

**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 2016 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)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ПЕРЕУТВЕРЖДЕНА НА  
20 16 /20 18 учебный год  
с обновлениями п. и.т.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ПЕРЕУТВЕРЖДЕНА НА  
20 14 /20 18 учебный год  
с обновлениями п. и.т.

## 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
	<b>Всего за 5 семестр</b>	<b>108</b>	<b>12</b>	<b>3,25</b>	<b>92,75</b>
	<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>12</b>	<b>3,25</b>	<b>92,75</b>

– 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.

#### 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.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><b>Знать:</b> - 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><b>Уметь:</b> - формировать законченное представление о принятых решениях и полученных результатах в виде научно-технического отчета с его публичной защитой;</p> <p><b>Владеть:</b> - 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. $\rho_v$ , Ом·м	Поверхностное удельное сопр. $\rho_s$ , 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
$f_1$ , Гц	60	50	80	220	40	120	60	50	100	40
$f_2$ , 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-еизд. – 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 700594648
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 - 2016, 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» <b>после обновления</b>
<p>1. Профессиональные справочные системы «Техэксперт» <a href="http://195.209.112.161:3000/">http://195.209.112.161:3000/</a>                  2. Информационно-справочная система «Электрик» <a href="http://www.electrik.org/">http://www.electrik.org/</a>                  3. Независимая информационно-консалтинговая компания Enerdata <a href="https://www.enerdata.ru/">https://www.enerdata.ru/</a>                  4. Научная электронная библиотека: <a href="http://www.elibrary.ru">http://www.elibrary.ru</a>                  5. ЭБС Книгафонд: <a href="http://www.knigofond.ru">http://www.knigofond.ru</a>                  6. ЭБС <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>                  7. Единое окно доступа к информационным ресурсам <a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a></p>	<p>1. Профессиональные справочные системы «Техэксперт» <a href="http://195.209.112.161:3000/">http://195.209.112.161:3000/</a>                  2. Информационно-справочная система «Электрик» <a href="http://www.electrik.org/">http://www.electrik.org/</a>                  3. Независимая информационно-консалтинговая компания Enerdata <a href="https://www.enerdata.ru/">https://www.enerdata.ru/</a>                  4. Научная электронная библиотека: <a href="http://www.elibrary.ru">http://www.elibrary.ru</a>                  5. ЭБС Книгафонд: <a href="http://www.knigofond.ru">http://www.knigofond.ru</a>                  6. ЭБС <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>                  7. Единое окно доступа к информационным ресурсам <a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>                  8. РД 34.01.101-93 Номенклатура документов электроэнергетической отрасли <a href="http://www.gosthelp.ru/text/rd340110193">http://www.gosthelp.ru/text/rd340110193</a>                  9. Ресурсы WWW по истории России - <a href="http://www.history.ru/histr.htm">http://www.history.ru/histr.htm</a>                  10. Официальный сайт Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам. Полные тексты законов Российской Федерации в области охраны интеллектуальной собственности. - Режим доступа: <a href="http://www.fips.ru">http://www.fips.ru</a>                  11. Сайт Российского авторского общества (РАО). Информация, касающаяся защиты авторских прав, условия коллективного управления имущественными правами авторов, консультации юристов. - Режим доступа: <a href="http://www.rao.ru">http://www.rao.ru</a></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

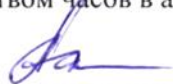
Электроэнергетика и электротехника, Электроснабжение, год набора- 2016, форма обучения- заочная

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.

