

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 - программы бакалавриата
по направлению подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Метрология и измерительная техника

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Интеллектуальные электротехнические
транспортные системы

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 РУТ (МИИТ)
ID подписи: 3221
Подписал: заведующий кафедрой Шевлюгин Максим
Валерьевич
Дата: 23.05.2024

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения дисциплины (модуля) являются:

- знакомство студентов с наукой - метрологией - наукой об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности;
- изучение физических процессов, 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 физических 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-6 - Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности;

ПК-5 - Способен осуществлять сбор и анализ исходных данных для выявления, формализации и решения задач интеллектуальных систем управления электротехническими комплексами?.

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

Владеть:

- методами измерения различных электрических величин;
- методами оценки неопределенности измерений.

Знать:

- физические процессы положенные в основу измерений;
- вопросы разработки и использования конкретных технических средств измерения: измерительных преобразователей, измерительных приборов и информационно-измерительных систем.

Уметь:

- осуществлять выбор средств измерений для конкретных измерительных

задач.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 з.е. (72 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 №3
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	32	32
В том числе:		
Занятия лекционного типа	16	16
Занятия семинарского типа	16	16

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 40 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;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> - цели метрологии; - физические величины; - шкалы измерений.
2	<p>Единицы физических величин</p> <p>Рассматриваются вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - система СИ; - единицы системы СИ; - эталоны единиц физических величин.
3	<p>Измерение физических величин</p> <p>Рассматриваются вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - виды измерений физических величин; - методы измерений физических величин.
4	<p>Средства измерения</p> <p>Рассматриваются вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - классификация средств измерений; - типы средств измерений согласно РМГ 29-2013.
5	<p>Нормирование метрологических характеристик средств измерения</p> <p>Рассматриваются вопросы номенклатуры метрологических характеристик средств измерений:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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	<p>Погрешности и неопределенности измерений</p> <p>Рассматриваются вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - точности результатов измерений; - источников возникновения погрешностей измерений; - характера проявления погрешностей измерений; - способов выражения погрешностей измерений; - стандартных неопределенностей измерений; - суммарных стандартных неопределенностей измерений; - расширенных неопределенностей измерений.
7	<p>Обработка результатов измерений</p> <p>Рассматриваются вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - вычисления систематических и случайных составляющих погрешностей измерений; - вычисления неопределенностей измерений (типа А; типа В; коэффициентов чувствительности и коэффициентов охвата).
8	<p>Измерение силы тока и напряжения</p> <p>Рассматриваются вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - измерения постоянных токов и напряжений; - измерения переменных токов и напряжений.
9	<p>Измерение мощности и энергии</p> <p>Рассматриваются вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - измерения мощности и энергии постоянного и переменного однофазного тока; - измерения активной мощности и энергии в трехфазных цепях.
10	<p>Измерение частоты, фазы и временных интервалов электрических сигналов</p> <p>Рассматриваются вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - измерения частоты;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> - измерения временных интервалов; - измерения фазового сдвига.
11	<p>Измерение параметров цепей постоянного и переменного тока</p> <p>Рассматриваются вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - измерения сопротивления постоянному току (большие и малые сопротивления, прямые и косвенные измерения); - измерение емкости, индуктивности, добротности и взаимной индуктивности.
12	<p>Методы и приборы для измерения магнитной индукции</p> <p>Рассматриваются вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ферромодуляционные тесламетры; - тесламетры на гальваномагнитных явлениях; - квантовые и сверхпроводниковые тесламетры.
13	<p>Методы и приборы для измерения магнитного потока</p> <p>Рассматриваются вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принцип действия веберметра.
14	<p>Методы и средства электрических измерений неэлектрических величин</p> <p>Рассматриваются вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - генераторные и параметрические первичные преобразователи; - цепи предварительного преобразования; - согласующие цепи.
15	<p>Нормативная основа метрологического обеспечения</p> <p>Рассматриваются вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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	<p>Техническая основа метрологического обеспечения</p> <p>Рассматриваются вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; - системы стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов; - системы стандартных справочных данных о физических константах и свойствах веществ и материалов.
17	<p>Организационная основа метрологического обеспечения</p> <p>Рассматриваются вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Государственной метрологической службы; - структуры Росстандарта, функции ГНМЦ, задичи ФБУ ЦСМ; - метрологическая служба ОАО «РЖД»; - деятельность дорожных центров метрологии.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Общие сведения об измерениях и шкалах измерений Классификация видов и методов измерений, характеристики шкал измерений.
2	Обработка результатов измерений Обработка результатов прямых однократных, многократных, косвенных однократных и многократных измерений. Метода оценки неопределенности указанных измерений.
3	Выбор средств измерений Классификация, общее устройство и метрологические характеристики средств измерений. Выбор средств измерений по технико-экономическим характеристикам, выбор средств измерений по коэффициенту уточнения и безошибочности контроля.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к лабораторным работам
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	Метрология, стандартизация и сертификация Ю.В. Димов Однотомное издание Питер , 2004	НТБ (фб.); НТБ (чз.2)
2	Метрология, стандартизация и сертификация А.Г. Сергеев, В.В. Терегеря Книга Юрайт , 2014	ИТБ УЛУПС (Абонемент ЮИ); ИТБ УЛУПС (ЧЗ1 ЮИ)
3	Измерение неэлектрических величин электрическими методами Г.Г. Рябцев, И.В. Семенов; МИИТ. Каф. "Электротехника, метрология и электроэнергетика" Однотомное издание МИИТ , 2007	НТБ (ЭЭ); НТБ (фб.); НТБ (чз.2)
4	Измерительные цепи с генераторными преобразователями неэлектрических величин Г.Г. Рябцев, И.А. Ермаков; МИИТ. Каф. "Электротехника, метрология и электроэнергетика" Однотомное издание МИИТ , 2006	НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.3)
5	Измерительные цепи с параметрическими преобразователями неэлектрических величин Г.Г. Рябцев, И.А. Ермаков; МИИТ. Каф. "Электротехника, метрология и электроэнергетика" Однотомное издание МИИТ , 2006	НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.3)
6	Метрологические характеристики измерительных цепей прямого и уравнивающего преобразования Г.Г.	НТБ (уч.3)

	Рябцев; МИИТ. Каф. "Электротехника, метрология и электроэнергетика" Однотомное издание МИИТ , 2004	
7	Метрологические характеристики электромеханических измерительных приборов непосредственной оценки Г.Г. Рябцев, И.В. Семенов; МИИТ. Каф. "Электротехника, метрология и электроэнергетика" Однотомное издание МИИТ , 2004	НТБ (уч.3); НТБ (уч.4)
8	Поверка электромеханических измерительных приборов непосредственной оценки И.В. Семенов; МИИТ. Каф. "Электротехника, метрология и электроэнергетика" Однотомное издание МИИТ , 2005	НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.3)
9	Прикладная метрология Н.А. Рубичев; МИИТ. Каф. "Электротехника, метрология и электроэнергетика" Однотомное издание МИИТ , 2006	НТБ (ЭЭ); НТБ (фб.); НТБ (чз.2)
10	Расширение пределов измерений амперметров и вольтметров в цепях постоянного тока Т.А. Мозгина; МИИТ. Каф. "Электротехника, метрология и электроэнергетика" Однотомное издание МИИТ , 2006	НТБ (уч.1); НТБ (уч.3); НТБ (уч.4); НТБ (уч.6)

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 3 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»

И.В. Семенов

Согласовано:

Заведующий кафедрой УиЗИ

Л.А. Баранов

Заведующий кафедрой ЭЭТ

М.В. Шевлюгин

Председатель учебно-методической
комиссии

С.В. Володин