

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
23.03.02 Наземные транспортно-технологические
комплексы,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Электрические измерения в транспортном комплексе

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 РУТ (МИИТ)
ID подписи: 3221
Подписал: заведующий кафедрой Шевлюгин Максим
Валерьевич
Дата: 01.06.2024

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения дисциплины (модуля) являются:

- изучение студентами основ измерительной техники применительно к транспортному комплексу;
- изучение студентами основ устройства и применения измерительных приборов в целях проведения метрологической экспертизы технической документации;
- изучение студентами основ устройства и применения измерительных приборов в целях организации проведения поверки средств измерений при производстве и эксплуатации наземных транспортно-технологических машин.

Задачами дисциплины (модуля) являются:

- овладение основными методами поверки средств измерений при производстве и эксплуатации наземных транспортно-технологических машин;
- формирование навыков метрологической экспертизы технической документации и применения методов поверки.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

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

ПК-11 - Способен участвовать в разработке методов поверки основных средств измерений при производстве и эксплуатации наземных транспортно-технологических машин.

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

Знать:

- особенности основных измерительных приборов;
- специфику проведения измерений;
- основные методы измерений;
- основные методы поверки средств измерений;
- основополагающие стандарты.

Уметь:

- применять навыки разработки поверочных схем и проведения поверки;

- планировать и проводить экспертизу технической документации;
- анализировать нормативные документы применительно к сфере деятельности.

Владеть:

- навыками исполнения требований, установленных нормативными документами;
- навыками составления поверочных схем;
- навыками проведения поверки.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 5 з.е. (180 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 №4
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	80	80
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	48	48

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 100 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	Введение. Место курса в общей системе подготовки - цели и задачи дисциплины; - основные источники информации; - применение электроизмерительных приборов и оборудования в целях метрологического обеспечения производства и эксплуатации наземных транспортно-технологических машин.
2	Прецизионные элементы (сопротивления, индуктивности, емкости) ГОСТ 7003 Магазины сопротивлений измерительные; - магазины сопротивлений; - ГОСТ 6864 Катушки электрического сопротивления измерительные; - магазины индуктивностей; - магазины емкостей.
3	Общие сведения об электроизмерительных приборах - ГОСТ 1845 Приборы электроизмерительные. Общие технические условия; - классификация; - схема работы; - отсчетное устройство; - успокоение; - погрешности приборов; - устойчивость к перегрузкам; - прочность изоляции; - мощность потерь; - надежность.
4	Измерительные механизмы приборов непосредственной оценки - магнитоэлектрическая система; - электромагнитная система; - электродинамическая система; - ферродинамическая система; - индукционная система; - электростатическая система.
5	Приборы непосредственной оценки для измерения тока и напряжения - ГОСТ 8711 Амперметры и вольтметры. Технические требования; - схемы включения амперметра и вольтметра; - ГОСТ 8042 Шунты калиброванные; - шунты; ГОСТ 8623 Приборы электроизмерительные. Сопротивления добавочные взаимозаменяемые. Технические требования; - добавочные резисторы.
6	Приборы электромеханической группы магнитоэлектрической системы - амперметры и вольтметры; - гальванометры; - ГОСТ 7324 Гальванометры постоянного тока; - выбор гальванометра.
7	Приборы электромеханической группы выпрямительной системы - амперметры; - вольтметры.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
8	Приборы электромеханической группы термоэлектрической системы - амперметры и вольтметры
9	Приборы электромеханической группы электромагнитной системы - амперметры и вольтметры.
10	Приборы электромеханической группы электродинамической и ферродинамической систем - амперметры и вольтметры.
11	Электронные вольтметры - общее представление об электронных приборах
12	Измерительные трансформаторы - ГОСТ 1983 Трансформаторы напряжения; - трансформаторы напряжения; - ГОСТ 7746 Трансформаторы тока; - трансформаторы тока.
13	Приборы сравнения для измерения напряжения и тока - компенсационный метод измерения напряжения и ЭДС; - потенциометры постоянного тока; - ГОСТ 9245 Потенциометры постоянного тока измерительные.
14	Общие сведения о цифровых приборах - вольтметры; - частотомеры; - фазометры.
15	Регистрирующие приборы - виды осциллографов.
16	Заключение. - обобщение; - итоги курса; - вопросы к экзамену по курсу.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Вводное занятие. - правила техники безопасности.
2	Поверка приборов электромеханической группы электромагнитной системы без расширенных и с расширенными пределами измерений - основные виды проверок электромеханических приборов; - метод сличения показаний; - поверка амперметра без шунта; - поверка амперметра с шунтом; - поверка вольтметра без добавочного резистора; - поверка вольтметра с добавочным резистором.
3	Защита лабораторных работ - представления данных о проведении поверки.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
4	Измерение малых и среднеомных сопротивлений с помощью моста постоянного тока - нулевой метод сравнения с мерой; - применения гальванометра в приборах сравнения; - двух-зажимная схема подключения моста; - четырех зажимная схема подключения моста.
5	Защита лабораторных работ - опрос в тестовой форме.
6	Измерение параметров периодических сигналов - устройство электронного осциллографа; - исследование периодических сигналов.
7	Защита лабораторных работ - опрос в тестовой форме.
8	Измерение периода и частоты периодических сигналов - устройство электронного частотомера; - измерение частоты и периода синусоидального сигнала.
9	Защита лабораторных работ - опрос в тестовой форме.
10	Итоговое занятие В результате выполнения заданий в тестовой форме студент демонстрирует освоенные знания практическо–экспериментальной части курса.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Выбор средств измерения по основным метрологическим характеристикам для непосредственного использования - подбор приборов и оборудования для практической реализации поставленной метрологической задачи.
2	Расширение пределов измерений по току - расчета шунта.
3	Определение метрологических характеристик амперметра после расширения предела измерений - определение основных точностных характеристик нового прибора.
4	Расширение пределов измерений по напряжению - расчет добавочного сопротивления.
5	Определение метрологических характеристик вольтметра после расширения предела измерений - определение основных точностных характеристик нового прибора.
6	Построение комбинированного прибора по справочным данным входящих в него элементов - подбора элементов измерительной техники для поставленной задачи по справочным данным.
7	Измерение сопротивлений - навык выбора приборов и методов измерений сопротивлений.
8	Особенности измерения малых и больших сопротивлений - навык правильного выбора измерительной схемы.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
9	Построение Омметра - навык построения омметра на разных основах.
10	Измерение средних сопротивлений методом амперметра и вольтметра - навык правильного выбора измерительной схемы.
11	Измерение малых и средних сопротивлений методом сравнения с образцовым сопротивлением - навык правильного выбора измерительной схемы.
12	Измерение мощности в однофазной цепи - навык правильного выбора измерительной схемы для: - измерения активной мощности; - измерения реактивной мощности.
13	Измерение мощности в трёхфазных цепях - навык правильного выбора измерительной схемы: - для измерения активной мощности при соединении звездой; - для измерения активной мощности при соединении треугольником; - для симметричного режима работы цепи; - для не симметричного режима работы цепи.
14	Итоговое занятие - в результате практического занятия студент получает навык обобщения разных методов измерения.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Выполнение заданий в тестовой форме по курсу
2	Изучение дополнительной литературы
3	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям
4	Выполнение курсовой работы.
5	Подготовка к промежуточной аттестации.
6	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

На базе заданного измерителя разработать комплексный прибор для измерения тока и напряжения в цепях как постоянного, так и переменного тока. Пределы измерений комплексного прибора должны превосходить исходные в заданное число раз. Произвести расчет и обосновать по справочным данным выбор шунта и добавочного резистора. Представить принципиальную схему прибора. В заключении дать описание прибора и указать все его рассчитанные метрологические характеристики в сводной таблице.

1 вариант. Тип прибора: М 265 М, Кш 100, Кд 300.

- 2 вариант. Тип прибора: М 265 М, Кш 200, Кд 300.
- 3 вариант. Тип прибора: М 265 М, Кш 350, Кд 300.
- 4 вариант. Тип прибора: М282К, Кш 300, Кд 300.
- 5 вариант. Тип прибора: М282К, Кш 400, Кд 300.
- 6 вариант. Тип прибора: М282К, Кш 500, Кд 300.
- 7 вариант. Тип прибора: М283К, Кш 650, Кд 300.
- 8 вариант. Тип прибора: М283К, Кш 600, Кд 300.
- 9 вариант. Тип прибора: М285К, Кш 700, Кд 300.
- 10 вариант. Тип прибора: М288К, Кш 800, Кд 300.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Электрические измерения Байда Л. И., Добротворский Н. С., Душин Е. М. и др.]; Под ред. А. В. ФРЕМКЕ, Е. М. Душина. Учебник Энергия , 1980	РГБ [сайт]. – URL: https://search.rsl.ru/ru/record/01003375757
2	Электрические измерения и Электротехника Акимова Г. Н. Методические указания Нижний Новгород : Фирстиль, - 47 с. , 2021	РГБ [сайт]. – URL: https://search.rsl.ru/ru/record/01003375757 (дата обращения:23.01.2023) ISBN 978-5-6045908-2-9
3	Электрические измерения Р. М. Демидова-Панферова, В. Н. Малиновский, В. С. Попов и др. Учебник Москва : Энергоиздат,- 392 с , 1982	РГБ [сайт]. – URL: https://search.rsl.ru/ru/record/01003375757 (дата обращения:23.01.2023)

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

- 1.Официальный сайт РУТ (МИИТ) (<https://www.miit.ru/>);
- 2.Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru/>);
- 3.Образовательная платформа «Юрайт» (<https://urait.ru/>);
- 4.Информационный портал Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (www.elibrary.ru/);
- 5.Общие информационные, справочные и поисковые «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru/>);
- 6.Сайт по метрологии- <http://www.metrob.ru/>;

7. Форум по метрологическому обеспечению- <http://quality.eur.ru>.

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

1. Microsoft Internet Explorer (или другой браузер).
2. Операционная система Microsoft Windows.
3. Microsoft Office.

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

Лекционная аудитория; учебные лаборатории; компьютерный класс.

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовая работа в 4 семестре.
Экзамен в 4 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. Мозгина

Согласовано:

Заведующий кафедрой МПСиС

В.А. Карпычев

Заведующий кафедрой ЭЭТ

М.В. Шевлюгин

Председатель учебно-методической
комиссии

С.В. Володин