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
27.03.04 Управление в технических системах,
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО
РУТ (МИИТ) Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Измерительная техника

Направление подготовки: 27.03.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль): Автоматизация управления системами электроснабжения. Для студентов КНР

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).

Целями освоения дисциплины (модуля) являются:

- знакомство студентов с наукой - метрлогией - нгаукой об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах джостижения требуемой точности;

- изучение физических проценссов, положенных в основу измерений, единиц физических величин и их эталонов;

- изучение электрических сигналов, их преобразование, общих вопросов средств измерения.

Задачами дисциплины (модуля) являются:

- овладение знаниями об общем устройстве средств электрических измерений;

- формирование представлений у студентов о средствах и методах измерений физиченских величин и оценки их неопределенностей.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ОПК-7 - Способен производить необходимые расчёты отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления;

ОПК-8 - Способен выполнять наладку измерительных и управляющих средств и комплексов, осуществлять их регламентное обслуживание;

ОПК-9 - Способен выполнять эксперименты по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств.

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

Владеть:

- методами измерения различных электрических величин;

- методами оценки неопределенности измерений;

-навыками настройки и наладки измерительных систем.

Знать:

- физические процессы положенные в основу измерений;

- вопросы разработки и использования конкретных технических средств измереня: измерительных преобразователей, измерительных приборов и информационно-измерительных систем;

-принципы работы разных измерительных устройств (электромеханических, цифровых, осциллографов, мультиметров и т.п.).

Уметь:

- осуществлять выбор средств измерений для конкретных измерительных задач;

-составлять измерительные схемы;

-рассчитывать погрешности и неопределённости, нормировать их и вносить поправки в результаты.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 з.е. (144 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 №5
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	64	64
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	32	32

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 80 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	Метрология как наука Рассматриваются вопросы: - предмет и задачи метрологии; - цели метрологии; - физические величины; - шкалы измерений.
2	Единицы физических величин Рассматриваются вопросы: - система СИ; - единицы системы СИ; - эталоны единиц физических величин.
3	Измерение физических величин Рассматриваются вопросы: - виды измерений физических величин; - методы измерений физических величин.
4	Средства измерения Рассматриваются вопросы: - классификация средств измерений; - типы средств измерений согласно РМГ 29-2013.
5	Нормирование метрологических характеристик средств измерения Рассматриваются вопросы номенклатуры метрологических характеристик средств измерений: - характеристики, предназначенные для определения результатов измерений; - характеристики погрешностей средств измерений; - характеристики чувствительности средств измерений к влияющим величинам; - динамические характеристики средств измерений; - характеристики средств измерений, отражающие их способность влиять на инструментальную составляющую погрешности измерений вследствие взаимодействия средств измерений с любым из подключенных к их входу или выходу компонентов.
6	Погрешности и неопределенности измерений Рассматриваются вопросы: - точности результатов измерений; - источников возникновения погрешностей измерений; - характера проявления погрешностей измерений; - способов выражения погрешностей изхмерений; - стандартных неопределеннойтей измерений; - суммарных стандартных неопределенностьей измерений; - расширенных неопределенностей измерений.
7	Обработка результатов измерений Рассматриваются вопросы: - вычисления систематических и случайных составляющих погрешностей измерений;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- вычисления неопределенностей измерений (типа А; типа В; коэффициентов чувствительности и коэффициентов охвата).
8	Измерение силы тока и напряжения Рассматриваются вопросы: - измерения постоянных токов и напряжений; - измерения ппременных токов и напряжений.
9	Измерение мощности и энергии Рассматриваются вопросы: - измерения мощности и энергии постоянного и переменного однофазного тока; - измерения активной мощности и энергии в трехфазных цепях.
10	Измерение частоты, фазы и временных интервалов электрических сигналов Рассматриваются вопросы: - измерения частоты; - измерения временных интервалов; - измерения фазового сдвига.
11	Измерение параметров цепей постоянного и переменного тока Рассматриваются вопросы: - измерения сопротивления постоянному току (большие и малые сопротивления, прямые и косвенные измерения); - измерение емкости, индуктивности, добротности и взаимной индуктивности.
12	Методы и приборы для измерения магнитной индукции Рассматриваются вопросы: - ферромодуляционные тесламетры; - тесламетры на гальваномагнитных явлениях; - квантовые и сверхпроводниковые тесламетры.
13	Методы и приборы для измерения магнитного потока Рассматриваются вопросы: - принцип действия веберметра.
14	Методы и средства электрических измерений неэлектрических величин Рассматриваются вопросы: - генераторные и параметрические первичные преобразователи; - цепи проедварителного преобразования; - согласующие цепи.
15	Нормативная основа метрологического обеспечения Рассматриваются вопросы: - определения метрологического обеспечения измерений; - единства измерений; - государственной системы обеспечения единства измерений; - сферы государственного регулирования обеспечения единства измерений; - форм государственного регулирования обеспечения единства измерений; - метрологической экспертизы; - государственного метрологического надзора; - аттестации методик измерений; - аккредитации в области обеспечения единства измерений.
16	Техническая основа метрологического обеспечения Рассматриваются вопросы: - системы государственных эталонов единиц величин; - системы передачи размеров единиц величин от эталонов к рабочим средствам измерений; - утверждения типа стандартных образцов или типа средств измерений; - поверки средств измерений;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- системы стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов; - системы стандартных справочных данных о физических константах и свойствах веществ и материалов.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Обработка результатов измерений. В результате проведения практического занятия рассматриваются вопросы выбора СИ, выполнения многократных наблюдений сопротивлений резисторов, рассчет неопределенности типа А, типа В, суммарной стандартной неопределенности, расчет коэффициента охвата, расширенной неопределенности измерения резисторов и запись результата измерения.
2	Метрологические характеристики электромеханических измерительных приборов непосредственной оценки. В результате практического занятия рассматриваются вопросы выбора СИ для измерений соответствующих электрических величин, определения метрологических показателей выбранного СИ, исследование его метрологических характеристик, оценка погрешности и неопределенностей измерения, запись результата измерения.
3	Прямые измерения напряжения в электрической цепи. В результате проведения практичческого занятия рассматриваются вопросы выбора вольтметра по его погрешности в зависимости от разброса параметров измеряемого напряжения, отсчет измеряемого напряжения по шкале электроизмерительного прибора, определение методической погрешности, вызванной внутренним сопротивлением вольтметра, сравнение ее с инструментальной погрешностью выбранного вольтметра.
4	Прямые измерения силы тока в электрической цепи. В результате проведения практического занятия рассматриваются вопросы выбора миллиамперметра по его погрешности в зависимости от разброса параметров измеряемой силы тока , отсчет измеряемого тока по шкале электроизмерительного прибора, определение методической погрешности, вызванной внутренним сопротивлением миллиамперметра, сравнение ее с инструментальной погрешностью выбранного миллиамперметра.
5	Электромеханический омметр непосредственной оценки. В результате проведения практического занятия рассматриваются вопросы построения схемы электромеханического омметра с последовательной схемой, выполнение градуировки его шкалы, оценка его метрологических показателей (диапазон измерений, цена деления шкалы и функция преобразования).
6	Электромеханический омметр непосредственной оценки. В результате проведения практического занятия рассматриваются вопросы построения схемы электромеханического омметра с параллельной схемой, выполнение градуировки его шкалы, оценка его метрологических показателей (диапазон измерений, цена деления шкалы и функция преобразования).
7	Измерительный мост постоянного тока. В результате проведения практического занятия рассматриваются вопросы непосредственного измерения активных сопротилвений мостом постоянного тока Р4833, особенности схемы подключения измеряемого сопротивления, оценка неопределенности измерения сопротивления.
8	Цифровой частотомер. В результате проведения практического занятия рассматриваются вопросы измерения частоты и

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	временных параметров измерительных сигналов частотомером, выбор режимов его работы, позволяющих получить результаты измерений с наименьшей инструментальной погрешностью.
9	Электроннолучевой осциллограф. В результате проведения практического занятия рассматриваются вопросы исследования электрических сигналов и измерения их параметров при помощи осциллографа.
10	Расширение предела измерения милливольтметра. В результате проведения практического занятия рассматриваются вопросы расширения предела измерения милливольтметра при помощи добавочного сопротивления, расчета параметров добавочного сопротивления, экспериментальная оценка инструментальной погрешности милливольтметра с добавочным сопротивлением.
11	Расширение предела измерения миллиамперметра. В результате проведения практического занятия рассматриваются вопросы расширения предела измерения миллиамперметра при помощи шунта, расчета параметров шунта, экспериментальная оценка инструментальной погрешностимиллиамперметра с шунтом.
12	Поверка миллиамперметра. В результате проведения практического занятия рассматриваются вопросы поверки миллиамперметра методом непосредственного сличения, оценка его соответствия метрологическим требованиям, получение значений поправок.
13	Калибровка электроннолучевого осциллографа. В результате проведения практического занятия рассматриваются вопросы калибровки каналов вертикального и горизонтального отклонения электроннолучевого осциллографа при помощи каблибратора И1-9, определение погрешностей отклонения.
14	Калибровка милливольтметра. В результате проведения практического занятия рассматриваются вопросы калибровки милливольтметра методом непосредственного сличения с показаниями прибора Р4833 в качестве потенциометра, определение его соответствия метрологическим требованиям и расчет величин поправок к его показаниям.
15	Характеристики измерительных цепей для параметрических преобразователей неэлектрических величин. В результате проведения практического занятия рассматриваются вопросы чувствительности и погрешности измерительной цепи в виде делителя напряжения; чувствительности и погрешности измерительной цепи в виде мостовых неуравновешенных цепей, с одним, двумя и четырьмя преобразователями.
16	Измерительные цепи прямого и уравновешивающего преобразования. В результате проведения практического занятия рассматриваются вопросы чувствительности и погрешности измерительных цепей прямого и уравновешивающего преобразования.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к практическим занятиям.
2	Изучение дополнительной литературы.
3	Подготовка к промежуточной аттестации.
4	Подготовка к текущему контролю.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Захарова, А. Г. Измерительная техника : учебное пособие / А. Г. Захарова. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2011. — 151 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. 2011	URL: https://e.lanbook.com/book/6679 (дата обращения: 25.10.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Тараканов, В. П. Информационно-измерительная техника и электроника. Электрические измерения в системах электроснабжения : учебно-методическое пособие / В. П. Тараканов, М. С. Макеев. — Тольятти : ТГУ, 2013. — 88 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. 2013	URL: https://e.lanbook.com/book/139871 (дата обращения: 25.10.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

http://library.miit.ru/ - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.

http://elibrary.ru/ - научно-электронная библиотека.

https://cyberleninka.ru/ - научно-электронная библиотека.

https://scholar.google.ru/ - бесплатная поисковая система по полным текстам научных публикаций всех форматов и дисциплин.

https://yandex.ru/patents/ - поиск по патентным документам.

https://fgis.gost.ru/#!/ - открытая часть Федеральной государственной информационной системы Росстандарта

https://www.rst.gov.ru/portal/gost/ - Росстандарт

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

Microsoft Office (Word, PowerPoint)

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. Лаборатория "Измерительная техника" с необходимыми для проведения лабораторных работ средствами измерений и вспомогательным оборудованием.

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

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 5 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

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

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЭЭТ М.В. Шевлюгин

Председатель учебно-методической
комиссии Н.А. Андриянова