

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. |
| 8 | Приборы электромеханической группы термоэлектрической системы - амперметры и вольтметры |
| 9 | Приборы электромеханической группы электромагнитной системы - амперметры и вольтметры. |

| № п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание |
|-------|--|
| 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. |
| 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. |

| № п/п | Наименование лабораторных работ / краткое содержание |
|----------|--|
| 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. |
| 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. |

| № п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание |
|-------|---|
| 12 | Измерение мощности в однофазной цепи - навык правильного выбора измерительной схемы для: - измерение активной мощности; - измерение 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

Разработка и описание комплексного прибора для измерения тока и напряжения в однофазных цепях на основе справочных данных составных элементов

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- | РГБ [сайт]. – URL: |

| | |
|---|--|
| Панферова, В. Н. Малиновский, В. С. Попов и др. Учебник Москва : Энергоиздат,- 392 с , 1982 | 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://qualitv.eup.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 4429; учебные лаборатории 4432, 4433; компьютерный класс 4422.

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