

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТТСУ

П.Ф. Бестемьянов

21 мая 2019 г.

Кафедра «Электроэнергетика транспорта»

Автор Григорьев Николай Дмитриевич, к.т.н., доцент

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Техника высоких напряжений**

|                          |                                               |
|--------------------------|-----------------------------------------------|
| Направление подготовки:  | 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника |
| Профиль:                 | Электроснабжение                              |
| Квалификация выпускника: | Бакалавр                                      |
| Форма обучения:          | очно-заочная                                  |
| Год начала подготовки    | 2018                                          |

|                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p style="text-align: center;">Одобрено на заседании<br/>Учебно-методической комиссии института<br/>Протокол № 9<br/>20 мая 2019 г.<br/>Председатель учебно-методической<br/>комиссии</p> <p style="text-align: right;">С.В. Володин</p> | <p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p>Протокол № 10<br/>15 мая 2019 г.<br/>Заведующий кафедрой</p> <p style="text-align: right;">М.В. Шевлюгин</p> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Рабочая программа учебной 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: 15.05.2019

Москва 2019 г.

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целями освоения учебной дисциплины (модуля) «Техника высоких напряжений» являются: формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков в области материаловедения, приобретение знаний о свойствах и характеристиках материалов, применяемых в системах обеспечения движения поездов, и принципах выбора материалов для его оборудования.

## **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО**

Учебная дисциплина "Техника высоких напряжений" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его базовую часть.

### **2.1. Наименования предшествующих дисциплин**

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

#### **2.1.1. Безопасность жизнедеятельности:**

Знания: основы охраны труда, правила техники безопасности основные нормы охраны труда

Умения: использовать правила по охране труда и безопасности оценивать опасные и вредные факторы производства, применять правила производственной санитарии и гигиены труда

Навыки: навыками расчета основных показателей травматизма, измерения и расчета физических параметров рабочей зоны, приемами организации безопасного труда на рабочем месте

#### **2.1.2. Коммутационные и электрические аппараты:**

Знания: особенностями процесса восстановления электрической прочности межконтактных промежутков коммутационных аппаратов для характерных случаев отключения токов к. з. и нагрузки; конструктивным выполнением коммутационных электрических аппаратов распределительных устройств всех напряжений постоянного и переменного тока; организацией технического обслуживания и ремонта коммутационных аппаратов;

Умения: рассчитать токи к. з., необходимые для выбора основных электрических коммутационных аппаратов, их изоляторов и токоведущих частей; составить схему главных электрических соединений коммутационных аппаратов тяговой подстанции; выбрать коммутационные электрические аппараты;

Навыки: методами расчета токов к. з. и проверки коммутационных аппаратов на термическую и электродинамическую устойчивость; принципами построения схем главных электрических соединений коммутационных аппаратов тяговых и трансформаторных подстанций; принципами управления и навыками выполнения основных операций над коммутационными электрическими аппаратами постоянного и переменного тока;

#### **2.1.3. Теоретические основы электротехники:**

Знания: основные теоретические положения электротехники, связанные с получением электрической энергии, ее передачи, распределения и потребления.

Умения: применять полученные знания для расчета и анализа электромагнитных процессов в электрических цепях.

Навыки: методами анализа и моделирования сложных электрических цепей систем питания главных, действующих узлов электрического транспорта.

### **2.2. Наименование последующих дисциплин**

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Эксплуатация систем электроснабжения

2.2.2. Электрические и электронные аппараты

**3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ),  
СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

В результате освоения дисциплины студент должен:

| №<br>п/п | Код и название компетенции                                                                                          | Ожидаемые результаты                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | ПК-7 готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике. | <p>Знать и понимать: оценки пригодности материалов при их использовании в энергетическом оборудовании</p> <p>Уметь: эффективно использовать материалы при техническом обслуживании, ремонте</p> <p>Владеть: методами оценки свойств материалов оборудования систем обеспечения движения поездов, навыками проведения профилактических испытаний и оценки работоспособного состояния материалов, применяемых в оборудовании</p> |

#### **4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ**

##### **4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:**

6 зачетных единиц (216 ак. ч.).

##### **4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся**

| Вид учебной работы                                                 | Количество часов        |           |           |
|--------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------|-----------|
|                                                                    | Всего по учебному плану | Семестр 7 | Семестр 8 |
| Контактная работа                                                  | 66                      | 34,15     | 32,15     |
| Аудиторные занятия (всего):                                        | 66                      | 34        | 32        |
| В том числе:                                                       |                         |           |           |
| лекции (Л)                                                         | 34                      | 18        | 16        |
| практические (ПЗ) и семинарские (С)                                | 8                       | 8         | 0         |
| лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)              | 24                      | 8         | 16        |
| Самостоятельная работа (всего)                                     | 150                     | 74        | 76        |
| ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:                               | 216                     | 108       | 108       |
| ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:                            | 6.0                     | 3.0       | 3.0       |
| Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля) | ПК1, ПК2                | ПК1, ПК2  | ПК1, ПК2  |
| Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)                     | ЗЧ, ЗаО                 | ЗаО       | ЗЧ        |

### 4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

| №<br>п/п | Семестр | Тема (раздел)<br>учебной<br>дисциплины                                                        | Виды учебной деятельности в часах/<br>в том числе интерактивной форме |      |       |     |     |        | Формы<br>текущего<br>контроля<br>успеваемости и<br>промежу-<br>точной<br>аттестации |
|----------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|------|-------|-----|-----|--------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|          |         |                                                                                               | Л                                                                     | ЛР   | ПЗ/ТП | КСР | СР  | Всего  |                                                                                     |
| 1        | 2       | 3                                                                                             | 4                                                                     | 5    | 6     | 7   | 8   | 9      | 10                                                                                  |
| 1        | 7       | Раздел 1<br>Изоляционные<br>материалы.<br>Электрические и<br>тепловые<br>характеристики.      | 18/6                                                                  | 8/6  | 8     |     | 74  | 108/12 |                                                                                     |
| 2        | 7       | Раздел 5<br>зачет с оценкой                                                                   |                                                                       |      |       |     |     | 0      | ЗаО                                                                                 |
| 3        | 8       | Раздел 2<br>Полупроводниковые<br>материалы.<br>Электрические и<br>тепловые<br>характеристики. | 6                                                                     | 10   |       |     | 34  | 50     |                                                                                     |
| 4        | 8       | Раздел 3<br>Проводниковые<br>материалы.<br>Электрические и<br>тепловые<br>характеристики.     | 6                                                                     | 2    |       |     | 25  | 33     |                                                                                     |
| 5        | 8       | Раздел 4<br>Магнитные<br>материалы.<br>Классификация и<br>характеристики.                     | 4                                                                     | 4    |       |     | 17  | 25     |                                                                                     |
| 6        | 8       | Раздел 6<br>зачет                                                                             |                                                                       |      |       |     |     | 0      | ЗЧ                                                                                  |
| 7        |         | Всего:                                                                                        | 34/6                                                                  | 24/6 | 8     |     | 150 | 216/12 |                                                                                     |

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 24 ак. ч.

| №<br>п/п | №<br>семестра | Тема (раздел)<br>учебной дисциплины                                                           | Наименование занятий                                                                                     | Всего ча-<br>сов/ из них<br>часов в<br>интерак-<br>тивной<br>форме |
|----------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| 1        | 2             | 3                                                                                             | 4                                                                                                        | 5                                                                  |
| 1        | 7             | РАЗДЕЛ 1<br>Изоляционные<br>материалы.<br>Электрические и<br>тепловые<br>характеристики.      | Исследование зависимости электропроводности<br>изоляции от величины приложенного напряжения              | 2                                                                  |
| 2        | 7             | РАЗДЕЛ 1<br>Изоляционные<br>материалы.<br>Электрические и<br>тепловые<br>характеристики.      | Исследование влияния адсорбции влаги на<br>величину поверхностного сопротивления твердых<br>диэлектриков | 2 / 4                                                              |
| 3        | 7             | РАЗДЕЛ 1<br>Изоляционные<br>материалы.<br>Электрические и<br>тепловые<br>характеристики.      | Контроль изоляции электротехнических<br>устройств                                                        | 2 / 2                                                              |
| 4        | 7             | РАЗДЕЛ 1<br>Изоляционные<br>материалы.<br>Электрические и<br>тепловые<br>характеристики.      | Исследование зависимости электрической<br>прочности газовых промежутков от формы<br>электродов           | 2                                                                  |
| 5        | 8             | РАЗДЕЛ 2<br>Полупроводниковые<br>материалы.<br>Электрические и<br>тепловые<br>характеристики. | Исследование эффекта полярности в резко<br>неоднородном поле.                                            | 6                                                                  |
| 6        | 8             | РАЗДЕЛ 2<br>Полупроводниковые<br>материалы.<br>Электрические и<br>тепловые<br>характеристики. | Исследование свойств варисторов                                                                          | 4                                                                  |
| 7        | 8             | РАЗДЕЛ 3<br>Проводниковые<br>материалы.<br>Электрические и<br>тепловые<br>характеристики.     | Исследование влияния освещенности на<br>электропроводность полупроводниковых<br>материалов               | 2                                                                  |
| 8        | 8             | РАЗДЕЛ 4<br>Магнитные материалы.<br>Классификация и<br>характеристики.                        | Исследование основных характеристик<br>ферромагнитных материалов                                         | 4                                                                  |
| ВСЕГО:   |               |                                                                                               |                                                                                                          | 24/6                                                               |

Практические занятия предусмотрены в объеме 8 ак. ч.

| №<br>п/п | №<br>семестра | Тема (раздел)<br>учебной дисциплины                                                      | Наименование занятий                                                                        | Всего ча-<br>сов/ из них<br>часов в<br>интерак-<br>тивной<br>форме |
|----------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| 1        | 2             | 3                                                                                        | 4                                                                                           | 5                                                                  |
| 1        | 7             | РАЗДЕЛ 1<br>Изоляционные<br>материалы.<br>Электрические и<br>тепловые<br>характеристики. | Исследование зависимости электропроводности<br>изоляции от величины приложенного напряжения | 2                                                                  |
| 2        | 7             | РАЗДЕЛ 1<br>Изоляционные<br>материалы.<br>Электрические и<br>тепловые<br>характеристики. | Эффект полярности в резко неоднородном поле.                                                | 2                                                                  |
| 3        | 7             | РАЗДЕЛ 1<br>Изоляционные<br>материалы.<br>Электрические и<br>тепловые<br>характеристики. | Электрическая прочность жидких диэлектриков<br>(статистическая обработка результатов)       | 2                                                                  |
| 4        | 7             | РАЗДЕЛ 1<br>Изоляционные<br>материалы.<br>Электрические и<br>тепловые<br>характеристики. | Электрический и тепловой пробой твердых<br>диэлектриков                                     | 2                                                                  |
| ВСЕГО:   |               |                                                                                          |                                                                                             | 8/0                                                                |

#### 4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые проекты (работы) учебным планом не предусмотрены

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

В учебном процессе используются следующие технологии:

- лекции;
- лабораторный практикум (13 лабораторных работ);
- тестовые программы (защита лабораторных работ, тестовые формы проведения промежуточных аттестаций, тестовые формы проведения экзамена);
- демонстрация образцов различных материалов.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

| №<br>п/п | №<br>семестра | Тема (раздел)<br>учебной дисциплины                                                  | Вид самостоятельной работы студента.<br>Перечень учебно-методического<br>обеспечения для самостоятельной работы                                                                                                                                                       | Всего<br>часов |
|----------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1        | 2             | 3                                                                                    | 4                                                                                                                                                                                                                                                                     | 5              |
| 1        | 7             | РАЗДЕЛ 1<br>Изоляционные материалы.<br>Электрические и тепловые характеристики.      | Проработка лекционного материала в учебниках (Л1, с.3-279) и в методических указаниях к лабораторным работам. (Л4, с.3-19, Л5, с. 3-26, Л6, с. 3-35, Л7, с. 3-55). Подготовка к лабораторным и контрольным работам. Составление отчетов по лабораторным работам (ЛР). | 74             |
| 2        | 8             | РАЗДЕЛ 2<br>Полупроводниковые материалы.<br>Электрические и тепловые характеристики. | Проработка лекционного материала в учебниках (Л2, с.3-125) и в методических указаниях к ЛР (Л8, с.4-18, Л9, с.3-38). Подготовка к ЛР. Составление отчетов по ЛР.                                                                                                      | 26             |
| 3        | 8             | РАЗДЕЛ 2<br>Полупроводниковые материалы.<br>Электрические и тепловые характеристики. | Проработка лекционного материала в учебниках (Л2, с.3-125) и в методических указаниях к ЛР (Л8, с.4-18, Л9, с.3-38). Подготовка к ЛР. Составление отчетов по ЛР.                                                                                                      | 26             |
| 4        | 8             | РАЗДЕЛ 3<br>Проводниковые материалы.<br>Электрические и тепловые характеристики.     | Проработка лекционного материала в учебниках (Л2, с.127-253) и в методических указаниях к ЛР (Л8, с.19-31). Подготовка к ЛР. Составление отчетов по ЛР.                                                                                                               | 25             |
| 5        | 8             | РАЗДЕЛ 4<br>Магнитные материалы.<br>Классификация и характеристики.                  | Проработка лекционного материала в учебниках (Л2, с.254-372) и в методических указаниях к ЛР (Л10, с. 3-19). Подготовка к ЛР. Составление отчетов по ЛР.                                                                                                              | 17             |
| 6        | 8             |                                                                                      | Полупроводниковые материалы.<br>Электрические и тепловые характеристики.                                                                                                                                                                                              | 8              |
| ВСЕГО:   |               |                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                       | 176            |

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Основная литература

| №<br>п/п | Наименование                                                                                 | Автор (ы)       | Год и место<br>издания<br>Место доступа | Используется<br>при изучении<br>разделов,<br>номера<br>страниц |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| 1        | Электротехническое материаловедение. Электроизоляционные материалы.                          | Серебряков А.С. | Маршрут, 2005                           | Все разделы                                                    |
| 2        | Электротехническое материаловедение. Проводниковые, полупроводниковые и магнитные материалы. | Серебряков А.С. | ГОУ "Учебно-методический, 2008          | Все разделы                                                    |
| 3        | Электротехнические и конструкционные материалы                                               | Филиков В.А.    | Издательский центр «Академия», , 2005   | Все разделы                                                    |

### 7.2. Дополнительная литература

| №<br>п/п | Наименование                                                       | Автор (ы)                                 | Год и место издания<br>Место доступа | Используется<br>при изучении<br>разделов, номера<br>страниц |
|----------|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| 4        | Исследование электропроводности твердых диэлектриков               | Касаткин Г.С., Федотов В.В.               | МИИТ, 2007                           | Все разделы                                                 |
| 5        | Пробой газов                                                       | Касаткин Г.С.                             | МИИТ, 2009                           | Все разделы                                                 |
| 6        | Исследование электрической прочности жидких и твердых диэлектриков | Касаткин Г.С., Ермаков И.А., Мозгина Т.А. | МИИТ, 2009                           | Все разделы                                                 |
| 7        | Контроль изоляции электротехнических устройств                     | Касаткин Г.С., Федотов В.В.               | МИИТ, 2009                           | Все разделы                                                 |
| 8        | Исследование свойств полупроводниковых и проводниковых материалов  | Касаткин Г.С., Мозгина Т.А., Федотов В.В. | МИИТ, 2011                           | Все разделы                                                 |
| 9        | Варисторы, их свойства и применение                                | Касаткин Г.С., Федотов В.В.               | МИИТ, 2010                           | Все разделы                                                 |
| 10       | Исследование свойств магнитных материалов                          | Касаткин Г.С., Федотов В.В.               | МИИТ, 2009                           | Все разделы                                                 |

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. <http://library.mii.ru> - электронно-библиотечная система научно-технической библиотеки МИИТ.
2. <http://rzd.ru> - сайт ОАО "РЖД".
3. <http://elibrary.ru> - научно-электронная библиотека.
4. Поисковые системы: Yandex, Google, Mail.

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ,

## **ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Для лекционного курса необходимо проекционное мультимедийное оборудование с широкоформатным экраном. Установленное программное Microsoft Windows, Microsoft Office.

Для самостоятельной работы студентам, наряду с рекомендуемой и дополнительной литературой, предлагается использовать данные и информацию следующего характера (в том числе посредством поиска в сети Интернет):

- 1) справочно-информационного (словари, справочники, энциклопедии, библиографические сборники и т.д.);
- 2) официального (сборники нормативно-правовых документов, законодательных актов и кодексов);
- 3) первоисточники (исторические документы и тексты, литература на иностранных языках);
- 4) научного и научно-популярного (монографии, статьи, диссертации, научно-реферативные журналы, сборники научных трудов, ежегодники и т.д.);
- 5) периодические издания (профессиональные газеты и журналы); и т.д.

В качестве электронных поисковых систем и баз данных публикаций рекомендуется пользоваться следующими электронными ресурсами:

- Российская Государственная Библиотека <http://www.rsl.ru>
- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru>
- Государственная публичная научно-техническая библиотека России <http://www.gpntb.ru>
- Всероссийская государственная библиотека иностранной литературы <http://www.libfl.ru>
- Институт научной информации по общественным наукам Российской академии наук (ИНИОН РАН) <http://www.inion.ru>

## **10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

1. Мультимедийное оборудование (проектор для вывода изображения на экран), интерактивная доска, акустическая система, микрофон, персональный компьютер (CPU Core i3, 8GB RAM, 1Tb HDD, GeForce GT Series) с монитором, беспроводной мышкой и клавиатурой. Аудитория подключена к интернету МИИТ.

2. Комплекс лабораторных установок и измерительного оборудования для проведения лабораторных работ по разделам электротехнического материаловедения:

- Вольтметр Э-30,
- Генератор сигналов ГЗ-33,
- Генератор импульсов Г5-54,
- Магазин сопротивлений Р3026,
- Осциллограф С1-93
- 6.Генератор сигналов низкочастотный ГЗ-109
- Вольтметр Э378
- Мост ~ тока Р577
- Осциллограф С1-67
- Осциллограф С1-68
- Осциллограф С1-139А
- Мера взаимной индуктивности Р5009
- Феррометр Ф 5063
- Генератор сигналов ГЗ-33
- Источник тока Б5-45
- Вольтметр Ц4311 17.УСИП
- Стандарт частоты Ч1-50

Потенциометр Р363-1  
УНИП  
Милливольтметр В3-55  
Вольтамперметр Ц43-11  
Источник питания Э378  
Тестер В7-35  
Генератор сигналов низкочастотный  
Измеритель индуктивности и ёмкостей высокочаст.Е7-5А  
Мультиметр М9803Ч  
Вольтметр РВ7-32  
Нагревательная печь  
Счетчик секундомер ССЭШ-63  
Генератор звуковой  
Генератор импульсов Г5-54  
Осциллогр. универсальный С1-91  
Осциллогр. С1-78  
Трансформатор  
Установка для поверки Эл. вольтметра В1-4  
Мост цифровой полуавтомат Е6-9  
Тераомметр Е6-13А  
Осциллограф С1-93  
Измеритель добротности Е4-5А  
Установка для проверки масла АИМ-90  
Трансформатор НОМ  
Генератор импульсных сигналов Г56А  
Трансформатор АИИ  
Конденсатор ХКМ10.5  
Киловольтметр  
Мост переменного тока Р595  
Конденсатор Р5223  
Киловольтметр С196

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

После лекции и во время выполнения лабораторных работ студент должен лектору и преподавателям, проводящим лабораторные занятия, задавать интересующие его вопросы. Выполнение лабораторных работ способствует закреплению теоретического лекционного материала и способствует развитию самостоятельности обучающихся

Лабораторному занятию должно предшествовать ознакомление с методической литературой, подготовка к выполнению лабораторной работы с письменным оформлением бланка отчета. На занятии проводятся измерения, выполняются расчеты, заполняются таблицы, вычерчиваются графики, формулируются выводы и при наличии времени сдается полностью правильно оформленный отчет. При наличии ошибок в отчете и неудовлетворительных знаниях материала защита переносится на следующее лабораторное занятие.

Правильная организация и систематичность самостоятельной работы позволит привить студентам умения и навыки в изучении, овладении и усвоении знаний в процессе обучения и при повышении профессионального уровня в течение трудовой деятельности после окончания ВУЗа.