

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Дальневосточный государственный университет путей сообщения"
(ДВГУПС)

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой

(к601) Системы электроснабжения

Игнатенко И.В., канд.
техн. наук, доцент



11.06.2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Электротехническое материаловедение

для направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Составитель(и): ст.преп., Наконечный Максим Владимирович; Доцент, Власенко Сергей
Анатольевич

Обсуждена на заседании кафедры: (к601) Системы электроснабжения

Протокол от 07.06.2021г. № 8

Обсуждена на заседании методической комиссии учебно-структурного подразделения: Протокол от
11.06.2021 г. № 6

г. Хабаровск
2022 г.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

— _____ 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры (к601) Системы электроснабжения

Протокол от _____ 2023 г. № ____
Зав. кафедрой Игнатенко И.В., канд. техн. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

— _____ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры (к601) Системы электроснабжения

Протокол от _____ 2024 г. № ____
Зав. кафедрой Игнатенко И.В., канд. техн. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

— _____ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры (к601) Системы электроснабжения

Протокол от _____ 2025 г. № ____
Зав. кафедрой Игнатенко И.В., канд. техн. наук, доцент

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

— _____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры (к601) Системы электроснабжения

Протокол от _____ 2026 г. № ____
Зав. кафедрой Игнатенко И.В., канд. техн. наук, доцент

Рабочая программа дисциплины Электротехническое материаловедение
разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 № 144

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

| | | |
|-------------------------|-----|----------------------------|
| Часов по учебному плану | 144 | Виды контроля в семестрах: |
| в том числе: | | зачёты (семестр) 5 |
| контактная работа | 36 | |
| самостоятельная работа | 108 | |

Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)

| Семестр (<Курс>.<Семес тр на курсе>) | 5 (3.1) | | Итого | |
|--|---------|-----|-------|-----|
| | Неделя | | | |
| Вид занятий | УП | РП | УП | РП |
| Лекции | 16 | 16 | 16 | 16 |
| Лабораторные | 16 | 16 | 16 | 16 |
| Контроль самостоятельной работы | 4 | 4 | 4 | 4 |
| В том числе инт. | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Итого ауд. | 32 | 32 | 32 | 32 |
| Контактная работа | 36 | 36 | 36 | 36 |
| Сам. работа | 108 | 108 | 108 | 108 |
| Итого | 144 | 144 | 144 | 144 |

1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| | |
|-----|---|
| 1.1 | Основы электротехнического материаловедения; агрегатные состояния, дефекты строения и их влияние на свойства материалов; разработка деталей электротехнического оборудования. Полупроводниковые, диэлектрические и магнитные электротехнические материалы; природные, искусственные и синтетические материалы, классификация материалов по агрегатному состоянию, химическому составу, функциональному назначению; связь химического состава материалов с их свойствами, зависимость свойств от внешних условий, технологии получения и применения электротехнических материалов, как компонентов электроэнергетического и электротехнического оборудования; связь параметров, характеризующих свойства электротехнических материалов, с параметрами электроэнергетического и электротехнического оборудования. |
|-----|---|

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

| | |
|-----------------|--|
| Код дисциплины: | Б1.О.14 |
| 2.1 | Требования к предварительной подготовке обучающегося: |
| 2.1.1 | Физика |
| 2.1.2 | Химия |
| 2.2 | Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: |
| 2.2.1 | Сооружение и эксплуатация электроэнергетических сетей и систем |

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**ПК-2: Способен обрабатывать результаты экспериментов**

| |
|--|
| Знать: |
| Методы обработки и анализа экспериментальных результатов, оценки полученных экспериментальных данных. |
| Уметь: |
| Обрабатывать и анализировать результаты эксперимента, составлять практические рекомендации по использованию экспериментальных исследований; представлять результаты экспериментов в виде отчетов, рефератов, публикаций. |
| Владеть: |
| Математическим аппаратом обработки экспериментальных данных; навыками интерпретации и представления результатов исследования. |

ПК-5: Способен использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса

| |
|---|
| Знать: |
| Источники помех и их воздействие на электроприемники; принципы действия, характеристики и требования к точности измерительных приборов и систем; основные законы физики, электротехники и электромеханики, связанные со спецификой работы аналоговых и цифровых средств измерений; элементную базу информационноизмерительной техники; средства и методы измерений, применяемые в системах электроснабжения, буквенные и графические условные обозначения аналоговых и цифровых средств измерений |
| Уметь: |
| Решать вопросы снижения уровней эмиссии помех и повышения помехоустойчивости электроприемников; выбирать приборы с необходимыми характеристиками, место установки и условия их эксплуатации; технически организовывать систему учета и измерений в системах электроснабжения |
| Владеть: |
| Методами анализа электромагнитных помех; методами учета энергоресурсов, принципами построения систем учета энергоресурсов и правилами их эксплуатации; навыками применения аналоговых и цифровых средств измерений в системах электроснабжения |

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Компетенции | Литература | Инте ракт. | Примечание |
|-------------|---|----------------|-------|-------------|---------------|------------|------------|
| | Раздел 1. Электротехническое материаловедение | | | | | | |
| 1.1 | Краткие исторические сведения о материаловедении. Основы конструкционного и электротехнического материаловедения. /Лек/ | 5 | 2 | | Л1.1 Л1.2Л3.1 | 0 | |

| | | | | | | | |
|------|--|---|---|--|---------------|---|------------------------|
| 1.2 | Диэлектрические материалы. Общие положения. Классификация диэлектриков. Диэлектрик в электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Механизм поляризации. Основные виды поляризации. Диэлектрическая проницаемость /Лек/ | 5 | 2 | | Л1.1 Л1.2Л3.1 | 0 | |
| 1.3 | Физическая сущность электропроводности веществ. Электропроводность диэлектриков. Особенности электропроводности газообразных, жидких и твердых диэлектриков. Влияние различных факторов на электропроводность диэлектриков. /Лек/ | 5 | 2 | | Л1.1 Л1.2Л3.1 | 0 | |
| 1.4 | Диэлектрические потери. Мощность диэлектрических потерь. Эквивалентные схемы замещения диэлектриков. Виды диэлектрических потерь. Влияние различных факторов на величину потерь в газообразных, жидких и твердых диэлектриках. Измерение диэлектрических потерь. Методы и способы уменьшения диэлектрических потерь в изоляции /Лек/ | 5 | 2 | | Л1.1 Л1.2Л3.1 | 2 | Лекция визуализация |
| 1.5 | Пробой газов в однородных электрических полях при применении напряжения постоянного тока. /Лаб/ | 5 | 2 | | Л1.1 Л1.2Л3.1 | 0 | |
| 1.6 | Пробой газов в однородных электрических полях при применении напряжения переменного тока. /Лаб/ | 5 | 2 | | Л1.1 Л1.2Л3.1 | 0 | |
| 1.7 | Пробой газов в неоднородных электрических полях при применении напряжения постоянного тока /Лаб/ | 5 | 2 | | Л1.1 Л1.2Л3.1 | 0 | |
| 1.8 | Пробой газов в неоднородных электрических полях при применении напряжения постоянного тока /Лаб/ | 5 | 2 | | Л1.1 Л1.2Л3.1 | 0 | |
| 1.9 | Пробой жидких диэлектриков. Испытание трансформаторного масла /Лаб/ | 5 | 2 | | Л1.1 Л1.2Л3.1 | 0 | |
| 1.10 | Исследование влияния величины приложенного напряжения на электропроводность полупроводниковых материалов. Снятие ВАХ карбида кремния SiC4 /Лаб/ | 5 | 2 | | Л1.1 Л1.2Л3.1 | 0 | |
| 1.11 | Поверхностный пробой твердых диэлектриков. /Лаб/ | 5 | 2 | | Л1.1 Л1.2Л3.1 | 0 | |
| 1.12 | Пробой диэлектриков. Общие положения. Пробивное напряжение и электрическая прочность диэлектриков. Пробой газообразных диэлектриков, механизм пробоя и влияние различных факторов на величину электрической прочности газообразных диэлектриков. /Лек/ | 5 | 2 | | Л1.1 Л1.2Л3.1 | 2 | Лекция визуализация |
| 1.13 | Физико-химические и механические свойства диэлектриков. Влажностные свойства диэлектриков. Тепловые свойства диэлектриков. Химические свойства диэлектриков и влияние на диэлектрики излучаемой высокой энергии /Лек/ | 5 | 2 | | Л1.1 Л1.2Л3.1 | 0 | |

| | | | | | | | |
|---|--|---|----|--|---------------|---|--|
| 1.14 | Полупроводниковые материалы. Электропроводность полупроводников и влияние на нее различных факторов. Классификация и основные характеристики проводниковых материалов. Применение полупроводниковых материалов, металлы и сплавы высокой проводимости, и их применение в устройствах эл. железных дорог. /Лек/ | 5 | 2 | | Л1.1 Л1.2Л3.1 | 0 | |
| 1.15 | Магнитные материалы. Общие сведения о магнитных свойствах материалов. Основные характеристики и классификация магнитных материалов. Применение магнитных материалов в устройствах эл. железных дорог. Магнитомягкие материалы. Магнитотвердые материалы /Лек/ | 5 | 2 | | Л1.1 Л1.2Л3.1 | 0 | |
| 1.16 | Исследование основных характеристик магнитных материалов /Лаб/ | 5 | 2 | | Л1.1 Л1.2Л3.1 | 0 | |
| Раздел 2. Самостоятельная работа | | | | | | | |
| 2.1 | поиск и обзор литературы и электронных источников информации по темам практических и лабораторных занятий /Ср/ | 5 | 10 | | Л1.1 Л1.2Л3.1 | 0 | |
| 2.2 | изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку, решение задач /Ср/ | 5 | 28 | | Л1.1 Л1.2Л3.1 | 0 | |
| 2.3 | выполнение исследовательской работы и участие в научных студенческих конференциях и олимпиадах /Ср/ | 5 | 16 | | Л1.1 Л1.2Л3.1 | 0 | |
| 2.4 | поиск, анализ, структурирование и презентацию научно-технической информации /Ср/ | 5 | 26 | | Л1.1 Л1.2Л3.1 | 0 | |
| 2.5 | углубленное исследование вопросов по тематике практических работ /Ср/ | 5 | 20 | | Л1.1 Л1.2Л3.1 | 0 | |
| 2.6 | подготовку к тестированию /Ср/ | 5 | 8 | | Л1.1 Л1.2Л3.1 | 0 | |

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Размещены в приложении

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год |
|------|---------------------|--|---|
| Л1.1 | Привалов Е. Е. | Электротехнические материалы систем электроснабжения | М. Берлин: Директ-Медиа, 2016, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436753 |
| Л1.2 | В.П. Горелов | Конструкционные электротехнические материалы | М. Берлин: Директ-Медиа, 2016, http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=445841 |

6.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год |
|------|--|--|---------------------------------|
| Л3.1 | Кульмановский А.И., Наконечный М.В., Власенко С.А. | Электротехнические материалы: сб. лаб. работ | Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2016, |

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

| | | |
|--|-------------------|---|
| Э1 | Стандарты Россети | http://www.rosseti.ru/investment/standart/corp_standart/ |
| Э2 | Стандарты ФСК ЕЭС | https://www.fsk-ees.ru/about/standards_organization/ |
| 6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости) | | |
| 6.3.1 Перечень программного обеспечения | | |
| Office Pro Plus 2007 - Пакет офисных программ, лиц.45525415 | | |
| Windows 7 Pro - Операционная система, лиц. 60618367 | | |
| 6.3.2 Перечень информационных справочных систем | | |
| Профессиональная база данных, информационно-справочная система Гарант - http://www.garant.ru | | |
| Профессиональная база данных, информационно-справочная система КонсультантПлюс - http://www.consultant.ru | | |
| Кодекс Техэксперт | | |

7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

| Аудитория | Назначение | Оснащение |
|-----------|--|--|
| 152 | Учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория "Контактные сети и ЛЭП" | экран, проектор, телевизор, фрагменты опоры контактной сети, токоприемник электровоза, лабораторные стенды по изучению контактной сети, комплект учебной мебели, доска |
| 153 | Учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория "Техника высоких напряжений". | комплект учебной мебели, доска, лабораторное оборудование (ГИН- 250, АИД-70, Тангенс 2000, эл.технические материалы). |
| 155 | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа | комплект учебной мебели: парты, столы, стулья, доска, проектор с интерактивной доской, видеочамера для прямой трансляции лекций в интернет, система акустическая |

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

С целью эффективной организации учебного процесса учащимся в начале каждого семестра предоставляется календарный план дисциплины, а также учебно-методическое и информационное обеспечение, приведенное в данной рабочей программе. В процессе обучения студенты должны, в соответствии с календарным планом, самостоятельно изучать теоретический материал по предстоящему занятию и формулировать вопросы, вызывающие у них затруднение для рассмотрения на лекционном или практическом занятии.

В процессе изучения дисциплины студент должен выполнить 1 контрольную работу (очная форма обучения) и 1 контрольную работу (заочная форма обучения). Целью работ является закрепление знаний, полученных студентами при самостоятельном изучении дисциплины.

При выполнении работ необходимо руководствоваться литературой, предусмотренной рабочей программой по данной дисциплине и указанной преподавателем.

Работы выполняются самостоятельно с соблюдением установленных правил и указанием списка использованной литературы. Если работа не допущена к защите, то все необходимые дополнения и исправления сдают вместе с недопущенной работой. Допущенные к защите работы с внесенными уточнениями предъявляются преподавателю на защите. Работа, выполненная не соответствующему заданию студента, защите не подлежит. Защита работы может выполняться как в виде публичного доклада, так и в виде беседы с преподавателем.