

**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
в г. Смоленске**

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»
в г. Смоленске
по учебно-методической работе
В.В. Рожков
« 12 » 10 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЕ И КОНСТРУКЦИОННОЕ
МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ**

Направление подготовки: 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Профиль подготовки: «Электроснабжение»

Срок обучения: 5 лет

Форма обучения: заочная

Смоленск – 2015 г.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Целью освоения дисциплины является подготовка обучающихся к производственно-технологической деятельности по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, формирование знаний, умений и навыков в области физических основ материаловедения, современных методов получения конструкционных материалов, способов диагностики и улучшения их свойств; освоение технологий создания и контроля качества изделий машиностроения.

Задачами дисциплины является изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач.

Дисциплина направлена на формирование следующих профессиональных компетенций:

- ОПК-2 «способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач»;
- ПК-8 «способностью использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса»

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- свойства основных и вспомогательных электротехнических материалов, необходимых для анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования деталей и узлов (ОПК-2);
- область применения различных технических средства для измерения и контроля при проектировании деталей и узлов (ПК-8).

Уметь:

- применять знания основных и вспомогательных электрических и конструкционных материалов при разработках электротехнических устройств и изделий (ОПК-2);
- пользоваться современными приборами для определения технического состояния и остаточного ресурса оборудования (ПК-8);

Владеть:

- современными методами и аппаратом стандартных испытаний по определению свойств и параметров материалов и готовых изделий (ОПК-2);
- средствами измерения и контроля основных параметров при проектировании и производстве электротехнических устройств и изделий (ПК-8).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части Б.11 образовательной программы подготовки бакалавров по профилю «Электроснабжение», направления «Электроэнергетика и электротехника».

В соответствии с учебным планом по направлению «Электроэнергетика и электротехника» дисциплина «Электротехническое и конструкционное материаловедение» базируется на следующих дисциплинах:

- Б1.Б.5 Высшая математика
- Б1.Б.6 Физика
- Б1.Б.18 Теоретическая механика
- Б1.Б.19 Инженерная и компьютерная графика
- Б1.В.ОД.1 Прикладная механика

Знания, умения и навыки, полученные студентами в процессе изучения дисциплины, являются базой для:

- Б1.В.ОД.2 Прикладные математические задачи
- Б1.В.ОД.7 Надежность электроснабжения

Б1.Б.20 Информационно-измерительная техника и электроника
 Б1.В.ОД.10 Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем
 Б2.П.1 Производственная практика

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Аудиторная работа

Цикл:	Б1. базовый	Курс, сессия
Часть цикла:		
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Б.11	
Часов (всего) по учебному плану:	216	3 курс
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	6	3 курс
Лекции (ЗЕТ, часов)	12/36, 12	3 курс
Практические занятия (ЗЕТ, часов)	-	
Лабораторные работы (ЗЕТ, часов)	10/36, 10	3 курс
Объем самостоятельной работы по учебному плану (ЗЕТ, часов)	185/36, 185	3 курс
Экзамен (ЗЕТ, часов)	0.25, 9	3 курс

Самостоятельная работа студентов

Вид работ	Трудоемкость, ЗЕТ, час
Изучение материалов лекций	24/36, 24
Подготовка к защите лабораторной работы	12/36, 12
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	149/36, 149
Всего	185/36, 185
Подготовка к экзамену	0.25, 9

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий

№ п/п	Темы дисциплины	Всего часов на тему	Виды учебной занятий, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость (в часах)				
			лк	пр	лаб	сам	в т.ч. интеракт.
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Тема 1. Основы материаловедения	10	-	-	-	10	-
2	Тема 2. Проводниковые материалы	6	2	-	-	4	2
3	Тема 3. Полупроводниковые материалы	6	2	-	-	4	2
4	Тема 4. Магнитные материалы	17	2	-	5	10	7
5	Тема 5. Диэлектрические материалы	17	2	-	5	10	7
6	Тема 6. Строение металлов.	10	-	-	-	10	-
7	Тема 7. Основы теории сплавов.	29	-	-	-	29	-
8	Тема 8. Материалы черной металлургии.	6	2	-	-	4	2
9	Тема 9. Основы термической обработки.	6	2	-	-	4	2
10	Тема 10. Легированные стали.	30	-	-	-	30	-
11	Тема 11. Цветные металлы.	30	-	-	-	30	-
12	Тема 12. Неметаллические материалы.	20	-	-	-	20	-
13	Тема 13. Композиционные материалы	20	-	-	-	20	-
всего по видам учебных занятий			12	-	10	185	22

Содержание по видам учебных занятий

Тема 1. Основы материаловедения.

Самостоятельная работа 1. Самостоятельное изучение следующих теоретических разделов дисциплины: типы связей в веществе: металлическая, гетеровалентная (ионная), гомеоплярная (ковалентная), молекулярная (Ван-дер-Ваальса). Классификация материалов в электротехнике. Способы энергетического воздействия на вещество. Зонная теория строения твердого тела и классификация веществ на проводники, п/проводники и диэлектрики (10 часов).

Текущий контроль – устные опросы по самостоятельно изученным разделам.

Тема 2. Проводниковые материалы.

Лекция 1. Проводники, классификация по роду носителя зарядов, состоянию. Сопротивление проводников и его зависимость от внешних факторов: температуры (ТКр), деформации, примесей. Сверхпроводимость, сверхпроводники I и II рода (2 часа).

Самостоятельная работа 2. Подготовка к лекции №1 (4 часа).

Тема 3. Полупроводниковые материалы.

Лекция 2. Полупроводники (п/п), электронная и дырочная проводимость; п/проводники «п» и «р» типа. Чистые и примесные п/проводниковые материалы. Зависимость проводимости п/п от температуры, механической нагрузки, освещенности, напряженности электрического поля и создание на основе этих зависимостей п/проводниковых датчиков (2 часа).

Самостоятельная работа 3. Подготовка к лекции №2, (4 часа).

Тема 4. Магнитные материалы.

Лекция 3. Магнитные материалы (ММ). Назначение ММ. Основные характеристики ММ: максимальная B_S и остаточная B_r индукция, коэрцитивная сила H , потери на гистерезис P_h и вихревые токи P_f , относительная магнитная проницаемость μ . Зависимость B, μ от H , температуры (точка Кюри). Классификация ММ на магнитномягкие (МММ) и магнитотвердые (МТМ). МММ: технически чистое железо, электротехническая сталь, пермаллой, ферриты и магнитодиэлектрики (для высоких частот), их основные магнитные характеристики, применение. МТМ: закаленные на мартенсит стали, сплавы альни, альнико (2 часа).

Лабораторная работа 1. Исследование магнитных материалов (5 часов).

Самостоятельная работа 4. Подготовка к лекции №3 (4 часа). Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы №1(6 часов).

Текущий контроль – устный опрос при проведении допуска к лабораторной работе №1. Защита лабораторной работы №1.

Тема 5. Диэлектрические материалы.

Лекция 4. Диэлектрики. Электрические характеристики диэлектриков: (C) , $R_{из}$, (ρ_v, ρ_s) , $tg\delta(P_a)$, $U_{пр}$ и $E_{пр}$ и их значение в работе изоляции. Поляризация диэлектриков. Понятие о нейтральной и полярной частице. Механизмы образования связанного электрического заряда в диэлектрике в электрическом поле. Относительная диэлектрическая проницаемость ϵ и емкость C изоляции. Электропроводность диэлектриков. Механизм электропроводности диэлектриков; собственная и примесная проводимость. ρ_v и ρ_s . Зависимость тока I в диэлектрике от времени приложения напряжения; токи смещения $I_{смь}$, абсорбционный $I_{абс}$, сквозной проводимости $I_{скв}$. Проводимость диэлектриков в слабых и сильных полях (область закона Ома, Пуля, Френкеля). Влияние влаги, времени эксплуатации на сопротивление изоляции Диэлектрические потери. Потери в изоляции на напряжении постоянного и переменного то-

ка. Векторные диаграммы токов в диэлектрике, угол диэлектрических потерь δ и $\operatorname{tg}\delta$, формула P_a в диэлектриках. Диэлектрические потери в нейтральных и полярных диэлектриках, зависимость $\operatorname{tg}\delta$ и P_a в них от температуры и частоты. Влияние U на $\operatorname{tg}\delta$ и P_a , ионизационные потери. Влияние влаги на диэлектрические потери. Пробой диэлектриков. Механизм пробоя, ударная ионизация и фотоионизация. Пробой газов в однородном и неоднородном полях. Пробой жидких диэлектриков. Пробой твердых диэлектриков. Влияние внешних факторов: температуры, толщины и загрязнения изоляции, агрессивности среды на $U_{\text{пр}}$ и $E_{\text{пр}}$. Электрический, электротепловой и электрохимический виды пробоя и условия их возникновения. Перекрытие изоляции и способы устранения. Газообразные диэлектрики: воздух, азот, водород, инертные газы, синтетические газы (элегаз, фреон), их параметры, применение (2 часа).

Лабораторная работа 2. Электропроводность твердых диэлектриков (5 часов).

Самостоятельная работа 5. Подготовка к лекции №4 (4 часа). Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы №2 (6 часов).

Текущий контроль – устный опрос при проведении допуска к лабораторной работе №2. Защита лабораторной работы №2.

Тема 6. Строение металлов.

Самостоятельная работа 6. Самостоятельное изучение следующих теоретических разделов дисциплины: основы материаловедения. Типы связей в веществе. Классификация материалов. Кристаллическое строение металлов (Me). Типы кристаллических решеток. Полиморфизм Me и его значение. Дефекты в Me и их влияние на свойства. Точечные, линейные, поверхностные, объемные дефекты. Законы кристаллизации. Механические свойства Me: твердость, прочность, пластичность, ударная вязкость; методы определения (10 часов).

Текущий контроль – устные опросы по самостоятельно изученным разделам.

Тема 7. Основы теории сплавов.

Самостоятельная работа 7. Самостоятельное изучение следующих теоретических разделов дисциплины: основы теории сплавов. Сплавы, структурные составляющие сплавов. Кривые охлаждения, критические точки, метод построения диаграмм состояния. Диаграммы состояния (ДС) сплавов I, II, III и IV типа (29 часов).

Текущий контроль – устные опросы по самостоятельно изученным разделам.

Тема 8. Материалы черной металлургии.

Лекция 5. Материалы черной металлургии. Диаграмма состояния железо-углерод (цементит). Структуры и фазы железуглеродистых сплавов. Структурные составляющие сталей и чугунов. Углеродистые стали. Влияние углерода и примесей на структурные составляющие сталей и на их механические свойства. Производство сталей, классификация сталей. Применение. Чугуны. Влияние на свойства графитовых включений. Серый чугун, высокопрочный чугун, ковкий чугун (получение и маркировка). Влияние формы графитовых включений на механические свойства чугуна (2 часа).

Самостоятельная работа 8. Подготовка к лекции №5 (4 часа).

Тема 9. Основы термической обработки.

Лекция 6. Основы термической обработки. Физические основы термической обработки сталей. Интервалы закалочных температур для доэвтектоидных и заэвтектоидных сталей. Распад переохлажденного аустенита. Кривые распада. Виды термической обработки. Закалка сталей, способы закалки. Нормализация, отжиг. Отпуск сталей. Химико-термическая обработка сталей (2 часа).

Самостоятельная работа 9. Подготовка к лекции №6 (4 часа).

Тема 10. Легированные стали.

Самостоятельная работа 10. Самостоятельное изучение следующих теоретических разделов дисциплины: легированные стали. Цели легирования. Классификация легированных сталей. Марки легированных сталей. Легированные стали с особыми свойствами: жаропрочные, жаростойкие, коррозионностойкие стали и сплавы (30 часов).

Текущий контроль – устные опросы по самостоятельно изученным разделам.

Тема 11. Цветные металлы.

Самостоятельная работа 11. Самостоятельное изучение следующих теоретических разделов дисциплины: цветные металлы. Медь, свойства, применение. Сплавы меди, бронзы, латуни. Их марки, области применения. Алюминий, свойства, применение. Сплавы с малой плотностью, высокой удельной прочностью (30 часов).

Текущий контроль – устные опросы по самостоятельно изученным разделам.

Тема 12. Неметаллические материалы.

Самостоятельная работа 12. Самостоятельное изучение следующих теоретических разделов дисциплины: неметаллические конструкционные материалы. Полимерные материалы и резины. Керамика, стекла, теплоизоляционные материалы (20 час).

Текущий контроль – устные опросы по самостоятельно изученным разделам.

Тема 13. Композиционные материалы.

Самостоятельная работа 13. Самостоятельное изучение следующих теоретических разделов дисциплины: композиционные материалы. Общие сведения. Состав и строение композита. Композиционные материалы. Оценка матрицы и наполнителя в формировании свойств композита. Виды и область применения композиционных материалов (20 часов).

Текущий контроль – устные опросы по самостоятельно изученным разделам.

Лекционные занятия (в количестве 12 часов) проводятся в интерактивной форме: используются мультимедийные средства, а также лекции с элементами беседы.

Лабораторные работы (в количестве 10 часов) проводятся в интерактивной форме: работа в малых группах (используется бригадный метод выполнения лабораторных работ).

Экзамен

Изучение дисциплины заканчивается экзаменом. Экзамен проводится в соответствии с Положением о зачетной и экзаменационной сессиях в НИУ МЭИ и инструктивным письмом № И-23 от 14.05.2012 г.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для обеспечения самостоятельной работы разработаны:

- демонстрационные слайды лекций по дисциплине (приложение 3.РПД Б1.Б.11 (лк)),
- описание лабораторных работ «Лабораторный практикум по конструкционным материалам» (см. п.7.б настоящей РПД),
- описание лабораторных работ «Лабораторный практикум по материаловедению» (см. п.7.б настоящей РПД),
- учебно-практическое пособие для самостоятельной работы студентов «Сборник тестовых заданий по материаловедению и ТКМ» (приложение 3.РПД Б1.Б.11 (срс)),
- методические указания к практическим занятиям (приложение 3.РПД Б1.Б.11 (пз)).

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции: ОПК-2, ПК-8.

Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

1. Формирование теоретических знаний, предусмотренных указанными компетенциями (лекционные и практические занятия, самостоятельная работа).
2. Приобретение практических умений, предусмотренных компетенциями (практические занятия, лабораторные работы).
3. Закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, в ходе защит лабораторных работ, а также решения конкретных технических задач на практических занятиях.

6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описания шкал оценивания

Сформированность каждой компетенции в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехбалльной шкале (пороговый, продвинутый, эталонный уровень).

- пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;
- продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенции по завершении освоения дисциплины;
- эталонный уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

При достаточном качестве освоения более 85% приведенных знаний, умений и навыков преподаватель оценивает освоение данной компетенции в рамках настоящей дисциплины на эталонном уровне, при освоении более 75% приведенных знаний, умений и навыков – на продвинутом, при освоении более 60% приведенных знаний, умений и навыков - на пороговом уровне. В противном случае компетенция в рамках настоящей дисциплины считается неосвоенной.

Уровень сформированности каждой компетенции на различных этапах ее формирования в процессе освоения данной дисциплины оценивается в ходе текущего контроля успеваемости и представлен различными видами оценочных средств.

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции **ОПК-2** «способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по лабораторным работам (контрольные вопросы – см. описание лабораторных работ «Лабораторный практикум по конструкционным материалам», описание лабораторных работ «Лабораторный практикум по материаловедению»). Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – защитах лабораторных работ.

Принимается во внимание **знание** обучающимися:

- свойств основных и вспомогательных электротехнических материалов, необходимых для анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования деталей и узлов;

наличие **умения**:

- применять знания основных и вспомогательных электрических и конструкционных материалов при разработках электротехнических устройств и изделий;

присутствие **навыка**:

- владения современными методами и аппаратом стандартных испытаний по определению свойств и параметров материалов и готовых изделий.

Полный ответ на один контрольный вопрос соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, полный ответ на один и частичный ответ на второй – продвинутому уровню; при полном ответе на два вопроса – эталонному уровню).

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенции ПК-8 «способность использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса» преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по лабораторным работам (контрольные вопросы – см. «Сборник тестовых заданий по материаловедению и ТКМ»). Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – заданий по практическим занятиям.

Принимается во внимание **знание** обучающимися:

- области применения различных технических средства для измерения и контроля при проектировании деталей и узлов;

наличие **умения**:

- пользоваться современными приборами для определения технического состояния и остаточного ресурса оборудования;

присутствие **навыка**:

- владения средствами измерения и контроля основных параметров при проектировании и производстве электротехнических устройств и изделий.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции в процессе защиты лабораторных работ и написания контрольных работ на практических занятиях в форме тестовых заданий: 41%-59% правильных ответов соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования; 60%-79% - продвинутому уровню; 80%-100% - эталонному уровню.

Сформированность уровня компетенций не ниже порогового является основанием для допуска обучающегося к промежуточной аттестации по данной дисциплине.

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине является зачет с оценкой, оцениваемый по принятой в НИУ «МЭИ» четырехбалльной системе: "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".

Зачет с оценкой проводится в устной форме (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23).

Критерии оценивания:

Оценки «отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявивший творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины, правильно выполнившему практические задание

Оценки «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющий предусмотренные задания, усвоивший основную литературой, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, правильно выполнившему практические задание, но допустившему при этом принципиальные ошибки.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, знакомы с основной литературой, рекомен-

дованную рабочей программой дисциплины; допустившим погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившим другие практические задания из того же раздела дисциплины.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему серьезные проблемы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине (формирования и развития компетенций, закреплённых за данной дисциплиной). Оценка «неудовлетворительно» выставляется также, если студент после начала экзамена отказался его сдавать или нарушил правила сдачи экзамена (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.).

В зачетную книжку студента и выписку к диплому выносятся оценка экзамена по дисциплине за 3 курс.

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

Вопросы по формированию и развитию теоретических знаний, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной (примерные вопросы по лекционному материалу дисциплины):

1. Что такое ДС?
2. Критические точки и методы их определения. Кривые охлаждения.
3. Построение ДС. Типы ДС.
4. Структурные составляющие сплавов.
5. Полиморфизм Fe . Структуры в сталях и чугунах и их свойства.
6. Линии диаграммы, первичная и вторичная кристаллизация.
7. Расчет концентрации С в доэвтектоидных и заэвтектоидных сталях.
8. Марки сталей, классификация сталей.
9. Чугуны; процесс графитизации в чугунах. Белый, СЧ, ВЧ, КЧ. Способы получения, марки.
10. Преимущества и недостатки чугунов и сталей; области применения.
11. Что такое диффузионный и бездиффузионный распад? Аустенит переохлажденный, какие получаются при его распаде структуры?
12. Процессы, лежащие в основе Т.О. сталей.
13. График процесса Т.О. Этапы ТО.
14. Интервалы закалочных температур для стали.
15. Влияние скорости охлаждения на структуры закалки.
16. Поверхностная закалка, её преимущества. Оборудование для поверхностной закалки.
17. Отпуск стали, его назначение, виды отпуска.
18. Отжиг, его назначение.
19. Недостатки углеродистых сталей.
20. Структурные составляющие легированных сталей и их свойства.
21. Маркировка легированных сталей.

22. Классификация легированных сталей.
23. Легированные стали с особыми свойствами:
24. Механизм коррозии Ме, виды коррозии Ме. Какие легированные стали являются коррозионностойкими и почему?
25. ХТО сталей, её назначение.
26. Медь, алюминий, их преимущества и недостатки.
27. Сплавы на основе меди: латунь, бронзы.
28. Сплавы на основе алюминия: литейные, деформируемые.
29. Неметаллические конструкционные материалы (НKM), их преимущества и недостатки.
30. Неорганические НКМ: стекла, керамика.
31. Органические НКМ: пластмассы.
32. Композиционные материалы: керметы, армированные материалы, порошковые материалы .

Вопросы по приобретению и развитию практических умений, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной (примеры вопросов к лабораторным работам):

1. Назовите основные носители заряда в диэлектрике.
2. Изобразите и объясните зависимость удельной проводимости от напряженности электрического поля для диэлектрика. Запишите основные законы, описывающие эту зависимость.
3. Изобразите и объясните зависимость тока протекающего через диэлектрик от времени приложения постоянного напряжения.
4. Какие механизмы, обуславливающие появление абсорбционных токов, Вы знаете?
5. Почему сопротивление диэлектриков измеряют при приложении постоянного напряжения?
6. Почему сопротивление диэлектриков измеряют после 1 минуты приложения постоянного напряжения?
7. Изобразите трех электродную систему для независимого измерения объемного и поверхностного сопротивления.
8. В чем заключается электропроводность газов? Приведите вольтамперную характеристику для газообразного диэлектрика.
9. В чем заключается электропроводность жидких диэлектриков? Изобразите и охарактеризуйте зависимость γ от E в широкой области полей.
10. В чем заключается электропроводность твердых диэлектриков?
11. Изобразите и объясните график зависимости $\ln \gamma$ от $1/T$ для диэлектрика.
12. В чем заключается и что устанавливает метод Тубанда?
13. Чем отличаются гидрофобные и гидрофильные диэлектрики?

Вопросы по закреплению теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями (вопросы к экзамену):

1. Металлы, особенности атомно-кристаллического строения.
2. Изотропия, анизотропия, аллотропия (полиморфные превращения) металлов.
3. Строение реальных кристаллов. Точечные, линейные дефекты. Дислокации: краевые, винтовые.
4. Кристаллизация металлов. Изменение свободной энергии в зависимости от температуры. Кривые охлаждения. Критические точки.
5. Механизм и закономерности кристаллизации металлов. Условия получения мелкозернистой структуры.
6. Изучение структуры металлов и сплавов. Определение химического состава. Физические методы исследования.

7. Физическая природа деформации металлов. Разрушение металлов.
8. Механические свойства металлов и сплавов. Способы определения их количественных характеристик.
9. Технологические и эксплуатационные свойства металлов и сплавов.
10. Влияние пластической деформации на структуру и свойства металлов: наклеп. Возврат, рекристаллизация.
11. Основные понятия теории сплавов. Особенности строения, кристаллизации и свойств сплавов.
12. Классификация сплавов твердых растворов. Диаграмма состояния сплава (Д.С.С.).
13. Д.С.С. с неограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии.
14. Д.С.С. с отсутствием растворимости компонентов в твердом состоянии.
15. Д.С.С. с ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии. Д.С.С. испытывающих фазовые превращения в твердом состоянии.
16. Связь между свойствами сплавов и типом Д.С.С.
17. Диаграмма состояния железо – углерод (цементит). Компоненты и фазы железоуглеродистых сплавов.
18. Диаграмма состояния железо – углерод (цементит). Структуры железоуглеродистых сплавов: стали, чугуны.
19. Углеродистые стали. Классификация и маркировка углеродистых сталей.
20. Чугуны. Классификация и маркировка чугунов.
21. Чугуны. Процесс графитизации. Влияние графита на механические свойства чугунов.
22. Термическая обработка. Этапы и виды термической обработки.
23. Распад переохлажденного аустенита. Кривые распада.
24. Отпуск сталей. Виды отпуска.
25. Химико-термическая обработка сталей.
26. Легированные стали (ЛС). Преимущества и недостатки ЛС. Влияние легирующих элементов (ЛЭ) на структуру и свойства стали.
27. Классификация ЛС.
28. Электрохимическая и химическая коррозия.
29. Классификация коррозионно-стойких сталей и сплавов.
30. Жаростойкие и жаропрочные стали и сплавы.
31. Цветные металлы (ЦВ). Алюминий магний, медь и сплавы на их основе.
32. Композиционные материалы.
33. Пластические массы.
34. Керамические материалы и стекла.
35. Каучуки и резины. Клеящиеся материалы и герметики.

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

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, изложены в методических рекомендациях по изучению курса «Электротехническое и конструкционное материаловедение», в которые входят в методические рекомендации к выполнению и защите лабораторных работ и заданий на самостоятельную работу (приложение 1 к настоящей РПД).

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

1. Абрамова А.А., Сергеев Н.Н. Материаловедение [Университетская библиотека ONLINE]: учебник. Тула: ТГПУ им. Л. Н. Толстого, 2012. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=230547&sr=1
2. Земсков Ю. П., Ткаченко Ю. С., Лихачева Л. Б., Квашнин Б. М. Материаловедение [Университетская библиотека ONLINE]: учебное пособие. Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2013. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=141977&sr=1

б) дополнительная литература

1. Чернов В.А., Тимошенко Н.М., Кисляков М.А. «Лабораторный практикум по конструкционным материалам». Смоленск, 2013.
2. Чернышев В.А., Тимошенко Н.М., Чернов В.А., Кисляков М.А. «Лабораторный практикум по материаловедению». Смоленск, 2012.
3. Аленичева Е. В., Гиясова И. В., Кожухина О. Н. Материаловедение [Университетская библиотека ONLINE]: конспект лекций. Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ГГТУ», 2011. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=277958&sr=1

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» необходимых для освоения дисциплины

1. http://materialscience.ru/lectures/lectures_materialoved.htm
2. <http://modifier.ru/terms/material.html>
3. http://www.nait.ru/journals/number.php?p_number_id=57

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина предусматривает 6 лекций и 2 лабораторных работы. Изучение курса завершается экзаменом.

Успешное изучение курса требует посещения лекций, активной работы на лабораторных работах, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Во время **лекции** студент должен вести краткий конспект.

Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий. При этом необходимо пометить материалы конспекта, которые вызывают затруднения для понимания. При этом обучающийся должен стараться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если ему самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

Обучающемуся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Лабораторные работы составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Они направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений.

Выполнение студентами лабораторных работ направлено на:

обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин;

формирование необходимых профессиональных умений и навыков;

Дисциплины, по которым планируются лабораторные работы и их объемы, определяются рабочими учебными планами.

Методические указания по проведению лабораторных работ разрабатываются на срок действия РПД и включают:

заглавие, в котором указывается вид работы (лабораторная), ее порядковый номер, объем в часах и наименование;

цель работы;

предмет и содержание работы;

оборудование, технические средства, инструмент;

порядок (последовательность) выполнения работы;

правила техники безопасности и охраны труда по данной работе (по необходимости);

общие правила к оформлению работы;

контрольные вопросы и задания;

список литературы (по необходимости).

Содержание лабораторных работ фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы.

При планировании лабораторных работ следует учитывать, что наряду с ведущей целью - подтверждением теоретических положений - в ходе выполнения заданий у студентов формируются практические умения и навыки обращения с лабораторным оборудованием, аппаратурой и пр., которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

Состав заданий для лабораторной работы должен быть спланирован с таким расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть качественно выполнены большинством студентов.

Необходимыми структурными элементами лабораторной работы, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выполнения лабораторной работы.

Выполнению лабораторных работ предшествует проверка знаний студентов – их теоретической готовности к выполнению задания.

Порядок проведения **лабораторных работ** в целом совпадает с порядком проведения практических занятий. Помимо собственно выполнения работы для каждой лабораторной работы предусмотрена процедура защиты, в ходе которой преподаватель проводит устный или письменный опрос студентов для контроля понимания выполненных ими измерений, правильной интерпретации полученных результатов и усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия.

В ходе выполнения лабораторных работ студент готовит отчет о работе (в программе *MS Word* или любом другом текстовом редакторе). В отчет заносятся результаты выполнения каждого пункта задания (схемы, диаграммы (графики), таблицы, расчеты, ответы на вопросы пунктов задания, выводы и т.п.). Примерный образец оформления отчета имеется у преподавателя.

Самостоятельная работа студентов (СРС) по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса. Методические материалы и рекомендации для обеспечения СРС готовятся преподавателем и выдаются студенту.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

При проведении **лекционных** занятий предусматривается использование мультимедийного оборудования (компьютер-проектор-экран) для демонстрации предварительно подготовленных слайдов.

При проведении **лабораторных работ** предусматривается использование специализированной лаборатории, оснащенной, помимо основного оборудования, компьютерной техникой для фиксации и анализа результатов работы, предварительного оформления результатов отчета.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционные занятия: аудитория, оснащенная презентационной мультимедийной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные работы по данной дисциплине проводятся в лаборатории:

- № В – 303 «Электротехническое материаловедение», оснащенной стендами для исследования электропроводности проводниковых, полупроводниковых, диэлектрических материалов, изучения потерь в диэлектриках, пробы в газообразных и жидких диэлектриках, изучения магнитных свойств ферромагнитных материалов.

Автор
канд. техн. наук, доцент

В.А. Чернов

Зав. кафедрой ТОЭ
канд. техн. наук, доцент

А.А. Гордиловский.

Программа одобрена на заседании кафедры ТОЭ от 12.10.2015 года, протокол № 3.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Но- мер изме- мене- ния	Номера страниц				Всего стра- ниц в доку- менте	Наименование и № документа, вводящего изменения	Подпись, Ф.И.О. внесшего измене- ния в данный эк- земпляр	Дата внесения из- менения в данный эк- земпляр	Дата введения изменения
	изме- нен- ных	заме- нен- ных	но- вых	анну- лиро- ванн- ых					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--