+	4
14	Методы и средства измерения содержания влаги	+	+	+	+	4
15	Измерение излучения	+	+	+	+	4

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц 216 ак. часов.

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид занятий	Количество часов			
	Всего часов	по очной форме обучения		по заочной форме обучения 4 курс
		Семестр		
		5	6	
Общая трудоемкость дисциплины	216	108	108	216
Контактная работа обучающихся с преподавателем, т.ч.	90	48	42	20
Аудиторные занятия, в т.ч.	90	48	42	20
лекции	30	16	14	6
практические	-	-	-	-
лабораторные	60	32	28	14
Самостоятельная работа	90	60	30	187
Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	60	40	20	187
Подготовка к сдаче модуля	30	20	10	-
Контроль	36	-	36	9
Вид итогового контроля	-	зачет	экзамен	экзамен

4.2. Лекции

№	Темы лекций и их содержание	Объем часов		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
1	Виды и методы измерений	2	1	ПК-4
2	Средства измерений	2		ПК-4
3	Виды, методы и средства контроля	2		ПК-4
4	Измерение геометрических величин	2	1	ПК-4, ПК-20, ПК-21, ПК-22
5	Измерение механических величин	2		ПК-4, ПК-20, ПК-21, ПК-22
6	Методы и средства измерения электрических величин	2	1	ПК-4, ПК-20, ПК-21, ПК-22

7	Методы и средства химического анализа веществ	2		ПК-4, ПК-20, ПК-21, ПК-22
8	Теплофизические и температурные измерения	2		ПК-4, ПК-20, ПК-21, ПК-22
9	Методы и средства измерения уровня	2	1	ПК-4, ПК-20, ПК-21, ПК-22
10	Методы и средства измерения давления	2		ПК-4, ПК-20, ПК-21, ПК-22
11	Измерение параметров потока и расхода вещества	2		ПК-4, ПК-20, ПК-21, ПК-22
12	Методы и средства измерения вязкости	2	1	ПК-4, ПК-20, ПК-21, ПК-22
13	Методы и средства измерения плотности и массы	2		ПК-4, ПК-20, ПК-21, ПК-22
14	Методы и средства измерения содержания влаги	2		ПК-4, ПК-20, ПК-21, ПК-22
15	Измерение излучения	2	1	ПК-4, ПК-20, ПК-21, ПК-22

4.3. Лабораторные занятия

№	Наименование занятия	Объем часов		Лабораторное оборудование	Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения		
4	Измерение диаметральных и линейных размеров штангенинструментами и микрометрическими инструментами	1	1	штангенциркуль, штангенрейсмас, штангенглубиномер, поверочная плита, микрометр, микрометрический глубиномер, микрометрический нутромер, штативы для крепления микрометров, калибры для установки приборов	ПК-4, ПК-20, ПК-21, ПК-22
4	Измерение угловых размеров с помощью угломеров с нониусом	1	-	угловые меры, угломер универсальный	ПК-4, ПК-20, ПК-21, ПК-22
4	Относительные измерения размеров партии деталей методом сравнения с мерой	1	1	стойка легкого типа, индикаторы часового типа, пружинные измерительные головки, набор плоскопараллельных концевых мер длины, плита поверочная	ПК-4, ПК-20, ПК-21, ПК-22
4	Установка гладкого ре-	1		регулируемые ско-	ПК-4, ПК-20,

	гулируемого калибраскобы на размер по плоскопараллельным концевым мерам длины			бы, набор плоскопараллельных концевых мер длины	ПК-21, ПК-22
4	Измерение отклонений от круглости и цилиндричности наружных поверхностей деталей	1	1	индикатор многооборотный 1МИГ, индикаторные и рычажные скобы, набор плоскопараллельных концевых мер длины, штатив, призма, поверочная плита, неподвижная и боковая опоры	ПК-4, ПК-20, ПК-21, ПК-22
4	Измерение отклонений от параллельности плоскостей и осей детали	1	-	поверочная плита, контрольные оправки, штангенциркуль, стойка магнитная МВ-В, стойка легкого типа, индикаторы часового типа	ПК-4, ПК-20, ПК-21, ПК-22
4	Измерение радиального и торцового биения деталей типа тел вращения	2	-	стойка с центрами и	ПК-4, ПК-20, ПК-21, ПК-22
				универсальным штативом, индикатор часового типа	
4	Измерение линейных размеров отверстий с помощью индикаторного нутромера	1	1	индикаторные нутромеры, образцовые кольца, микрометры, набор плоскопараллельных концевых мер длины	ПК-4, ПК-20, ПК-21, ПК-22
4	Измерение линейных размеров деталей на вертикальном оптиметре	1		вертикальный оптиметр ИКВ, вертикальная стойка тяжелого типа с регулируемым столом, штангенциркули, набор плоскопараллельных концевых мер длины	ПК-4, ПК-20, ПК-21, ПК-22
4	Измерение линейных и угловых размеров с помощью инструментального микроскопа	2	-	инструментальный микроскоп БМИ, набор плоскопараллельных концевых мер длины	ПК-4, ПК-20, ПК-21, ПК-22
5	Измерение твердости металлов и сплавов по методу Бринелля и методу Роквелла	2	1	автоматический пресс Бринелля модели ТБ-5004; отсчетный микроскоп МПБ-2 (лупа) для	ПК-4, ПК-20, ПК-21, ПК-22

				измерения диаметра отпечатка, приборы Роквелла типа ТК	
6	Устройство и применение электромеханических приборов	2	1	блок питания НУ3010, вольтметр 0...15 В, амперметр 0...10 А, набор резисторов с номиналами 0...200 Ом, соединительные провода	ПК-4, ПК-20, ПК-21, ПК-22
6	Устройство и применение цифровых измерительных приборов	2		блок питания НУ3010, лабораторный автотрансформатор, мультиметр Mastech MS8268, набор резисторов с номиналами 0...200 Ом, соединительные провода	ПК-4, ПК-20, ПК-21, ПК-22
6	Изучение устройства схем включения резистивных датчиков	2	-	блок питания НУ3010, источник импульсного напряжения, макет для сборки измерительных схем, набор резисторов с различными номиналами, потенциометр 130 Ом, мультиметр Mastech MS8268	ПК-4, ПК-20, ПК-21, ПК-22
6	Устройство и применение электронно-лучевого осциллографа	2	-	электронно-лучевой осциллограф С1-122, набор щупов к осциллографу, генератор сигналов ФГ-100, фазовращатель	ПК-4, ПК-20, ПК-21, ПК-22
6	Однократные и многократные измерения частоты переменного тока в сети частотомером ЧЗ-54	2	-	частотомер ЧЗ-54, лабораторный автотрансформатор, соединительные провода, мультиметр Mastech MS8268	ПК-4, ПК-20, ПК-21, ПК-22
7	Устройство и применение газоанализаторов	2	1	газоанализатор «Инфракар М»	ПК-4, ПК-20, ПК-21, ПК-22
8	Приборы измерения температуры	2	0,5	стенд ЭЛБ-ИПДРТ-1, термопары различных типов, пирометр Fluke 62, термометры лабораторные ТЛ-4 №1 и ТЛ-4 №3	ПК-4, ПК-20, ПК-21, ПК-22
8	Измерение температу-	2	0,5	термопары различ-	ПК-4, ПК-20,

	ры с помощью термопары, подключенной к милливольтметру			ных типов, мультиметр Mastech MS8268, термометры лабораторные ТЛ-4 №1 и ТЛ-4 №3	ПК-21, ПК-22
8	Измерение температуры с помощью термопары, подключенной к потенциометру	2		термопары различных типов, мультиметр Mastech MS8268, потенциометр 130 Ом, термометры лабораторные ТЛ-4 №1 и ТЛ-4 №3	ПК-4, ПК-20, ПК-21, ПК-22
8	Измерение температуры с помощью термометра сопротивления, включенного в уравновешенный мост	2	-	блок питания НУ3010, макет для сборки измерительных схем, набор резисторов с различными номиналами, мультиметр Mastech MS8268, термометр сопротивления различных типов, термометры лабораторные ТЛ-4 №1 и ТЛ-4 №3	ПК-4, ПК-20, ПК-21, ПК-22
8	Измерение температуры с помощью термометра сопротивления, включенного в неуравновешенный мост	2	-	блок питания НУ3010, макет для сборки измерительных схем, набор резисторов с различными номиналами, мультиметр Mastech MS8268, термометр сопротивления различных типов, термометры лабораторные ТЛ-4 №1 и ТЛ-4 №3	ПК-4, ПК-20, ПК-21, ПК-22
10	Приборы измерения давления	2	1	стенд ЭЛБ-ИПДРТ-1	ПК-4, ПК-20, ПК-21, ПК-22
10	Измерение давления мембранным деформационным манометром	2	1	мембранные и сильфонные деформационные манометры различных видов	ПК-4, ПК-20, ПК-21, ПК-22
10	Измерение давления с помощью пьезоэлектрического преобразователя	2		пьезоэлементы, манометры на основе пьезоэлектрического преобразователя	ПК-4, ПК-20, ПК-21, ПК-22
11	Измерение расхода с помощью ротаметра и анемометра	2	0,5	стенд ЭЛБ-ИПДРТ-1, термоанемометр СЕМ ДТ-8880	ПК-4, ПК-20, ПК-21, ПК-22
11	Измерение расхода по	2	0,5	стенд ЭЛБ-ИПДРТ-1	ПК-4, ПК-20,

	методу переменного перепада давлений				ПК-21, ПК-22
11	Измерение расхода с помощью тахометрического расходомера	2		стенд ЭЛБ-ИПДРТ-1, вольтметр универсальный В7-16А	ПК-4, ПК-20, ПК-21, ПК-22
11	Измерение расхода с помощью индукционного расходомера	2		стенд ЭЛБ-ИПДРТ-1, вольтметр универсальный В7-16А	ПК-4, ПК-20, ПК-21, ПК-22
12	Измерение вязкости прозрачных жидкостей вискозиметром ВПЖ-1	2	1	вискозиметры ВПЖ-1, термостат, бензин, петролейный эфир, спирт-ректификатор, ацетон, резиновые трубки, краны, резиновая груша, стойка	ПК-4, ПК-20, ПК-21, ПК-22
12	Измерение вязкости прозрачных жидкостей вискозиметрами ВПЖ-2, ВПЖ-4	2		вискозиметры ВПЖ-2, ВПЖ-4, бензин, петролейный эфир, спирт-ректификатор, ацетон, резиновые трубки, кран, резиновая груша, стойка	ПК-4, ПК-20, ПК-21, ПК-22
13	Косвенные измерения плотности твердых тел	2	1	микрометры, набор плоскопараллельных концевых мер длины, термометры лабораторные ТЛ-4 №1 и ТЛ-4 №3, весы лабораторные ВК 300, калибровочная гиря	ПК-4, ПК-20, ПК-21, ПК-22
13	Измерение плотности поплавковыми и весовыми плотномерами	2		ареометры различных типов, пикнометры, термометры лабораторные ТЛ-4 №1 и ТЛ-4 №3, весы лабораторные ВК 300, калибровочная гиря, аналитические весы, фильтровальная бумага, льняная тряпка, термостат, набор гирь, стеклянный цилиндр, хромовая смесь, дистиллированная вода, ректификованный этиловый спирт, бензин	ПК-4, ПК-20, ПК-21, ПК-22
14	Измерение влажности воздуха мостовым психрометром	2	1	термометры сопротивления различных типов, мультиметр	ПК-4, ПК-20, ПК-21, ПК-22

				Mastech MS8268, макет для сборки измерительных схем, психрометрические гигрометры, термо- метры лабораторные ТЛ-4 №1 и ТЛ-4 №3	
--	--	--	--	--	--

4.4. Практические (семинарские) занятия

Не предусмотрены

4.5. Самостоятельная работа обучающихся

№	Наименование темы	Вид самостоятельной работы	Объем часов	
			очная форма обучения	заочная форма обучения
1	Виды и методы измерений	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	3	15
		Подготовка к сдаче модуля	2	
2	Средства измерений	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	3	15
		Подготовка к сдаче модуля	2	
3	Виды, методы и средства контроля	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	3	15
		Подготовка к сдаче модуля	2	
4	Измерение геометрических величин	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	8	15
		Подготовка к сдаче модуля	2	
5	Измерение механических величин	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	8	10
		Подготовка к сдаче модуля	2	
6	Методы и средства измерения электрических величин	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	8	10
		Подготовка к сдаче модуля	2	

		Подготовка к сдаче модуля	2	
7	Методы и средства химического анализа веществ	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	3	10
		Подготовка к сдаче модуля	2	
8	Теплофизические и температурные измерения	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	3	15
		Подготовка к сдаче модуля	2	
9	Методы и средства измерения уровня	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	3	15
		Подготовка к сдаче модуля	2	
10	Методы и средства измерения давления	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	3	15
		Подготовка к сдаче модуля	2	
11	Измерение параметров потока и расхода вещества	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	3	12
		Подготовка к сдаче модуля	2	
12	Методы и средства измерения вязкости	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	3	10
		Подготовка к сдаче модуля	2	
13	Методы и средства измерения плотности и массы	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	3	10
		Подготовка к сдаче модуля	2	
14	Методы и средства измерения содержания влаги	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	3	10
		Подготовка к сдаче модуля	2	
15	Измерение излучения	Проработка учебного материала по дисциплине (кон-	3	10

	спектров лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)		
	Подготовка к сдаче модуля	2	
Итого		90	187

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

Методические рекомендации для студентов инженерного института по организации самостоятельной работы. протокол заседания учебно–методического совета университета № 2 «22» октября 2015 г.

4.6. Выполнение контрольной работы обучающимися заочной формы

Темы контрольных работ для студентов заочной формы обучения

1. Виды и методы измерений
 2. Погрешности измерений
 3. Классификация и характеристики средств измерений
 4. Виды, методы и средства контроля
 5. Измерение геометрических величин
 6. Измерение механических величин
 7. Методы и средства измерения параметров потока и расхода вещества
 8. Методы и средства измерения уровня
 9. Методы и средства измерения давления
 10. Методы и средства измерения вязкости
 11. Методы и средства измерения плотности
 12. Методы и средства измерения химического состава и свойств жидкостей и твердых тел
 13. Методы и средства измерения химического состава и свойств газов
 14. Методы и средства измерения содержания влаги
 15. Теплофизические и температурные измерения
 16. Измерения электрических и магнитных величин на постоянном и переменном токе. Радиоэлектронные измерения.
 17. Оптические и оптико-физические измерения.
 18. Измерение акустических величин.
 19. Методы и средства фоторегистрации частиц и электромагнитного излучения.
 20. Методы и средства интерферометрических и спектроскопических измерений
- Номера вопросов для контрольной работы выбираются в соответствии с документом «Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)».

4.7. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Виды и методы измерений.

Методы измерения. Метод непосредственной оценки. Метод сравнения с мерой. Дифференциальный и нулевой метод. Классификация погрешностей измерений.

Раздел 2. Средства измерений.

Классификация средств измерений. Элементарные средства измерений. Меры, компараторы, измерительные преобразователи. Классификация основных типов первичных преобразователей. ЦАП и АЦП. Механические, электромеханические, тепловые, электрохимические, оптические, электронные, ионизационные. Комплексные средства измерений. Измерительные приборы, измерительно-информационные системы и измерительно-вычислительные комплексы.

Раздел 3. Виды, методы и средства контроля.

Основные положения. Виды контроля. Организация технического контроля на предприятии. Контроль деталей калибрами.

Раздел 4. Измерение геометрических величин.

Виды и характеристики средств измерения линейных и угловых величин. Штанген-инструменты. Микрометрические инструменты. Оптико-механические приборы. Отклонения формы и расположения поверхностей. Шероховатость.

Раздел 5. Измерение механических величин.

Методы и средства измерения и контроля массы. Общая классификация средств измерений массы. Меры массы. Лабораторные весы; весы с жесткими опорами, весы с упругими опорами. Весы для статистического взвешивания. Автоматические весы и весовые дозаторы дискретного и непрерывного действия и принцип их работы. Методы точного измерения. Методы и средства измерений силы и твердости. Типы динамометров: использующие деформации растяжения или деформацию изгиба, деформацию сдвига и смещения деформации. Методы измерения силы. Измерение силы методом сравнения с конической силой. Меры твердости. Приборы для измерения твердости. Средства измерения параметров движения. Тахометры и их типы.

Раздел 6. Методы и средства измерения электрических величин.

Методы измерения мощности. Аналитические выражения мощности. Калориметрические ваттметры. Терморезисторные ваттметры. Импульсные ваттметры. Компараторы мощности. Косвенные методы измерений мощности. Счётчики энергии переменного и постоянного тока. Измерение фазы с помощью осциллографа. Электронные методы измерения сдвига фаз.

Раздел 7. Методы и средства химического анализа веществ

Основные понятия и классификация средств измерения состава и свойств. Электрохимические потенциометрические преобразователи. Физико-химические основы метода измерения. Измерительные ячейки рН-метра. Электрохимические кондуктометрические преобразователи. Кондуктометрические преобразователи. Оптические измерительные преобразователи. Рефрактометрические преобразователи. Средства измерения состава газов. Газоанализаторы. Хроматографы.

Раздел 8. Теплофизические и температурные измерения.

Основные методы измерения. Классификация средств измерения температуры. Термометры расширения. Дилатометрические, биметаллические, манометрические, термоэлектрические преобразователи температуры. Термометры сопротивления. Пирометры излучения.

Раздел 9. Методы и средства измерения уровня.

Основные понятия и классификация средств измерения уровня. Средства измерения уровня жидкостей. Поплавковые и буйковые уровнемеры. Гидростатические и пьезометрические преобразователи уровня. Емкостные уровнемеры. Кондуктометрические уровнемеры. Ультразвуковые уровнемеры. Резонансные уровнемеры. Средства измерения сыпучих материалов.

Раздел 10. Методы и средства измерения давления.

Основные методы измерения давления. Классификация средств измерения давления. Манометры и дифманометры. Деформационные манометры. Тензорезисторные, пьезоэлектрические, ионизационные, индуктивные, емкостные измерительные преобразователи давления.

Раздел 11. Методы и средства измерения параметров потока и расхода вещества.

Основные понятия и классификация средств измерения расхода и количества. Расходомеры переменного перепада давлений. Расходомеры постоянного перепада давлений. Тахометрические преобразователи расхода. Электромагнитные преобразователи. Ультразвуковые расходомеры. Расходомеры переменного уровня. Средства измерения расхода сыпучих материалов и штучных изделий. Измерительные преобразователи автоматических весоизмерительных устройств. Счетчики штучных изделий.

Раздел 12. Методы и средства измерения вязкости.

Основные понятия. Классификация измерения вязкости. Капиллярный вискозиметр. Шариковые вискозиметры. Ротационные вискозиметры. Вибрационные вискозиметры. Акустические вискозиметры.

Раздел 13. Методы и средства измерения плотности и массы.

Измерение плотности жидкостей. Поплавковые, весовые, гидростатические, вибрационные, радиоизотопные плотномеры. Вакуумметры.

Раздел 14. Методы и средства измерения содержания влаги.

Основные понятия. Методы измерения влажности пищевых продуктов. Измерительные преобразователи влажности газов. Психрометрический метод и устройства. Сорбционно-электролитические преобразователи. Сорбционно-кулонометрические преобразователи. Методы измерения влаги в твердых и сыпучих материалах. Прямые методы измерения влажности. Косвенные методы измерения влажности.

Раздел 15. Измерение излучения.

Общие понятия. Сила света, световой поток и энергия, освещенность, яркость, интенсивность и мощность излучения и т.п. Мощность и спектральная плотность мощности лазерного излучения, длина волны (частота) и т.п. Оптические свойства веществ, материалов и сред. Интенсивность звука, плотность звуковой энергии, уровень звукового давления и громкости и т.п. Электромагнитное излучение и ускоренные частицы. Тепловые приемники излучения. Болометры. Ячейка Голея. Методы и средства интерферометрических измерений. Интерферометры.

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 выпускнику при выполнении проектных, производственно-технологических и научных работ.

6. Фонд оценочных средств дисциплины

6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Оценочное средство	
			наименование	кол-во
1	Виды и методы измерений, погрешности измерений	ПК-4	Тестовые задания	14
			Темы рефератов	1
			Вопросы для экзамена	5
2	Классификация и характери-	ПК-4	Тестовые задания	17

	стики средств измерений		Темы рефератов Вопросы для экзамена	1 6
3	Виды, методы и средства контроля	ПК-4	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	12 1 4
4	Измерение геометрических величин	ПК-4, ПК-20, ПК-21, ПК-22	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	13 4 6
5	Измерение механических величин	ПК-4, ПК-20, ПК-21, ПК-22	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	9 3 6
6	Методы и средства измерения электрических величин	ПК-4, ПК-20, ПК-21, ПК-22	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	13 3 4
7	Методы и средства химического анализа веществ	ПК-4, ПК-20, ПК-21, ПК-22	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	14 3 9
8	Теплофизические и температурные измерения	ПК-4, ПК-20, ПК-21, ПК-22	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	11 4 6
9	Методы и средства измерения уровня	ПК-4, ПК-20, ПК-21, ПК-22	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	6 2 9
10	Методы и средства измерения давления	ПК-4, ПК-20, ПК-21, ПК-22	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	10 3 5
11	Методы и средства измерения параметров потока и расхода вещества	ПК-4, ПК-20, ПК-21, ПК-22	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	8 3 10
12	Методы и средства измерения вязкости	ПК-4, ПК-20, ПК-21, ПК-22	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	8 2 7
13	Методы и средства измерения плотности и массы	ПК-4, ПК-20, ПК-21, ПК-22	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	6 2 3
14	Методы и средства измерения содержания влаги	ПК-4, ПК-20, ПК-21, ПК-22	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	9 2 9
15	Измерение излучения	ПК-4, ПК-20, ПК-21, ПК-22	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для экзамена	20 4 8

6.2 Перечень вопросов для экзамена (зачета)

Раздел 1. Виды и методы измерений (ПК-4)

1. Методы измерения.
2. Метод непосредственной оценки.
3. Метод сравнения с мерой.
4. Дифференциальный и нулевой метод.
5. Классификация погрешностей измерений.

Раздел 2. Средства измерений (ПК-4)

1. Классификация средств измерений.
2. Элементарные средства измерений. Меры, компараторы, измерительные

преобразователи.

3. Классификация основных типов первичных преобразователей. ЦАП и АЦП.
4. Механические, электромеханические, тепловые, электрохимические, оптические, электронные, ионизационные.
5. Комплексные средства измерений.
6. Измерительные приборы, измерительно-информационные системы и измерительно-вычислительные комплексы.

Раздел 3. Виды, методы и средства контроля (ПК-4)

1. Основные положения.
2. Виды контроля.
3. Организация технического контроля на предприятии.
4. Контроль деталей калибрами.

Раздел 4. Измерение геометрических величин (ПК-4, ПК-20, ПК-21, ПК-22)

1. Виды и характеристики средств измерения линейных и угловых величин.
2. Штангенинструменты.
3. Микрометрические инструменты.
4. Оптико-механические приборы.
5. Отклонения формы и расположения поверхностей.
6. Шероховатость.

Раздел 5. Измерение механических величин (ПК-4, ПК-20, ПК-21, ПК-22)

1. Методы и средства измерения и контроля массы.
2. Общая классификация средств измерений массы. Меры массы. Лабораторные весы; весы с жесткими опорами, весы с упругими опорами.
3. Весы для статистического взвешивания. Автоматические весы и весовые дозаторы дискретного и непрерывного действия и принцип их работы.
4. Методы точного измерения.
5. Методы и средства измерений силы и твердости.
6. Средства измерения параметров движения. Тахометры и их типы.

Раздел 6. Методы и средства измерения электрических величин (ПК-4, ПК-20, ПК-21, ПК-22)

1. Методы измерения мощности.
2. Счётчики энергии переменного и постоянного тока.
3. Измерение фазы с помощью осциллографа.
4. Электронные методы измерения сдвига фаз.

Раздел 7. Методы и средства химического анализа веществ (ПК-4, ПК-20, ПК-21, ПК-22)

1. Основные понятия и классификация средств измерения состава и свойств.
2. Электрохимические потенциометрические преобразователи.
3. Физико-химические основы метода измерения.
4. Электрохимические кондуктометрические преобразователи.
5. Кондуктометрические преобразователи.
6. Оптические измерительные преобразователи.
7. Рефрактометрические преобразователи.
8. Средства измерения состава газов.
9. Газоанализаторы. Хроматографы.

Раздел 8. Теплофизические и температурные измерения (ПК-4, ПК-20, ПК-21, ПК-22)

1. Основные методы измерения.
2. Классификация средств измерения температуры.
3. Термометры расширения.
4. Дилатометрические, биметаллические, манометрические, термоэлектрические преобразователи температуры.

5. Термометры сопротивления.

6. Пирометры излучения.

Раздел 9. Методы и средства измерения уровня (ПК-4, ПК-20, ПК-21, ПК-22)

1. Основные понятия и классификация средств измерения уровня.

2. Средства измерения уровня жидкостей.

3. Поплавковые и буйковые уровнемеры.

4. Гидростатические и пьезометрические преобразователи уровня.

5. Емкостные уровнемеры.

6. Кондуктометрические уровнемеры.

7. Ультразвуковые уровнемеры.

8. Резонансные уровнемеры.

9. Средства измерения сыпучих материалов.

Раздел 10. Методы и средства измерения давления (ПК-4, ПК-20, ПК-21, ПК-22)

1. Основные методы измерения давления.

2. Классификация средств измерения давления.

3. Манометры и дифманометры.

4. Деформационные манометры.

5. Тензорезисторные, пьезоэлектрические, ионизационные, индуктивные, емкостные измерительные преобразователи давления.

Раздел 11. Методы и средства измерения параметров потока и расхода вещества (ПК-4, ПК-20, ПК-21, ПК-22)

1. Основные понятия и классификация средств измерения расхода и количества.

2. Расходомеры переменного перепада давлений.

3. Расходомеры постоянного перепада давлений.

4. Тахометрические преобразователи расхода.

5. Электромагнитные преобразователи.

6. Ультразвуковые расходомеры.

7. Расходомеры переменного уровня.

8. Средства измерения расхода сыпучих материалов и штучных изделий.

9. Измерительные преобразователи автоматических весоизмерительных устройств.

10. Счетчики штучных изделий.

Раздел 12. Методы и средства измерения вязкости (ПК-4, ПК-20, ПК-21, ПК-22)

1. Основные понятия.

2. Классификация измерения вязкости.

3. Капиллярный вискозиметр.

4. Шариковые вискозиметры.

5. Ротационные вискозиметры.

6. Вибрационные вискозиметры.

7. Акустические вискозиметры.

Раздел 13. Методы и средства измерения плотности и массы (ПК-4, ПК-20, ПК-21, ПК-22)

1. Измерение плотности жидкостей.

2. Поплавковые, весовые, гидростатические, вибрационные, радиоизотопные плотномеры.

3. Вакуумметры.

Раздел 14. Методы и средства измерения содержания влаги (ПК-4, ПК-20, ПК-21, ПК-22)

1. Основные понятия.

2. Методы измерения влажности пищевых продуктов.
3. Измерительные преобразователи влажности газов.
4. Психрометрический метод и устройства.
5. Сорбционно-электролитические преобразователи.
6. Сорбционно-кулонометрические преобразователи.
7. Методы измерения влаги в твердых и сыпучих материалах.
8. Прямые методы измерения влажности.
9. Косвенные методы измерения влажности.

Раздел 15. Измерение излучения (ПК-4, ПК-20, ПК-21, ПК-22)

1. Общие понятия.
2. Сила света, световой поток и энергия, освещенность, яркость, интенсивность и мощность излучения и т.п.
3. Мощность и спектральная плотность мощности лазерного излучения, длина волны (частота) и т.п.
4. Оптические свойства веществ, материалов и сред.
5. Интенсивность звука, плотность звуковой энергии, уровень звукового давления и громкости и т.п.
6. Электромагнитное излучение и ускоренные частицы.
7. Тепловые приемники излучения. Болометры. Ячейка Голея.
8. Методы и средства интерферометрических измерений. Интерферометры.

6.3. Шкала оценочных средств

Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол. баллов)
Продвинутый (75 -100 баллов) «отлично»	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы и средства измерений и контроля различных физических величин; - требования, действующие нормы, правила и регламенты (стандарты) при выполнении измерений и контроля различных физических величин; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методически правильно производить выбор средств измерений и контроля с соблюдением установленных требований, действующих норм, правил и регламентов (стандарты) при выполнении измерений и контроля различных физических величин, качества продукции и оказываемых услуг; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками разработки методик и использования средств измерений и контроля различных физических величин для обеспечения качества продукции и оказываемых услуг. 	<p>тестовые задания (33-40 баллов);</p> <p>творческий балл (7-10 баллов);</p> <p>вопросы к зачету, экзамену (35-50 баллов)</p>
Базовый (50 -74 балла) – «хорошо»	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы и средства измерений и контроля различных физических 	<p>тестовые задания (20-32 баллов);</p> <p>творческий балл (5-7</p>

	<p>величин; уметь: - методически правильно производить выбор средств измерений и контроля с соблюдением установленных требований, действующих норм, правил и регламентов (стандартов) при выполнении измерений и контроля различных физических величин, качества продукции и оказываемых услуг; владеть: - навыками разработки методик и использования средств измерений и контроля различных физических величин для обеспечения качества продукции и оказываемых услуг.</p>	<p>баллов); вопросы к зачету, экзамену (25-35 баллов)</p>
<p>Пороговый (35 - 49 баллов) – «удовлетворительно»</p>	<p>знать: - методы и средства измерений и контроля различных физических величин; уметь: - методически правильно производить выбор средств измерений и контроля с соблюдением установленных требований, действующих норм, правил и регламентов (стандартов) при выполнении измерений и контроля различных физических величин, качества продукции и оказываемых услуг;</p>	<p>тестовые задания (14-19 баллов); творческий балл (3-4 балла); вопросы к зачету, экзамену (18-24 балла)</p>
<p>Низкий (допороговый) (менее 35 баллов) – «неудовлетворительно»</p>	<p>знать: - методы и средства измерений и контроля различных физических величин;</p>	<p>тестовые задания (0-13 баллов); творческий балл (0-4 балла); вопросы к зачету, экзамену (0-17 баллов)</p>

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная учебная литература

1. Чижикова, Т. В. Стандартизация, сертификация и метрология. Основы взаимозаменяемости: учебное пособие для вузов / Т. В. Чижикова. - Москва: КолосС, 2003. – 239 с.: ил.

7.2. Дополнительная учебная литература

1. Амерханов, Р.А. Теплотехника: учебник для вузов / Р.А. Амерханов, Б.Х. Драганов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: 2006. – 432 с.
2. Штеренлихт, Д.В. Гидравлика / Д.В. Штеренлихт. - М.: КолосС. – 2005. – 640 с.

7.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Компьютерная программа «АСТ» для тестового контроля знаний обучающихся.
2. Программа Statistica.
3. <http://www.knigafund.ru> [Электронный ресурс] Электронная библиотека «Книга Фонд». Фонд электронной библиотеки содержит в полном доступе 34189 книг учебной и научной направленности.
4. <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. Взаимозаменяемость: Учебное пособие / Сост. К.А. Манаенков, В.В. Хатунцев, С.Ю. Астапов, А.Ю. Астапов. – Мичуринск: МичГАУ, 2012. – 143 с.
2. Манаенков, К.А. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебное пособие / К.А. Манаенков, В.В. Хатунцев. – Мичуринск: Изд-во МичГАУ, 2007. – 100 с.
3. Методические рекомендации для студентов инженерного института по организации самостоятельной работы. протокол заседания учебно–методического совета университета № 2 «22» октября 2015 г.

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

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

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

7.5.1 Электронно-библиотечные системы и базы данных

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг от 03.04.2024 № б/н (Сетевая электронная библиотека)
2. База данных электронных информационных ресурсов ФГБНУ ЦНСХБ (договор по обеспечению доступа к электронным информационным ресурсам ФГБНУ ЦНСХБ через терминал удаленного доступа (ТУД ФГБНУ ЦНСХБ) от 09.04.2024 № 05-УТ/2024)
3. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукопт»: Коллекции «Базовый массив» и «Колос-с. Сельское хозяйство» (<https://rucont.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа от 26.04.2024 № 1901/БП22)

4. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 07.05.2024 № 6555)

5. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25)

6. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (<https://rusneb.ru/>) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 01.08.2018 № 101/НЭБ/4712)

7. Соглашение о сотрудничестве по оказанию библиотечно-информационных и социокультурных услуг пользователям университета из числа инвалидов по зрению, слабовидящих, инвалидов других категорий с ограниченным доступом к информации, лиц, имеющих трудности с чтением плоскочечатного текста ТОГБУК «Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина» (<https://www.tambovlib.ru>) (соглашение о сотрудничестве от 16.09.2021 № б/н)

7.5.2. Информационные справочные системы

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки, адаптации и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 11.03.2024 № 11921 /13900/ЭС)

2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 15.01.2024 № 194-01/2024)

7.5.3. Современные профессиональные базы данных

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 15.08.2023 № 542/2023)

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

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

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

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

№	Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)	Реквизиты подтверждающего документа (при наличии)
1	Microsoft Windows, Office Professional	Microsoft Corporation	Лицензионное	-	Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно
2	Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	АО «Лаборатория Касперского» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165	Сублицензионный договор с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № б/н, срок действия: с 22.11.2023 по 22.11.2024

3	МойОфис Стандартный - Офисный пакет для работы с документами и почтой (myoffice.ru)	ООО «Новые облачные технологии» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444	Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 0364100000819000012 срок действия: бессрочно
4	Офисный пакет «P7-Офис» (desktopная версия)	АО «P7»	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sphrase_id=4435041	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007 срок действия: бессрочно
5	Операционная система «Альт Образование»	ООО "Базальт свободное программное обеспечение"	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sphrase_id=4435015	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007 срок действия: бессрочно
6	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» (https://docs.antiplagiatus.ru)	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186	Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 23.05.2024 № 8151, срок действия: с 23.05.2024 по 22.05.2025
7	Acrobat Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Adobe Systems	Свободно распространяемое	-	-
8	Foxit Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Foxit Corporation	Свободно распространяемое	-	-

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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: Ноутбук (инв. № 21013400899); Проектор "BENQ" (инв. № 21013400900); Экран (инв. № 21013400901); Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий. Кондиционер (инв. № 2101043026); Динамометр ДПУ-0,1-2 (инв. № 2101062319); Частотомер (инв. № 2101062324); Осциллограф 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, НУ 3010Е (инв. № 41013401525); 23. Автотрансформатор ЛАТР-2,0кВт (инв. № 41013401526), Компьютер Sinrise 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 А1HP (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); Раздатчик холодной и горячей воды WBF (инв. № 4101044561).

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

Рабочая программа дисциплины «Методы и средства измерений и контроля» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 27.03.01 - «Стандартизация и метрология» от 06.03.2015 №168.

Автор: доцент кафедры стандартизации, метрологии и технического сервиса, к.т.н Псарев Д.Н.

Гришин А.В., старший преподаватель кафедры стандартизации, метрологии и технического сервиса

Рецензент: доцент кафедры «Агроинженерия и электроэнергетика», к.т.н. А.Ю. Астапов

Программа рассмотрена на заседании кафедры стандартизации, метрологии и технического сервиса. 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 2015 г.

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 5 от 21 января 2016 г

нического 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.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры стандартизации, метрологии и технического сервиса. Протокол № 10 от 13 мая 2024 г.

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

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

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