

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЮЖНО-РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ (НПИ) имени М.И. Платова»
КАМЕНСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) ЮРГПУ(НПИ) им. М.И. ПЛАТОВА

УТВЕРЖДАЮ
Директор Каменского института
(филиала) ЮРГПУ(НПИ) им. М.И. Платова
О.А. Терновский
«28» 10 2015 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Б1.Б.15 Электротехнические материалы

индекс и наименование дисциплины (модуля) (из учебного плана)

«13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность Электроснабжение»

код и наименование направления подготовки (специальности), направленность

**программа академического бакалавриата
набор 2015 г.**

Факультет Заочного образования

Кафедра Техники и технологии

Курс III

Семестр 5

Итого по дисциплине 3/108 (ЗЕ/час.) (с учетом ЗЕ/часов на экзамен)

Каменск-Шахтинский 2015г.


Рабочая программа составлена на основании рабочего учебного плана, утвержденного ученым советом ЮРГПУ(НПИ) протоколом №2 от «28» 10.2015г.

Рабочую программу составил(и) канд. физ.-мат. наук, доцент Очинников О.С.
ученое звание, степень, должность, фамилия, инициалы

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры
техники и технологии

наименование кафедры
«06» 10.2015г. Протокол №3

Заведующая кафедрой техники и технологии

 / **Состина Е.В./**
(подпись, фамилия, инициалы)



Содержание

| | |
|---|----|
| 1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ | 4 |
| 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) | 5 |
| 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) С РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ ПО СЕМЕСТРАМ | 5 |
| 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)..... | 6 |
| 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ, ТЕКУЩЕЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) | 8 |
| 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)..... | 12 |
| 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) | 12 |

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Электротехнические материалы» относится к дисциплинам базовой части блока Б1 учебного плана.

Основные характеристики электрической машины, электрического аппарата, прибора, любого электротехнического устройства зависят от качества электротехнических материалов, из которых они изготовлены. Грамотное конструирование, производство и эксплуатация электротехнических устройств, требует прочных знаний основных свойств электротехнических материалов. В процессе изучения этой дисциплины рассматриваются такие вопросы, как процессы, происходящие в диэлектриках, проводниках, полупроводниках, магнитных материалах под действием электромагнитного поля; характеристики электротехнических материалов и влияние на них различных факторов; назначение, свойства и применение наиболее распространенных электроизоляционных, проводниковых, полупроводниковых и магнитных материалов.

Целью изучения дисциплины является формирование знаний основных характеристик и принципов использования электротехнических материалов в устройствах электротехники и электроэнергетики.

Задачей изучения дисциплины является усвоение, классификации современных электротехнических материалов, взаимосвязи между основными характеристиками материалов, их структурой и процессами, происходящими в них в электромагнитном поле в ходе эксплуатации при воздействии таких внешних факторов, как высокие и низкие температуры, высокая влажность, механические нагрузки, химически агрессивные среды, ионизирующие излучения и другие; рационального техникоэкономического выбора электроматериалов.

В результате изучения дисциплины подготавливаемый специалист должен: иметь представление о роли электротехнических материалов в развитии электротехники, знать основы физики явлений в материалах, находящихся в электромагнитном поле; знать и уметь использовать основные характеристики диэлектриков, полупроводников, проводников, магнитных материалов в инженерной практике.

– связь с предшествующими дисциплинами:

| № п/п | Наименование предшествующей дисциплины (модуля) | Семестр | Шифр компетенции предшествующей дисциплины (модуля), практики, ВКР |
|-------|---|---------|--|
| 1 | Физика | 2-3 | ОПК-2, ПК-2 |
| 3 | Физико-химические процессы в энергетике | 3 | ОПК-2; ПК-1, 2 |

– связь с последующими дисциплинами (модулями), практиками, ВКР:

| № п/п | Наименование последующей дисциплины (модуля) | Семестр | Шифр компетенции последующей дисциплины (модуля), практики, ВКР |
|-------|---|---------|---|
| 1 | Электрическая часть станций и подстанций | 6-7 | ОПК-2; ПК-3, 4, 5, 7, 8 |
| 2 | Основы релейной защиты и автоматики | 8 | ПК-5, 6, 8 |
| 3 | Релейная защита систем электроснабжения | 9 | ПК- 8 |
| 4 | Монтаж и наладка устройств релейной защиты и автоматики | 10 | ПК-5, 6, 8 |

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:
ПК-1, 8

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими компетенциями:

-способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике (ПК-1);

-способностью использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса (ПК-8)

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- основы общей энергетики, включая основные методы и способы преобразования энергии, технологию производства электроэнергии на тепловых, атомных и гидравлических электростанциях, нетрадиционные и возобновляемые источники;

Уметь:

- формировать законченное представление о принятых решениях и полученных результатах в виде научно-технического отчета с его публичной защитой;

Владеть:

- методами анализа режимов работы электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) С РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ ПО СЕМЕСТРАМ

| № семестра | Виды занятий | Всего часов по учебному плану | Контактная работа | | Самостоятельная работа |
|------------|----------------------------------|-------------------------------|-------------------|----------------|------------------------|
| | | | аудиторная | вне-аудиторная | |
| 5 | Лекции | 6 | 6 | х | х |
| | Лабораторные работы | 4 | 4 | х | х |
| | Практические/семинарские занятия | 2 | 2 | х | х |
| | СРС | 87 | х | 2,9 | 84,1 |
| | СРС экз. | 9 | х | 0,35 | 8,65 |
| | Всего за 5 семестр | 108 | 12 | 3,25 | 92,75 |
| | ИТОГО по дисциплине | 108 | 12 | 3,25 | 92,75 |

– промежуточная аттестация: экзамен (5 сем.)

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1. Контактная аудиторная работа

4.1.1. Наименование тем лекций, их содержание и объем в часах

ТЕМА 1. ДИЭЛЕКТРИКИ. (у.з. 3), 2 ч. ПК-1, 8

Диэлектрическая проницаемость и ее связь с процессами поляризации. Поляризация диэлектриков. Основные виды поляризации. Частотная и температурная зависимости диэлектрической проницаемости для диэлектриков различных типов. Электропроводность диэлектриков. Параметры, влияющие на удельную проводимость материала. Природа электропроводности газообразных, жидких и твердых диэлектриков. Зависимость удельного объемного и поверхностного сопротивлений твердых диэлектриков от температуры, величины напряженности электрического поля и воздействия влажной среды.

Диэлектрические потери. Природа диэлектрических потерь в постоянном и переменном электрических полях. Векторная диаграмма токов в диэлектрике. Удельные диэлектрические потери и коэффициент диэлектрических потерь. Зависимость тангенса угла диэлектрических потерь от температуры, частоты и напряженности электрического поля. Пробой диэлектриков. Особенности пробоя газообразных, жидких и твердых диэлектриков. Пробивное напряжение и электрическая прочность, зависимость их от различных факторов. Основные закономерности при электрическом и тепловом пробое твердых диэлектриков.

Поверхностный разряд. Старение и срок службы изоляции. Механические, химические, тепловые, влажностные и другие свойства диэлектрических материалов.

Литература раздел 7 [1-4]

ТЕМА 2. ФИЗИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ПОЛУПРОВОДНИКАХ И ИХ ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ. (у.з. 2), 2 ч. ПК-1, 8

Общие сведения и классификация полупроводниковых материалов. Собственные и примесные полупроводники. Зависимость удельной электропроводности примесных полупроводников от температуры. Фотопроводимость. Электропроводность полупроводников в слабых и сильных электрических полях. Вентильные свойства полупроводников.

Технологии очистки и получения монокристаллических слитков и эпитаксиальных слоев. Простые полупроводники. Полупроводниковые химические соединения и многофазные материалы.

Общие сведения и классификация. Проводники в электрическом поле. Физические процессы в металлических проводниках. Механические свойства металлических проводников.

Литература раздел 7 [1-4]

ТЕМА 3. ПРОВОДНИКОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ. СТРОЕНИЕ И СВОЙСТВА. (у.з. 3), 1 ч. ПК-1, 8

Проводниковые материалы высокой проводимости. Материалы высокого сопротивления. Проводниковые металлы различного назначения. Материалы для подвижных контактов.

Литература раздел 7 [1-4]

ТЕМА 4. МАГНИТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ. СТРОЕНИЕ И СВОЙСТВА. (у.з. 3), 1 ч. ПК-1, 8

Основные сведения о магнитных свойствах и классификация магнитных материалов. Магнитные свойства ферромагнетиков.

Магнитомягкие материалы. Магнитотвердые материалы. Магнитные материалы специализированного назначения.

Литература раздел 7 [1-4]

4.1.2. Практические (семинарские) занятия, их наименование и объем в часах

| № | Наименование тем Занятий | Количество часов | Форма контроля | Сроки контроля | Номер компетенции | Литература |
|---|--|------------------|----------------|----------------|-------------------|------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | Векторная диаграмма токов в диэлектрике. Удельные диэлектрические потери и коэффициент диэлектрических потерь. | 2 | Опрос | до 22 июня | ПК-1, 8 | 7(5-7) |

4.1.3. Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах

| № | Наименование тем Занятий | Количество часов | Форма контроля | Сроки контроля | Номер компетенции | Литература |
|---|--|------------------|----------------|----------------|-------------------|------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | Пробой твердых диэлектриков | 2 | Защита отчета | до 22 июня | ПК-1, 8 | 7(5-7) |
| 3 | Исследование электропроводности проводниковых материалов | 2 | Защита отчета | до 22 июня | ПК-1, 8 | 7(5-7) |

4.2. Самостоятельная работа

СРС – темы и (или) разделы тем для самостоятельного изучения, в том числе конспектирование –84,1 ч.

| № | Наименование тем (разделов) | Кол-во часов | Номер компетенции | Литература |
|---|--|--------------|-------------------|------------|
| 1 | ТЕМА. Теплопроводность, проводимые и сверхпроводимые материалы | 20 | ПК-1, 8 | 7 [1-4] |
| | ТЕМА. Пробой газов, жидких и твердых диэлектриков | 24 | ПК-1, 8 | 7 [1-4] |
| | ТЕМА. Технологии получения полупроводниковых материалов | 24 | ПК-1, 8 | 7 [1-4] |
| 2 | ТЕМА. Радиационная стойкость материалов | 18,1 | ПК-1, 8 | 7 [1-4] |

4.3. Контактная внеаудиторная работа СРС:

– групповые консультации в течение 4 семестра – 2,9 ч.,

СРС экз.

– самостоятельная работа по подготовке к экз (зач) в период лабораторно-экзаменационной сессии – 8,65 ч.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ, ТЕКУЩЕЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

| | | |
|---|---|-----------------------------|
| Номер компетенции "ПК-1" | Формулировка компетенции: «способность участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике» | |
| Дисциплины, формирующие компетенцию в процессе освоения образовательной программы | | Этап формирования (семестр) |
| Индекс | Наименование | |
| Б1.Б.15 | Электротехнические материалы | 5 |
| Б1.В.04 | Информационные технологии в электроэнергетике | |
| Б1.В.ОД.6 | Информационно-измерительная техника в электроэнергетике | 6 |
| Б1.В.ДВ.02.01 | Решение инженерных задач электроснабжения на ЭВМ | 5 |
| Б1.В.ДВ.02.02 | Математические задачи электроснабжения | 5 |
| Б1.В.ДВ.11.1 | Физико-химические процессы в энергетике | 3 |
| Б2.П.1 | Преддипломная практика | 10 |
| Б2.Н.1 | Научно-исследовательская | 8 |
| ФТД.В.02 | Сетевые технологии и промышленные протоколы | 6 |

| | | |
|---|--|-----------------------------|
| Номер компетенции "ПК-8" | Формулировка компетенции: «способность использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса» | |
| Дисциплины, формирующие компетенцию в процессе освоения образовательной программы | | Этап формирования (семестр) |
| Индекс | Наименование | |
| Б1.Б.8 | Технология конструкционных материалов | 3 |
| Б1.Б.15 | Электротехнические материалы | 5 |
| Б1.В.ОД.6 | Информационно-измерительная техника в электроэнергетике | 6 |
| Б1.В.ОД.9 | Электрическая часть станций и подстанций | 6-7 |
| Б1.В.ОД.14 | Техника высоких напряжений | 10 |
| Б1.В.ОД.15 | Основы релейной защиты и автоматики | 8 |
| Б1.В.ДВ.6.2 | Эксплуатация электрической части электростанций и подстанций | 10 |
| Б1.В.ДВ.7.1 | Монтаж и наладка систем электроснабжения | 8 |
| Б1.В.ДВ.9.1 | Релейная защита систем электроснабжения | 9 |
| Б1.В.ДВ.10.2 | Монтаж и наладка устройств релейной защиты и автоматики | 10 |
| Б2.У.1 | Ознакомительная | 6 |
| Б2.П.1 | Преддипломная практика | 10 |
| Б2.П.2 | Технологическая | 8 |

5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенции на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания. Методические материалы,

определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Оценка сформированности компетенций в рамках промежуточной аттестации проводится по билетам для экзамена.

Билеты для экзамена включают в себя вопросы для оценки знаний, умений и навыков.

Количество вопросов в билетах для экзамена - 3-10.

При текущей аттестации обучающихся оценка сформированности компетенций осуществляется на занятиях:

– лекционного типа посредством опроса обучаемых, в том числе по темам и разделам тем, вынесенных для самостоятельного изучения обучаемым;

– практического типа посредством собеседования, устного опроса по практическим занятиям.

| Номер компетенции | Показатели оценивания компетенций (знания и (или) умения и (или) навыки и (или) опыт деятельности, формируемые данной компетенций) | Критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования | | |
|-------------------|---|---|-------------------------------|--------------------------|
| | | 1-й уровень «УЗНАВАНИЕ» | 2-й уровень «ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ» | 3-й уровень «ПРИМЕНЕНИЕ» |
| ПК-1, 8 | <p>Знать: - основы общей энергетики, включая основные методы и способы преобразования энергии, технологию производства электроэнергии на тепловых, атомных и гидравлических электростанциях, нетрадиционные и возобновляемые источники;</p> <p>Уметь: - формировать законченное представление о принятых решениях и полученных результатах в виде научно-технического отчета с его публичной защитой;</p> <p>Владеть: - методами анализа режимов работы электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем</p> | | + | + |

Шкала оценивания компетенций:

«отлично» – обучающийся правильно, четко, аргументировано и в полном объеме изложил содержание теоретических зачетных вопросов, успешно выполнил практические задания, убедительно ответил на все дополнительные вопросы, показал высокий уровень сформированных компетенций;

«хорошо» – обучающийся правильно, но недостаточно полно изложил содержание теоретических зачетных вопросов, успешно выполнил практические задания, испытывал затруднения при ответе на дополнительные вопросы, показал продвинутый уровень сформированных компетенций;

«удовлетворительно» – обучающийся изложил основные положения теоретических зачетных вопросов, правильно выполнил практическое задание, испытывал серьезные

затруднения при ответах на дополнительные вопросы, показал пороговый уровень сформированных компетенций;

«неудовлетворительно» – обучающийся не справился с большинством теоретических зачетных вопросов и (или) не справился с выполнением практических заданий.

5.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Материалы для оценивания знаний:

- вопросы для промежуточной проверки знаний;

1. Диэлектрик в электрическом поле. Понятие о поляризации диэлектриков и диэлектрической проницаемости. Физический смысл диэлектрической проницаемости изоляционного материала.
2. Диэлектрик в электрическом поле. Физический смысл диэлектрической проницаемости изоляционного материала.
3. Трансформаторное масло. Назначение. Физические свойства. Достоинства и недостатки.
4. Основные виды поляризации диэлектриков. Классификация диэлектриков по виду поляризации.
5. Органические диэлектрики. Полистирол и поливинилхлорид. Назначение. Физические свойства. Достоинства и недостатки.
6. Диэлектрическая проницаемость газов, жидкостей и твердых диэлектриков.
7. Зависимость диэлектрической проницаемости диэлектриков от температуры и частоты переменного тока.
8. Синтетические диэлектрики. Назначение. Физические свойства. Достоинства и недостатки.
9. Эпоксидные смолы и битумы. Назначение. Физические свойства. Достоинства и недостатки.
10. Электропроводность диэлектриков. Понятие о сквозных токах и токах абсорбции. Объемное и поверхностное сопротивления твердых диэлектриков.
11. Синтетические диэлектрики. Лаки и компаунды. Назначение, Физические свойства. Достоинства и недостатки.
12. Электропроводность газов, жидкостей и твердых тел. Зависимость ее от величины приложенного напряжения, напряженности электрического поля, температуры, наличия примесей и влажности, для соответствующих типов изоляционных материалов.
13. Волокнистые материалы. Дерево. Бумага и картон. Назначение. Физические свойства. Достоинства и недостатки.
14. Волокнистые материалы. Фибра и лакоткани. Назначение. Физические свойства. Достоинства и недостатки.
15. Понятие о диэлектрических потерях изоляционного материала. Тангенс угла и его физический смысл.
16. Пластмассы. Гетинакс и текстолит. Назначение. Физические свойства. Достоинства и недостатки.
17. Основные виды диэлектрических потерь. Причины их возникновения.
18. Эластомеры. Каучук и резина. Назначение. Физические свойства. Достоинства и недостатки.
19. Диэлектрические потери в газах, жидкостях и твердых веществах. Зависимость диэлектрических потерь от величины приложенного напряжения, температуры и частоты переменного тока, для соответствующего типа изоляционного материала.

20. Стекло. Стеклоэмали. Назначение. Физические свойства. Достоинства и недостатки. Классификация изоляторов.
21. Стекловолокно и стеклоэмали. Назначение. Физические свойства. Достоинства и недостатки. Классификация изоляторов

Материалы для оценивания умений и навыков:
(Примеры заданий)

Задание 1.

В плоском конденсаторе с обкладками круглой формы использован диэлектрик, наименование и параметры которого приведены в таблице 1. Определить общее сопротивление диэлектрика, ток утечки, потери мощности при постоянном токе и напряжении 110 В и переменном токе с указанными в таблице 2 частотами при напряжении 25 В. Проанализировать возможность использования диэлектрика для работы на указанных частотах

Таблица 1

| Вариант | Толщина диэлектрика h , мм | Диаметр обкладок D , мм | Диэлектрическая проницаемость | Объемное удельное сопр. ρ_v , Ом·м | Поверхностное удельное сопр. ρ_s , Ом | Тангенс угла диэлектрических потерь $\text{tg } \delta$ |
|----------|------------------------------|---------------------------|-------------------------------|---|--|---|
| 0 | 1 | 20 | 2,4 | 10^{16} | 10^{17} | $5 \cdot 10^{-4}$ |
| 1 | 0,8 | 1,5 | 2,5 | 10^{19} | 10^{16} | $12 \cdot 10^{-3}$ |
| 2 | 1,5 | 25 | 4 | 10^{18} | 10^{16} | $2 \cdot 10^{-2}$ |
| 3 | 2 | 10 | 2 | 10^{20} | 10^{17} | $2 \cdot 10^{-4}$ |
| 4 | 1 | 8 | 5,5 | 10^{16} | 10^{14} | $6 \cdot 10^{-2}$ |
| 5 | 1,2 | 15 | 7 | 10^{14} | 10^{15} | $6 \cdot 10^{-2}$ |
| 6 | 0,6 | 12 | 11 | 10^{15} | 10^{16} | $8 \cdot 10^{-2}$ |
| 7 | 1 | 14 | 4 | 10^{15} | 10^{17} | $7 \cdot 10^{-3}$ |
| 8 | 0,5 | 20 | 2,5 | 10^{16} | 10^{18} | $3 \cdot 10^{-4}$ |
| 9 | 1,2 | 15 | 3,5 | 10^{19} | 10^{16} | $3 \cdot 10^{-2}$ |

Таблица 2

| Вариант | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| $f1$, Гц | 60 | 50 | 80 | 220 | 40 | 120 | 60 | 50 | 100 | 40 |
| $f2$, Гц | 8000 | 2000 | 1000 | 7000 | 800 | 1000 | 1500 | 3000 | 8000 | 600 |

Задание 2.

В электротехническом устройстве использован сердечник из магнитомягкого материала. По приведенным в таблице 3 данным построить примерную петлю гистерезиса для заданного магнитного материала в соответствии со свойствами предложенной марки сплава. Определить потери мощности на гистерезис и вихревые токи при работе на указанных в таблице 4 частотах. Проанализировать возможность использования заданного материала для работы на указанных частотах.

Таблица 3

| Вариант | Марка сплава | Толщина листа, ленты $h, \text{мм}$ | $H_c, \text{А/м}$ | $B_m, \text{Тл}$ | $D, \text{кг/м}$ | Удельное сопр. $p, \text{мкОм}\cdot\text{м}$ |
|---------|--------------|-------------------------------------|-------------------|------------------|------------------|--|
| 0 | 45Н | 0,03 | 32 | 1,5 | 8220 | 0,45 |
| 1 | 50НХС | 0,05 | 4 | 1 | 8220 | 0,90 |
| 2 | 50НП | 0,1 | 14 | 1,5 | 8220 | 0,45 |
| 3 | 79НМ | 3 | 3,2 | 0,75 | 8550 | 0,55 |
| 4 | 80НХС | 0,06 | 4 | 0,65 | 8560 | 0,62 |
| 5 | 79НМ-У | 0,15 | 1,2 | 0,73 | 8550 | 0,55 |
| 6 | 76НХД | 0,04 | 5,2 | 0,75 | 8540 | 0,57 |
| 7 | 50Н | 0,35 | 10 | 1,5 | 8220 | 0,45 |
| 8 | Э310 | 0,2 | 0,28 | 1,7 | 7600 | 0,53 |
| 9 | Э330 | 0,5 | 0,16 | 1,8 | 7600 | 0,55 |

Таблица 4

| Вариант | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|-------------------|-----|----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| $f_1, \text{Гц}$ | 400 | 50 | 300 | 200 | 400 | 250 | 50 | 100 | 800 | 50 |
| $f_2, \text{МГц}$ | 1,2 | 1 | 1,5 | 1,25 | 1 | 1,4 | 1,5 | 2 | 1,2 | 2,5 |

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитории оснащены персональными компьютерами, объединенными в локальную сеть с выходом в Интернет. В процессе обучения используются современные программно-методические комплексы.

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

Основная литература

1. Агеева Н.Д., Винаковская Н.Г., Лифанов В.Н. Электротехническое материаловедение: Учебное пособие. - Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2006. - 115 с.
<http://window.edu.ru/resource/105/45105>

Дополнительная литература

2. Журавлева Л.В. Электроматериаловедение: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Л. В. Журавлева. - 10-е изд., стер. - М : Издательский центр "Академия", 2014. - 352 с.: 608-30.
3. Привалов Е.Е. Электротехнические материалы систем электроснабжения: учебное пособие / Е.Е. Привалов. –М.-Берлин: Директ-Медиа, 2016. -266 с.
<http://www.knigafund.ru/books/185272/read#page1>
4. Привалов Е.Е. Электротехническое материаловедение: учебное пособие / Е.Е. Привалов. –М.-Берлин: Директ-Медиа, 2015. -234с.
<http://www.knigafund.ru/books/185165/read#page1>

К практическим и лабораторным занятиям

5. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине "Электротехническое и конструкционное материаловедение" для бакалавров направления подготовки 140400.62 "Электроэнергетика и электротехника" / сост. Л. С. Бондаренко, Д. А. Ребровская. - Ульяновск: УлГТУ, 2011. - 21 <http://window.edu.ru/resource/589/74589>
6. Целебровский Ю.В. Материаловедение для электриков в вопросах и ответах: учебное пособие / Ю.В. Целебровский. -2-сизд. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2013. -64с.
<http://www.knigafund.ru/books/186020/read#page1>
7. Учебно-контролирующий комплекс по электротехническим материалам <http://ftemk.mpei.ac.ru/ctlw/LocalContent.aspx?id=vlabs>

Информационные справочные системы, профессиональные базы данных

1. Профессиональные справочные системы «Техэксперт» <http://195.209.112.161:3000/>
2. Информационно-справочная система «Электрик» <http://www.electrik.org/>
3. Независимая информационно-консалтинговая компания Enerdata
<https://www.enerdata.ru/>
4. Научная электронная библиотека: <http://www.elibrary.ru>
5. ЭБС Книгафонд: <http://www.knigofond.ru>
6. ЭБС <http://e.lanbook.com/>
7. Единое окно доступа к информационным ресурсам <http://window.edu.ru>

Комплект лицензионного программного обеспечения:

1. Microsoft Windows 7,8,10 лицензия 1203798551
2. Microsoft Office 2007 Professional Plus лицензия 42947565

Обновление основной образовательной программы в части содержания рабочей программы учебного курса, предмета, дисциплины (модуля) (изменения и дополнения к рабочей программе) на 2016/2017 учебный год

В рабочую программу Б1.Б.15 Электротехнические материалы

для направления подготовки (специальности) 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность Электроснабжение, год набора - 2015, форма обучения - заочная с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, технологий и социальной сферы вносятся следующие изменения:

| | |
|---|---|
| Содержание пункта 7. рабочей программы в части п/п «Информационные справочные системы, профессиональные базы данных» до обновления | Содержание пункта 7. рабочей программы в части п/п «Информационные справочные системы, профессиональные базы данных» после обновления |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Профессиональные справочные системы «Техэксперт» http://195.209.112.161:3000/ 2. Информационно-справочная система «Электрик» http://www.electrik.org/ 3. Независимая информационно-консалтинговая компания Enerdata https://www.enerdata.ru/ 4. Научная электронная библиотека: http://www.elibrary.ru 5. ЭБС Книгафонд: http://www.knigofond.ru 6. ЭБС http://e.lanbook.com/ 7. Единое окно доступа к информационным ресурсам http://window.edu.ru | <ol style="list-style-type: none"> 1. Информационно-справочная система «Электрик» http://www.electrik.org/ 2. Независимая информационно-консалтинговая компания Enerdata https://www.enerdata.ru/ 3. Научная электронная библиотека: http://www.elibrary.ru 4. ЭБС Книгафонд: http://www.knigofond.ru 5. ЭБС http://e.lanbook.com/ 6. Единое окно доступа к информационным ресурсам http://window.edu.ru 7. ГОСТ 6.38-90 ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР Унифицированные системы документации СИСТЕМА ОРГАНИЗАЦИОННО-РАСПОРЯДИТЕЛЬНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ Требования к оформлению документов http://docs.cntd.ru/document/gost-6.38-90 8. Международный исторический журнал - http://www.history.machaon.ru/ 9. База данных экономики и права. – Режим доступа: http://www.polpred.com |

дополнения: лицензии на программное обеспечение обновлены

Заведующий кафедрой Т и Т Состина Е.В.



Обновление основной образовательной программы в части содержания рабочей программы учебного курса, предмета, дисциплины (модуля) (изменения и дополнения к рабочей программе) на 2016/2017 учебный год

В рабочую программу Б1.Б.15 Электротехнические материалы

для направления подготовки (специальности) 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника,

направленность Электроснабжение, год набора - 2015, форма обучения - заочная
с учетом развития науки, техники, культуры, экономики, технологий и социальной сферы вносятся следующие изменения:

| | |
|---|--|
| <p>Содержание пункта 7. рабочей программы в части п/п «Информационные справочные системы, профессиональные базы данных» до обновления</p> | <p>Содержание пункта 7. рабочей программы в части п/п «Информационные справочные системы, профессиональные базы данных» после обновления</p> |
| <p>1. Информационно-справочная система «Электрик» http://www.electrik.org/ 2. Независимая информационно-консалтинговая компания Enerdata https://www.enerdata.ru/ 3. Научная электронная библиотека: http://www.elibrary.ru 4. ЭБС Книгафонд: http://www.knigofond.ru 5. ЭБС http://e.lanbook.com/ 6. Единое окно доступа к информационным ресурсам http://window.edu.ru 7. ГОСТ 6.38-90 ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР Унифицированные системы документации СИСТЕМА ОРГАНИЗАЦИОННО-РАСПОРЯДИТЕЛЬНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ Требования к оформлению документов http://docs.cntd.ru/document/gost-6.38-90 8. Международный исторический журнал - http://www.history.machaon.ru/ 9. База данных экономики и права. – Режим доступа: http://www.polpred.com</p> | <p>1. Профессиональные справочные системы «Техэксперт» http://195.209.112.161:3000/ 2. Информационно-справочная система «Электрик» http://www.electrik.org/ 3. Независимая информационно-консалтинговая компания Enerdata https://www.enerdata.ru/ 4. Научная электронная библиотека: http://www.elibrary.ru 5. ЭБС Книгафонд: http://www.knigofond.ru 6. ЭБС http://e.lanbook.com/ 7. Единое окно доступа к информационным ресурсам http://window.edu.ru 8. РД 34.01.101-93 Номенклатура документов электроэнергетической отрасли http://www.gosthelp.ru/text/rd340110193 9. Ресурсы WWW по истории России - http://www.history.ru/histr.htm 10. Официальный сайт Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам. Полные тексты законов Российской Федерации в области охраны интеллектуальной собственности. - Режим доступа: http://www.fips.ru 11. Сайт Российского авторского общества (РАО). Информация, касающаяся защиты авторских прав, условия коллективного управления имущественными правами авторов, консультации юристов. - Режим доступа: http://www.rao.ru</p> |

дополнения: лицензии на программное обеспечение обновлены

Заведующий кафедрой Т и Т Гасанов А.Б.



Изменения основной образовательной программы в части рабочей программы дисциплины (модуля)

(в связи с вступлением в силу с 01.09.2017 г. Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 г.)

Рабочей программы по дисциплине: Электротехнические материалы.

для направления подготовки (специальности) 13.03.02

Электроэнергетика и электротехника, Электроснабжение, год набора- 2015, форма обучения- заочная

1. Пункт 3 читать в следующей редакции

| № семестра | Формы организации работы обучающихся | Всего часов по учебному плану, ак. час / астр. час | Контактная работа, ак. час / астр. час | | Самостоятельная работа обучающихся, ак. час / астр. час |
|---------------------|---|--|--|----------------|---|
| | | | аудиторная | вне-аудиторная | |
| 5 | лекции | 6 / 4,5 | 6 / 4,5 | x | x |
| | лабораторные работы | 4 / 3 | 4 / 3 | x | x |
| | практические занятия (семинарские занятия) | 2 / 1,5 | 2 / 1,5 | x | x |
| | контактная внеаудиторная работа, самостоятельная работа обучающихся в период обучения | 87 / 65,25 | x | 2,9 / 2,175 | 84,1 / 63,075 |
| | контактная внеаудиторная работа, самостоятельная работа обучающихся в период экзаменационной сессии | 9 / 6,75 | x | 0,35 / 0,2625 | 8,65 / 6,4875 |
| | ВСЕГО за 5 семестр | 108 / 81 | 12 / 9 | 3,25 / 2,4375 | 92,75 / 69,5625 |
| ИТОГО по дисциплине | | 108 / 81 | 12 / 9 | 3,25 / 2,4375 | 92,75 / 69,5625 |

2. В п. 4 количество часов в часах считать количеством часов в академических часах.

Заведующий кафедрой ТиТ Гасанов А.Б. _____

Утверждаю:
Директор

Терновский О.А.
01 сентября 2017 г.

