МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ)

Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
высшего образования - программа бакалавриата
по направлению подготовки
23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы,
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО
РУТ (МИИТ) Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Прикладная метрология

Направление подготовки: 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы

Направленность (профиль): Стандартизация и метрология в транспортном комплексе

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная ФГАОУ ВО РУТ (МИИТ)
ID подписи: 3221
Подписал: заведующий кафедрой Шевлюгин Максим Валерьевич
Дата: 01.09.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения учебной дисциплины «Прикладная метрология» является приобретение студентами знаний, умений и навыков в области поверки и калибровки средств измерений, составления локальных поверочных схем, оценки погрешности передачи размеров единиц величин, неопределенности действительных значений метрологических характеристик средств измерений.

Задачи дисциплины: научиться оценивать и оптимизировать метрологические характеристики. Уметь анализировать и улучшать методики выполнения измерений (МВИ), методики химического анализа, используемые в лабораториях; изучить процедуры поверки и калибровки средств измерений, методы их испытаний, включая утверждение типа; Освоить методологию грамотного планирования измерительного процесса, проведения экспериментов и подведения их итогов с учётом метрологических требований; анализировать состояние измерений, контроля и испытаний в организации, разрабатывать программы метрологического обеспечения.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ПК-4 - Способен анализировать состояние и организовывать работы по метрологическому обеспечению деятельности организации;

ПК-5 - Способен организовывать работы по метрологической экспертизе технической документации.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Знать:

- нормативно-технические документы, регламентирующие работы по метрологическому обеспечению деятельности организации;
- нормативную и физическую основу передачи размеров единиц величин;
- источники возникновения погрешностей и неопределенностей измерений;

Уметь:

- оценивать требуемую точность измерений;

- оценивать неопределенность измерений;
- оценивать погрешность передачи размера единицы величины;
- выбирать эталон для поверки или калибровки средств измерений;

Владеть:

- навыками применяеть методы системного анализа для подготовки и обоснования выводов о состоянии метрологического обеспечения;
- навыками составления локальных поверочных схем;
- навыками представления результатов калибровки средств измерений.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 12 з.е. (432 академических часа(ов).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов			
	Всего	Семестр		
		№6	№7	№8
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	220	96	64	60
В том числе:				
Занятия лекционного типа	78	32	16	30
Занятия семинарского типа	142	64	48	30

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 212 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Задачи дисциплины "Прикладная метрология" Роль прикладной метрологии в обеспечении единства измерений. Место прикладной метрологии в научной дисциплине метрололии.
2	Основы функционирования системы передачи единиц величин в РФ Понятия поверки и калибровки и связанные с ними определения Поверка и калибровка - в системе метрологического обеспечения производства Поверка и калибровка как части системы передачи размера величины
3	Жизненный цикл средств измерений Поверка и калибровка как элементы жизненного цикла средств измерений Поверка и калибровка и метрологическая надежность средств измерений
4	Законодательные основы поверки и калибровки Поверка средств измерений Нормативные правовые документы, принятые в соответствии со статьей 13 Федерального закона № 102-ФЗ Постановление Правительства Российской Федерации от 20 апреля 2010 г. № 250 «О перечне средств измерений, поверка которых осуществляется только аккредитованными в установленном порядке в области обеспечения единства измерений государственными региональными центрами метрологии»
5	Измерения и их погрешности Измерения Международная система единиц Виды измерений Методы измерений
6	Погрешности и неопределенности измерений Неопределенность измерений Погрешность измерений
7	Средства измерений Погрешности средств измерений Источники погрешностей средств измерений
8	Организационная деятельность государственных метрологических служб и юридических лиц в области метрологического обеспечения Государственная система обеспечения единства измерений Метрологическая служба государственных органов управления РФ и юридических лиц Аккредитация органов Государственной метрологической службы и государственных метрологических центров на техническую компетентность в области поверки средств измерений
9	Государственный метрологический контроль (надзор) за средствами измерений Нормативные правовые и методические документы, принятые в соответствии со статьей 15 Федерального закона № 102-ФЗ
10	Аккредитация метрологических служб юридических лиц на право поверки средств измерений Нормативные правовые документы, принятые в соответствии со статьей 13 Федерального закона № 102-ФЗ Постановление Правительства Российской Федерации от 20 апреля 2010 г. № 250 «О перечне средств измерений, поверка которых осуществляется только аккредитованными

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	в установленном порядке в области обеспечения единства измерений государственными региональными центрами метрологии» Приказ Минпромторга России от 31.07.2020 N 2510 "Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке" (Зарегистрировано в Минюсте России 20.11.2020 N 61033)
11	Поверка средств измерений Порядок проведения поверки средств измерений Рекомендации МОЗМ Д10: Руководство по определению межповерочных интервалов средств измерений, используемых в испытательных лабораториях ПР 50.2.007–2001. Государственная система обеспечения единства измерений. Поверительные клейма
12	Государственный метрологический надзор Порядок осуществления государственного метрологического надзора за выпуском состоянием и применением средств измерений, методиками выполнения измерений, эталонами и соблюдениемп метрологических правил и норм
13	Лицензирование деятельности по изготовлению и ремонту средств измерений Постановление Правительства РФ от 13 августа 2006 г. N 493 "Об утверждении Положения о лицензировании деятельности по изготовлению и ремонту средств измерений" Федеральный закон "О лицензировании отдельных видов деятельности" от 04.05.2011 N 99-ФЗ
14	Методы поверки средств измерений Непосредственное сличение Сличение с помощью компаратора Метод прямых измерений Метод косвенных измерений Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений (ФГИС «АРШИН»)
15	Определение межповерочных и межкалибровочных интервалов для средств измерений Определение межповерочных и межкалибровочных интервалов для средств измерений Определение межповерочных и межкалибровочных интервалов для средств измерений с использованием коэффициента метрологической годности
16	Критерии качества поверки средств измерений Метрологические критерии Критерии, связанные с условиями и методикой поверки Организационные и документальные критерии
17	Поверочные схемы Поверочная схема: назначение и роль в обеспечении единства измерений Государственные поверочные схемы: структура и применение Локальные поверочные схемы: назначение и область применения Государственные и локальные поверочные схемы: ключевые различия Практическое применение поверочных схем в метрологической службе Типичные ошибки при работе с поверочными схемами Рекомендации по разработке локальной поверочной схемы
18	Поверительные клейма, ФГИС "Аршин" Поверительное клеймо, содержание поверительного клейма Федеральная государственная информационная система Росстандарта Сведения о результатах поверки средств измерений Руководство пользователя компонента "Внешний публичный интерфейс" Руководство пользователя внешнего публичного интерфейса передачи в ФИФ ОЕИ сведений о результатах поверки СИ

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
19	Организационная деятельность поверочных и калибровочных лабораторий Поверочные лаборатории: Принимают средство измерений, проверяют его комплектность и внешнее состояние. Сравнивают его показания с эталонными значениями. Проводят необходимые процедуры, чтобы оценить соответствие нормам. Оформляют результат: выдают свидетельство о поверке, где зафиксировано, что прибор соответствует требованиям и его можно применять Калибровочные лаборатории: Приём и идентификация средства измерений. Анализ задачи заказчика: какой диапазон нужен, какие точки калибровки требуются. Выбор метода и подготовка эталонного оборудования. Проведение серии измерений. Обработка результатов и оценка неопределённости. Оформление документа (свидетельства или сертификата) с выводами. Хранение технических записей.
20	Нормирование поверочных и калибровочных работ ПРИКАЗ Росстандарта от 11.09.2017 N 1914 "ОБ УТВЕРЖДЕНИИ МАКСИМАЛЬНО ДОПУСТИМЫХ НОРМАТИВОВ ТРУДОЕМКОСТИ ПО ПЕРЕДАЧЕ ЕДИНИЦ ВЕЛИЧИН ОТ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ЭТАЛОНОВ ЕДИНИЦ ВЕЛИЧИН И ПОВЕРКИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ, УРОВНЯ РЕНТАБЕЛЬНОСТИ, РАЗМЕРА СРЕДНЕЙ ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ СПЕЦИАЛИСТОВ И РАЗМЕРА КОСВЕННЫХ РАСХОДОВ В ОТНОШЕНИИ ФЕДЕРАЛЬНЫХ БЮДЖЕТНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ - ГОСУДАРСТВЕННЫХ РЕГИОНАЛЬНЫХ ЦЕНТРОВ СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ, НАХОДЯЩИХСЯ В ВЕДЕНИИ ФЕДЕРАЛЬНОГО АГЕНТСТВА ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ И ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИХ ПОВЕРКУ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ПО РЕГУЛИРУЕМЫМ ЦЕНАМ" Методика нормирования поверочных работ: хронометраж, порядок разработки и утверждения типовых норм Типовые нормы времени на поверку СИ (по видам измерений), категории сложности, число поверителей Предельные нормативы трудоемкости работ по передаче единиц величин и поверке СИ для ЦСМ (по регулируемым ценам)
21	Требования к специалистам, осуществляющим поверку и калибровку, их аттестация Знания: метрологическую терминологию; основные положения государственной системы обеспечения единства измерений; государственные и локальные поверочные схемы; правила эксплуатации эталонов и поверяемых средств измерений; особенности нормирования метрологических характеристик; правила техники безопасности при работе с оборудованием; основы трудового законодательства и охраны окружающей среды; требования к поверительным клеймам и их использованию. Умения: умение применять средства измерений, эталоны, стандартные образцы и вспомогательное оборудование; навык применять методики поверки или калибровки; умение рассчитывать погрешности (неопределённости) измерений; навык оформлять отчётную и производственно-техническую документацию, в том числе с использованием специализированного ПО

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	ГОСТ Р 58971-2020 Требования к экспертам и специалистам. Специалист по метрологическому обеспечению производственной деятельности. Общие требования
22	Калибровка средств измерений Калибровка средств измерений Чем калибровка отличается от поверки Когда и зачем нужна калибровка Основные этапы калибровки Нормативная база калибровки (ключевые документы)

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Вводная. Основные вопросы метрологии №1 "Основные принципы поверки и калибровки"
2	Передача размера единиц от эталонов рабочим средствам измерений. Поверочные схемы. №3 "Поверка электромеханического амперметра"
3	. Передача размера единиц от эталонов рабочим средствам измерений. Поверочные схемы. №4 "Поверка измерителя тока с масштабным преобразователем"
4	Передача размера единиц от эталонов рабочим средствам измерений. Поверочные схемы. Проверка правильности очета лабораторных работ. Защита лабораторных работ
5	Передача размера единиц от эталонов рабочим средствам измерений. Поверочные схемы. №5 "Поверка электомеханического вольтметра"
6	Передача размера единиц от эталонов рабочим средствам измерений. Поверочные схемы. №6 "Поверка измерителя напряжения с маштабным преобразователем"
7	. Передача размера единиц от эталонов рабочим средствам измерений. Поверочные схемы. Проверка правильности очета лабораторных работ. Защита лабораторных работ
8	№8 "Калибровка лучевого осциллографа"
9	№9 "Поверка счетчика электрической энергии"
10	№10 "Поверка элетромеханического ваттметра"

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Измерения, погрешности измерения, методы оценивания погрешности измерения Составляющие погрешности однократного измерения Составляющие погрешности многократного измерения Составляющие погрешности косвенного измерения

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
2	Характеристики средств измерений Нормируемые метрологические характеристики средств измерений
3	Единицы физических величин. Система СИ. Примеры решения задач по теме «Единицы физических величин. Система СИ».
4	Расчет погрешностей средств измерений. Округление результатов Примеры решения задач по теме «Расчет погрешностей средств измерений. Округление результатов измерений»
5	Нормирование погрешностей средств измерений. Классы точности средств измерений Примеры решения задач по теме «Нормирование погрешностей средств измерений. Классы точности средств измерений»
6	Поверка микрометра Цель – научиться пользоваться поверочной схемой. Задачи: 1. Изучить государственную поверочную схему средств измерений геометрических величин. 2. Изучить особенности поверки микрометра гладкого типа МК–100–1 (ГОСТ 6507–90). 3. Определить метрологические характеристики микрометра гладкого типа МК–100–1 (ГОСТ 6507–90). Материально-техническое оснащение: набор плоских стеклянных пластин (ГОСТ 1121–75), микрометр МК–100–1 (ГОСТ 6507–90), концевые меры 4–Н1 (ГОСТ 9038–83), концевые меры 5–Н1 (ГОСТ 9038–83), линейка ЛД–1–50 (ГОСТ 8026–92), поверочные схемы (ГОСТ 8.061–80). Справочные данные: ГОСТ 6507–90 «Микрометры. Технические условия», ГОСТ 882–75 «Набор щупов. Технические условия», ГОСТ 8026–92 «Линейки поверочные. Технические условия», ГОСТ 2923–75 «Пластины плоские стеклянные для интерференционных измерений ПИ60, ПИ80 и др.», ГОСТ 1121–75 «Пластины плоскопараллельные стеклянные. Технические условия», ГОСТ 9038–90 «Меры длины концевые плоскопараллельные. Технические условия», ГОСТ 18833–73 «Головки измерительные рычажно-зубчатые. Технические условия», ГОСТ 8.061–80 «Поверочные схемы. Содержание и построение», МИ 2060–90 «Государственная поверочная схема для средств измерений длины в диапазоне 1*10 – 5 … 50 м и длин волн в диапазоне 0,2 … 50 мкм», МИ 782–85 «Микрометры с ценой деления 0,01 мм. Методика поверки».
7	Калибровка штангенциркуля Цель – научиться производить калибровку штангенциркуля. Задачи: 1. Ознакомиться с нормативными документами по калибровке средств измерений. 2. Изучить особенности калибровки штангенциркуля. 3. Изучить этапы калибровки. 4. Дать заключение о пригодности штангенциркуля. Материально-техническое оснащение: штангенциркуль ШЦ–II–250–0,05 (ГОСТ 166–89), концевые меры 5–Н1 (ГОСТ 9038–83), набор ступенчатых концевых мер «Mititoyo» (серия 516). Справочные данные: ПР 50.2.017–95 «Положение о Российской системе калибровки», ПР 50.2.016–94 «Требования к выполнению калибровочных работ» (прил. 2), ПР 50.2.018–95 «Порядок аккредитации метрологических служб юридических лиц на право проведения калибровочных

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	работ», МИ 2304–94 «Метрологический контроль и надзор, осуществляемые метрологическими службами юридических лиц», Р РСК 001–95 «Типовое положение о калибровочной лаборатории», каталог фирмы «Mititoyo» (2007 г.).
8	Обработка результатов измерений Цель – освоить метод обработки результатов измерений плоскопараллельных концевых мер длины по формулам, предложенным в методике поверки. Задачи: 1. Изучить методику поверки концевых мер длины. 2. Освоить метод подсчета по формулам. 3. Научиться оформлять протокол поверки. 4. Научиться определять разряд и класс меры по полученным результатам поверки и подсчета. 5. Научиться оформлять приложение к свидетельству. Материально-техническое оснащение: концевые меры 1–5–Н1 (ГОСТ 9038–83). Справочные данные: МИ 1604–87 «Меры длины концевые плоскопараллельные. Общие требования к методикам поверки», МИ 2186–92 «Меры длины концевые плоскопараллельные образцовые 3-го и 4-го разрядов и рабочие классов точности 1–5 длиной от 100 до 1000 мм. Методика поверки», МИ 2079–90 «Меры длины концевые плоскопараллельные образцовые 3-го и 4-го разрядов и рабочие классов точности 1–5 длиной до 100 мм», МИ 1317–2004 «Результаты измерений и характеристики погрешности измерений. Формы представления. Способы использования при испытаниях образцов продукции и контроле их параметров».
9	Разработка методики выполнения измерений Цель – научиться разрабатывать методику выполнения измерений. Задачи: 1. Ознакомиться с нормативной документацией, регламентирующей методику выполнения измерений. 2. Сформулировать требования к разработке и оформлению методики выполнения измерений на средство измерения. 3. Разработать методику выполнения измерений на средство измерения. Справочные данные: ГОСТ Р 8.863–96 «Методика выполнения измерений», МИ 2377–98 «Разработка и аттестация методик выполнения измерений».
10	Метрологическая экспертиза технологической Цель – научиться определять, соответствуют ли нормы точности, методы, средства, условия, процедуры выполнения измерений, показатели точности измерений, содержащиеся в технологической документации, требованиям стандартов ГСИ и других нормативных документов. Задачи: 1. Ознакомиться с нормативными документами по метрологической экспертизе технологической документации. 2. Изучить содержание маршрутной карты, операционных карт. 3. Установить соответствие норм точности, методов, средств, условий и процедур выполнения измерений, показателей точности измерений, содержащихся в технологической документации, требованиям стандартов ГСИ и других нормативных документов. Справочные данные: СТП 684–82 «Комплексная система управления качеством продукции. Метрологическое обеспечение. Экспертиза метрологическая. Порядок проведения» (прил. 5), ГОСТ 8.102–73 «Организация и порядок проведения метрологической экспертизы конструкторской

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	и технологической документации», ГОСТ 3.1116–79 «Единая система технологической документации. Нормоконтроль»
11	Метрологическая экспертиза конструкторской Цель – научиться проводить метрологическую экспертизу конструкторской документации по выбору параметров, подлежащих измерению; по установлению норм точности; по обеспечению методами и средствами измерений процессов изготовления, ремонта, испытаний и эксплуатации изделий. Задачи: 1. Ознакомиться с нормативными документами по метрологической экспертизе конструкторской документации. 2. Изучить содержание маршрутной и операционной карт. 3. Дать анализ и оценку технического решения конструкторской документации по выбору параметров, подлежащих измерению; по установлению норм точности; по обеспечению методами и средствами измерений процессов изготовления, ремонта, испытаний и эксплуатации изделий. Справочные данные: СТП 684–82 «Комплексная система управления качеством продукции. Метрологическое обеспечение. Экспертиза метрологическая. Порядок проведения» (см. прил. 5), ГОСТ 8.102–73 «Организация и порядок проведения метрологической экспертизы конструкторской и технологической документации», ГОСТ 2.111–68 «Единая система конструкторской документации. Нормоконтроль»
12	Метрологическая экспертиза проектов стандартов Цель – научиться проверять соответствие проектов стандартов требованиям стандартов ГСИ и других нормативных документов, в которых изложены метрологические требования. Задачи: 1. Ознакомиться с нормативными документами по метрологической экспертизе проектов стандартов. 2. Провести метрологическую экспертизу проекта стандарта. Справочные данные: ГОСТ Р 1.11–99 «Метрологическая экспертиза проектов государственных стандартов» (прил. 8), ГОСТ Р 1.6–2005 «Проекты стандартов. Организация проведения экспертизы» (прил. 9), Федеральный закон РФ «Об обеспечении единства измерений» № 102–ФЗ от 12.06.08.
13	Разработка программы метрологической аттестации средств измерений Цель – освоить порядок разработки метрологической аттестации средств измерений. Задачи: 1. Ознакомиться с нормативной документацией, регламентирующей метрологическую аттестацию средств измерений. 2. Сформулировать требования к разработке и оформлению метрологической аттестации на средство измерений. 3. Разработать метрологическую аттестацию на средство измерений. Справочные данные: ГОСТ 8.326–89 «Метрологическая аттестация средств измерений»
14	Разработка программы проведения анализа метрологического обеспечения производства Цель – сформировать навыки разработки программ проведения анализа метрологического обеспечения машиностроительного производства. Задачи: 1. Ознакомиться с нормативными документами по проведению анализа метрологического обеспечения производства. 2. Разработать программу проведения анализа метрологического обеспечения производства. Справочные данные: СТП 763–2001 «Метрологическое обеспечение разработки, производства и

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	испытания продукции. Основные положения. Организация. Порядок проведения» (прил. 11), МИ 2304–94 «Метрологический контроль и надзор, осуществляемые метрологическими службами юридических лиц», ГОСТ Р 1.0–92 «Основные положения», ПР 50.2.007–94 «Поверительные клейма», РМГ 29–99 «Метрология. Основные термины и определения», МИ 2240–92 «Анализ состояния измерений, контроля и испытаний на предприятии, в организации, объединении. Методика и порядок проведения работы».
15	Организация и проведение поверки средств измерений Характеристика операций поверки Порядок и условия проведения поверки Основные методы поверки средств измерений электрических величин
16	Поверка масштабных преобразователей Поверка токовых шунтов Поверка добавочных сопротивлений Поверка делителей напряжения Поверка измерительных трансформаторов
17	Поверка мер электрических величин Поверка мер ЭДС Поверка калибраторов Поверка мер сопротивления
18	Поверка амперметров и вольтметров Поверка амперметров и вольтметров методом непосредственного сличения с эталонными приборами Выбор эталонных средств измерений Определение основной погрешности и вариации
19	Поверка измерительных клещей Поверка измерительных клещей. Поверочные установки.
20	Поверка амперметров и вольтметров на постоянном токе Поверка амперметров и вольтметров на постоянном токе методом сличения с эталонными приборами сравнения
21	Поверка амперметров и вольтметров на переменном токе Поверка амперметров и вольтметров на переменном токе методом сличения с эталонными приборами сравнения
22	Поверка амперметров и вольтметров Поверка амперметров и вольтметров при помощи калибраторов тока и напряжения
23	Поверка омметров Методы поверки омметров, как мер электрических величин
24	Поверка частотомеров Методы поверки частотомеров
25	Поверка счетчиков электрической энергии Поверка счетчиков электрической энергии косвенным методом. Расчет погрешности косвенной поверки
26	Поверка цифровых вольтметров Особености поверки цифровых вольтметров. Погрешности квантования и дискретизации
27	Поверка цифровых омметров Поверка цифровых омметров. Особенности устройства цифровых омметров
28	Поверка цифровых токоизмерительных клещей Поверка цифровых токоизмерительных клещей. Определение поправки и быстродействия.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к практическим занятиям.
2	Подготовка к лабораторным работам
3	Выполнение курсового проекта.
4	Выполнение курсовой работы.
5	Подготовка к промежуточной аттестации.
6	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем видов работ

1. Примерный перечень тем курсовых проектов

1. Составление локальной поверочной схемы для силы электрического тока;

2. Составление локальной поверочной схемы для напряжения до 1000 В;

3. Составление локальной поверочной схемы для единицы силы;

4. Составление локальной поверочной схемы для единицы электрического сопротивления;

5. Составление локальной поверочной схемы для единицы электрической емкости;

6. Составление локальной поверочной схемы для единицы индуктивности;

7. Составление локальной поверочной схемы для единицы магнитного потока;

8. Составление локальной поверочной схемы для единицы угла диэлектрических потерь;

9. Составление локальной поверочной схемы для единицы напряженности магнитного поля;

10. Составление локальной поверочной схемы для единицы напряженности электрического поля;

11. Составление локальной поверочной схемы для единицы переменного напряжения.

2. Примерный перечень тем курсовых работ

1. Оценка неопределенности при калибровке манометров;

2. Оценка неопределенности при калибровке амперметров и вольтметров;

3. Оценка неопределенности при калибровке СИ типов ШГ, ШЦ, ШР, МК, Угломеры, ГМ;

4. Оценка неопределенности при калибровке СИ типов МР;

5. Оценка неопределенности при калибровке СИ типов СР, СИ;

6. Оценка неопределенности при калибровке СИ типов НМ;

7. Оценка неопределенности при калибровке СИ типов ИЧ, МИГ;

8. Оценка неопределенности при калибровке СИ типов НИ;

9. Оценка неопределенности при калибровке калибров гладких;

10. Оценка неопределенности при калибровке калибров резьбовых;

11. Оценка неопределенности при калибровке щупов;

12. Оценка неопределенности при калибровке СИ типов линейки измерительные;

13. Оценка неопределенности при калибровке СИ типов ИГП.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

Сайт МИИТа-http://miit.ru; сайт по метрологии- http://www.metrob.ru; форум по метрологическому обеспечению- http://qualitv.eup.ru; Росстандарт https://www.rst.gov.ru/portal/gost.

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

1С:Метрологическая служба;

АСУ МС («Автоматизированная система управления метрологической службой»);

«Метролог» (от ООО «ВИСКОМП»).

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сетям INTERNET.

2. Программное обеспечение для создания текстовых и графических документов, презентаций.

3. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 6, 7 семестрах.
Курсовой проект в 7 семестре.
Курсовая работа в 8 семестре.
Экзамен в 8 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

старший преподаватель кафедры
«Электроэнергетика транспорта» Т.А. Мозгрина

старший преподаватель кафедры
«Электроэнергетика транспорта» А.М. Хлопков

доцент, к.н. кафедры
«Электроэнергетика транспорта» И.В. Семенов

Согласовано:

Заведующий кафедрой МПСиС В.А. Карпычев

Заведующий кафедрой ЭЭТ М.В. Шевлюгин

Председатель учебно-методической
комиссии Н.А. Андриянова