

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Факультет математики и естественных наук



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Д.А. Таюрский

ДЕПАРТАМЕНТ  
ОБРАЗОВАНИЯ  
(ДО КФУ)

» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

подписано электронно-цифровой подписью

### Программа дисциплины

Электротехническое и конструкционное материаловедение Б1.В.ДВ.6

Направление подготовки: 44.03.04 - Профессиональное обучение (по отраслям)

Профиль подготовки: Энергетика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Шурыгин В.Ю.

**Рецензент(ы):**

Сабирова Ф.М.

### **СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Сабирова Ф. М.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Елабужского института КФУ (Факультет математики и естественных наук):

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No 1016714018

Казань  
2018

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Шурыгин В.Ю. Кафедра физики Факультет математики и естественных наук, VJShurygin@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Цель данного курса - изучение основных понятий, методов материаловедения и их применений в электротехнических и конструкционных материалах.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ДВ.6 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям) и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 2 курсе, 3 семестр.

Для освоения дисциплины используются знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения предметов 'Физика' и 'Математика', на предыдущем уровне образования, а также студентами в ходе изучения дисциплин: 'Математика' (дифференциальное и интегральное исчисление, элементы теории вероятностей).

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для изучения курса 'Теоретические основы электротехники', а также ряда дисциплин профессионального цикла таких как 'Общая энергетика', 'Электроснабжение потребителей', 'Эксплуатация электрических сетей', 'Основы электроники' и др.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-14 (профессиональные компетенции)	готовностью к применению технологий формирования креативных способностей при подготовке рабочих, служащих и специалистов среднего звена
ПК-9 (профессиональные компетенции)	готовностью к формированию у обучающихся способности к профессиональному самовоспитанию

В результате освоения дисциплины студент:

#### 1. должен знать:

- основные закономерности, определяющие строение, состав и свойства электротехнических и конструкционных материалов;
- основные методы испытания материалов и принципы работы с приборами и машинами;
- о перспективах развития современного материаловедения.

#### 2. должен уметь:

- самостоятельно пользоваться технической и справочной литературой для выбора основных промышленных, а также новых перспективных материалов удовлетворяющих требованиям конкретной задаче;
- организовать и поставить стандартный испытательный эксперимент.

#### 3. должен владеть:

- навыками работы на испытательных установках;
- методами расчета свойств различных электротехнических и конструкционных материалов

4. должен демонстрировать способность и готовность:

Применять результаты освоения дисциплины в профессиональной деятельности

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 3 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Классификация материалов.	3		4	0	0	Тестирование
2.	Тема 2. Основы теории сплавов	3		4	0	4	Тестирование Лабораторные работы
3.	Тема 3. Железо и его сплавы	3		6	0	0	Тестирование
4.	Тема 4. Термическая обработка сталей и чугунов	3		4	0	4	Тестирование Лабораторные работы
5.	Тема 5. Поверхностные методы упрочнения	3		4	0	2	Лабораторные работы
6.	Тема 6. Конструкционные и инструментальные стали	3		4	0	2	Тестирование Лабораторные работы
7.	Тема 7. Цветные металлы и сплавы	3		6	0	4	Тестирование Лабораторные работы
8.	Тема 8. Неметаллические материалы	3		4	0	2	Лабораторные работы

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
	Тема . Итоговая форма контроля	3		0	0	0	Зачет
	Итого			36	0	18	

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1. Классификация материалов.

#### *лекционное занятие (4 часа(ов)):*

Термическая обработка сталей и чугунов

### Тема 2. Основы теории сплавов

#### *лекционное занятие (4 часа(ов)):*

Строение материалов и сплавов в твёрдом состоянии. Твёрдый раствор, химическое соединение и механическая смесь. Принцип построения диаграммы состояния сплавов. Типы диаграмм состояния. Правил фаз и отрезков, фазовый состав сплава. Связь между составом сплава и его свойствами. Правило Курнакова.

#### *лабораторная работа (4 часа(ов)):*

Определение твердости металлов и сплавов. Определение пластичности металлов и сплавов.

### Тема 3. Железо и его сплавы

#### *лекционное занятие (6 часа(ов)):*

Диаграмма состояния "Железо-цементит". Построения кривых охлаждения (нагрева) для железоуглеродистых сплавов с применением правила фаз. Классификация углеродистых сталей по структуре, качеству и степени раскисления. Маркировка и назначение углеродистых сталей. Классификация и маркировка чугунов. Свойства, назначение и способы получения белых, серых ковких и высокопрочных чугунов. Влияние легирующих элементов на полиморфизм железа и на превращение в сталях. Получение сталей ферритного, мартенситного, ледебуритного и аустенитного класса. Маркировка, свойства и назначения легированных сталей.

### Тема 4. Термическая обработка сталей и чугунов

#### *лекционное занятие (4 часа(ов)):*

Основные превращения в сталях при нагреве и охлаждении. Критические точки в стали. Диаграммы изотермического превращения аустенита. Основные виды термической обработки: отжиг, нормализация, закалка и отпуск. Цель и назначение каждого вида термообработки. Закалка стали, её режимы и методы. Закалочные среды, понятие закаливаемости и прокаливаемости стали. Обработка стали холодом. Технология и виды отпуска. Отпускная хрупкость стали. Термомеханическая обработка. Виды брака при термообработке и методы его исправления и предупреждения.

#### *лабораторная работа (4 часа(ов)):*

Микроструктура чугунов и углеродистых сталей в равновесном состоянии. Термическая обработка углеродистых сталей.

### Тема 5. Поверхностные методы упрочнения

#### *лекционное занятие (4 часа(ов)):*

Основные методы поверхностного упрочнения - закалка с нагрева токами высокой частоты (Т.В.Ч.) и химико-термическая обработка (Х.Т.О.). Требования к химическому составу сталей для этих методов упрочнения. Механизм насыщения и формирования структуры в поверхностном слое при цементации, нитроцементации, азотировании и борировании. Примеры марок сталей, подвергаемых различным методам упрочнения. Термическая обработка цементованных и нитроцементованных деталей. Способы дополнительной поверхностной обработки деталей с учетом условий эксплуатации. Поверхностное упрочнение наклепом, лучем лазера и электронным лучом.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Структура и свойства цементованной стали.

**Тема 6. Конструкционные и инструментальные стали**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Классификация и назначение конструкционных сталей. Углеродистые качественные и обыкновенного качества стали. Легированные конструкционные стали. Цементуемые и улучшаемые стали, их свойства и применение. Рессорно-пружинные и шарико - подшипниковые стали. Стали повышенной обрабатываемости резанием. Стали для зубчатых колес, валов, деталей ходовой части и тормозной системы. Высоколегированные коррозионностойкие, жаропрочные и окалиностойкие стали. Классификация и маркировка инструментальных сталей. Стали для режущего, штампового, медицинского и измерительного инструмента. Твердые сплавы, их свойства и назначение. Термическая обработка инструмента. Выбор марок сталей для инструмента с учетом условий эксплуатации.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Микроструктура и свойства конструкционных и инструментальных сталей.

**Тема 7. Цветные металлы и сплавы**

**лекционное занятие (6 часа(ов)):**

Классификация медных, алюминиевых и магниевых сплавов. Латунни и бронзы, их маркировка, свойства и назначение. Алюминиевые сплавы, их маркировка, термическая обработка, свойства и области применения. Припои и антифрикционные материалы. Припои на оловянистой и свинцовой основе. Выбор сплавов для изделий машиностроения.

**лабораторная работа (4 часа(ов)):**

Структура и свойства цветных металлов.

**Тема 8. Неметаллические материалы**

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Классификация полимерных материалов. Пластмассы и эластичные материалы. Термопласты и пластики с твердым наполнителем. Органические стекла. Техническая керамика. Технология производства пластмассы и резины. Композиционные материалы. Области применения и преимущества применения таких материалов.

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Структура и свойства неметаллических электротехнических материалов.

**4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Классификация материалов.	3		подготовка к тестированию	6	Тестирование

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
2.	Тема 2. Основы теории сплавов	3		Подготовка к лабораторным работам. Обработка и оформление результатов.	2	Лабораторные работы
				подготовка к тестированию	4	Тестирование
3.	Тема 3. Железо и его сплавы	3		подготовка к тестированию	8	Тестирование
4.	Тема 4. Термическая обработка сталей и чугунов	3		Подготовка к лабораторным работам. Обработка и оформление результатов.	2	Лабораторные работы
				подготовка к тестированию	4	Тестирование
5.	Тема 5. Поверхностные методы упрочнения	3		Подготовка к лабораторным работам. Обработка и оформление результатов.	6	Лабораторные работы
6.	Тема 6. Конструкционные и инструментальные стали	3		Подготовка к лабораторным работам. Обработка и оформление результатов.	2	Лабораторные работы
				подготовка к тестированию	4	Тестирование
7.	Тема 7. Цветные металлы и сплавы	3		Подготовка к лабораторным работам. Обработка и оформление результатов.	4	Лабораторные работы
				подготовка к тестированию	4	Тестирование
8.	Тема 8. Неметаллические материалы	3		Подготовка к лабораторным работам. Обработка и оформление результатов.	8	Лабораторные работы
Итого					54	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

В процессе освоения дисциплины 'Метрология и электрические измерения' используются следующие формы:

- лекции;
- лабораторный практикум;
- самостоятельная работа;
- тестирование по отдельным темам дисциплины, по модулям программы;
- НИРС, включающая занятия студентов в студенческом научном обществе, участие в конференциях;
- консультирование студентов по вопросам учебного материала, написания тезисов, статей, докладов на конференции.

При использовании всех видов аудиторных занятий (лекций, лабораторных работ) в сочетании с систематической самостоятельной работой по каждому модулю курса будет достигнут уровень знаний и умений, необходимый студенту для получения профессионального образования. Студенты осуществляют самостоятельную внеаудиторную работу путем чтения основной и дополнительной литературы при подготовке к получению допуска и защиты лабораторных работ и семестровому зачёту; получение информации справочного характера через Интернет, литературу справочного характера. Все виды работы студентов оцениваются по рейтинг-системе.

Лекционные занятия проводятся с использованием интерактивных технологий и предполагают активное участие студентов. Для подготовки к занятиям рекомендуется выделять в материале проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них. Желательно выделять в используемой литературе постановки вопросов, на которые разными авторами могут быть даны различные ответы. На основании постановки таких вопросов следует собирать аргументы в пользу различных вариантов решения поставленных проблем.

Лабораторные занятия - это одна из разновидностей практического занятия, являющаяся эффективной формой учебных занятий в организации высшего образования. Лабораторные занятия имеют выраженную специфику в зависимости от учебной дисциплины, углубляют и закрепляют теоретические знания. На этих занятиях студенты осваивают конкретные методы изучения дисциплины, обучаются экспериментальным способам анализа, умению работать с приборами и современным оборудованием. Лабораторные занятия дают наглядное представление об изучаемых явлениях и процессах, студенты осваивают постановку и ведение эксперимента, учатся умению наблюдать, оценивать полученные результаты, делать выводы и обобщения.

При разработке тестовых заданий использовались следующие формы заданий:

- задания с выбором одного из 3-4 ответов;
- задания с выбором несколько из 3-4 ответов.

Зачет по курсу проводится в виде тестирования или по билетам. При подготовке к зачету необходимо опираться на источники, которые разбирались на лекциях в течение семестра.

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

### **Тема 1. Классификация материалов.**

Тестирование, примерные вопросы:

1. Металлическая связь это: 1. Способность валентных электронов свободно перемещаться по всему объему кристалла; 2. Взаимодействие между "ионным скелетом" и "электронным газом"; 3. Способность металлов легко отдавать свои валентные электроны. 2. Металлы какой подгруппы относятся к черным: 1. Легкие (Be, Al, Mg); 2. Легкоплавкие (Zn, Sn, Pb); 3. Тугоплавкие (W, V, Ti); 4. Благородные (Au, Pt, Ag). 3. Металлы какой подгруппы относятся к цветным: 1. Железные (Co, Ni, Mg); 2. Легкоплавкие (Zn, Sn, Pb); 3. Тугоплавкие (W, V, Ti); 4. Щелочноземельные (R, Ca, Na). 4. Для какого агрегатного состояния характерны отсутствие собственного объема и формы: 1. Твердого; 2. Жидкого; 3. Газообразного. 5. Какое агрегатное состояние обладает объемом, но не имеет собственной формы: 1. Твердое; 2. Жидкое; 3. Газообразное.

## Тема 2. Основы теории сплавов

Лабораторные работы , примерные вопросы:

Определение твердости металлов и сплавов. Определение пластичности металлов и сплавов.

Тестирование , примерные вопросы:

6. Для какого агрегатного состояния характерны наличие собственного объема и формы: 1. Твердого; 2. Жидкого; 3. Газообразного. 7. Отношение объема всех частиц, приходящихся на 1 элементарную ячейку, ко всему объему элементарной ячейки это: 1. Координационное число; 2. Коэффициент компактности; 3. Период кристаллической решетки; 8. Число ближайших равноудаленных частиц (атомов) от любого атома в кристаллической решетке это: 1. Координационное число; 2. Коэффициент компактности; 3. Период кристаллической решетки; 9. Прочностные свойства металлов вдоль различных кристаллографических направлений: 1. Зависят от числа атомов, расположенных на этих направлениях; 2. Не зависят числа атомов, расположенных на этих направлениях; 3. Зависят только от коэффициента компактности; 10. Атом внедрения это: 1. Атомы примесного элемента, находящиеся в междоузлиях кристаллической решетки; 2. Атом, перемещенный из узла в позицию между узлами; 3. Примесной элемент;

## Тема 3. Железо и его сплавы

Тестирование , примерные вопросы:

11. Краевые дислокации: 1. Параллельны вектору сдвига; 2. Перпендикулярны вектору сдвига; 3. Изогнуты по винтовой поверхности; 12. К поверхностным дефектам относятся: 1. Пустоты, поры, включения; 2. Большеугловые и малоугловые границы; 3. Атомы внедрения, атомы замещения и вакансии; 4. Краевые и винтовые дислокации; 13. К точечным дефектам относятся: 1. Пустоты, поры, включения; 2. Большеугловые и малоугловые границы; 3. Атомы внедрения, атомы замещения и вакансии; 4. Краевые и винтовые дислокации; 14. К линейным дефектам относятся: 1. Пустоты, поры, включения; 2. Большеугловые и малоугловые границы; 3. Атомы внедрения, атомы замещения и вакансии; 4. Краевые и винтовые дислокации; 15. К объемным дефектам относятся: 1. Пустоты, поры, включения; 2. Большеугловые и малоугловые границы; 3. Атомы внедрения, атомы замещения и вакансии; 4. Краевые и винтовые дислокации; узла в позицию между узлами;

## Тема 4. Термическая обработка сталей и чугунов

Лабораторные работы , примерные вопросы:

Микроструктура углеродистых сталей в равновесном состоянии. Микроструктура чугунов.

Тестирование , примерные вопросы:

16. Если атомы растворимого компонента В замещают в узлах решетки атомы компонента-растворителя А, то образуется: 1. Твердый раствор замещения; 2. Твердый раствор внедрения; 3. Смесь; 4. Химическое соединение; 17. Если атомы растворенного вещества С располагаются между атомами в кристаллической решетке растворителя А., то образуется: 1. Твердый раствор замещения; 2. Твердый раствор внедрения; 3. Смесь; 4. Химическое соединение; 18. Неограниченные твердые растворы замещения образуются в случае: 1. Если компоненты имеют одинаковую кристаллическую решетку и одинаковый атомный радиус; 2. Если компоненты имеют одинаковую кристаллическую решетку, а атомные радиусы разнятся; 3. Если атомы растворенного вещества С располагаются между атомами А в кристаллической решетке растворителя; 19. При изменении внешних условий (например, при изменении температуры) система стремится к состоянию: 1. С наибольшим уровнем свободной энергии; 2. С наименьшим уровнем свободной энергии; 3. С наибольшим уровнем полной энергии; 20. При температуре  $T < T_k$  металл будет находиться в: рис.1 1. Газообразном состоянии; 2. Жидком состоянии; 3. Твердом состоянии;

## Тема 5. Поверхностные методы упрочнения

Лабораторные работы , примерные вопросы:

Структура и свойства цементованной стали.

## Тема 6. Конструкционные и инструментальные стали

Лабораторные работы , примерные вопросы:

Микроструктура и свойства конструкционных и инструментальных сталей.

Тестирование , примерные вопросы:

21. При температуре  $T > T_p$  (рис.1) металл будет находиться в: 1. Газообразном состоянии; 2. Жидком состоянии; 3. Твердом состоянии; 22. Процесс перехода металла из жидкого состояния в кристаллическое можно изобразить в виде: 1. Кривых охлаждения; 2. Изотермической диаграммы; 3. Кинетических кривых; 23. По графику зависимости скорости роста кристаллов и числа центров кристаллизации от степени переохлаждения (рис.2) укажите величину зерна в зоне I: Рис. 2 1. Равноосное зерно; 2. Крупное зерно; 3. Мелкое зерно; 24. По графику зависимости скорости роста кристаллов и числа центров кристаллизации от степени переохлаждения (рис.2) укажите величину зерна в зоне II: 1. Равноосное зерно; 2. Крупное зерно; 3. Мелкое зерно; 25. Механические свойства выше у сплава: 1. С мелкозернистой структурой; 2. С крупнозернистой структурой; 3. С кристаллической структурой;

### **Тема 7. Цветные металлы и сплавы**

Лабораторные работы , примерные вопросы:

Структура и свойства цветных металлов.

Тестирование , примерные вопросы:

26. Магнитные свойства выше у сплава: 1. С мелкозернистой структурой; 2. С крупнозернистой структурой; 3. С кристаллической структурой; 27. Кристаллы неправильной формы называются: 1. Кристаллитами; 2. Дендритами; 3. Интерметаллидами; 28. Существование одного металла в нескольких кристаллических формах носит название: 1. Анизотропии 2. Полиморфизма 3. Текстуры 4. Вторичной кристаллизации 29. Температурный интервал существования железа с решеткой ГЦК: 1. 1539-1392 град.С; 2. 1392-911 град. С; 3. 911-768 град. С; 4. 768-727 град. С; 30. Изменение размеров и форм тела под действием приложенных сил называется: 1. Напряжениями; 2. Деформациями; 3. Концентраторами; 4. Растяжениями;

### **Тема 8. Неметаллические материалы**

Лабораторные работы , примерные вопросы:

Структура и свойства неметаллических электротехнических материалов.

### **Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к зачету:

В процессе освоения дисциплины 'Метрология и электрические измерения' используются следующие формы:

- лекции;
- лабораторный практикум;
- самостоятельная работа;
- тестирование по отдельным темам дисциплины, по модулям программы;
- НИРС, включающая занятия студентов в студенческом научном обществе, участие в конференциях;
- консультирование студентов по вопросам учебного материала, написания тезисов, статей, докладов на конференции.

При использовании всех видов аудиторных занятий (лекций, лабораторных работ) в сочетании с систематической самостоятельной работой по каждому модулю курса будет достигнут уровень знаний и умений, необходимый студенту для получения профессионального образования. Студенты осуществляют самостоятельную внеаудиторную работу путем чтения основной и дополнительной литературы при подготовке к получению допуска и защиты лабораторных работ и семестровому зачёту; получение информации справочного характера через Интернет, литературу справочного характера. Все виды работы студентов оцениваются по рейтинг-системе.

Лекционные занятия проводятся с использованием интерактивных технологий и предполагают активное участие студентов. Для подготовки к занятиям рекомендуется выделять в материале проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них. Желательно выделять в используемой литературе постановки вопросов, на которые разными авторам могут быть даны различные ответы. На основании постановки таких вопросов следует собирать аргументы в пользу различных вариантов решения поставленных проблем.

Лабораторные занятия - это одна из разновидностей практического занятия, являющаяся эффективной формой учебных занятий в организации высшего образования. Лабораторные занятия имеют выраженную специфику в зависимости от учебной дисциплины, углубляют и закрепляют теоретические знания. На этих занятиях студенты осваивают конкретные методы изучения дисциплины, обучаются экспериментальным способам анализа, умению работать с приборами и современным оборудованием. Лабораторные занятия дают наглядное представление об изучаемых явлениях и процессах, студенты осваивают постановку и ведение эксперимента, учатся умению наблюдать, оценивать полученные результаты, делать выводы и обобщения.

При разработке тестовых заданий использовались следующие формы заданий:

- задания с выбором одного из 3-4 ответов;
- задания с выбором несколько из 3-4 ответов.

Зачет по курсу проводится в виде тестирования или по билетам. При подготовке к зачету необходимо опираться на источники, которые разбирались на лекциях в течение семестра.

### 7.1. Основная литература:

1. Сеферов Г. Г. Материаловедение: Учебник / Г.Г. Сеферов, В.Т. Батиенков, Г.Г. Сеферов, А.Л. Фоменко; Под ред. В.Т. Батиенкова. - М.: ИНФРА-М, 2015. - 150 с. - URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=92269>
2. Адаскин А. М. Материаловедение и технология материалов / А.М. Адаскин, В.М. Зуев. - М.: Форум, 2010. - 336 с. - URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=178874>
3. Материаловедение и технология материалов: Учебное пособие / Под ред. А.И. Батышева, А.А. Смолькина. - М.: ИНФРА-М, 2011. - 288 с. - URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=232019>
4. Тарасенко Л. В. Материаловедение: Учебное пособие для вузов / Л.В. Тарасенко, С.А. Пахомова, М.В. Унчикова, С.А. Герасимов; Под ред. Л.В. Тарасенко. - М.: НИЦ Инфра-М, 2012. - 475 с. - URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=257400>

### 7.2. Дополнительная литература:

1. Черепяхин А.А. Материаловедение: Учебник / Черепяхин А.А., Смолькин А.А. - М.:КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 288 с.: 60x90 1/16. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=550194>
2. Дикарева Р.П. Материаловедение. Конструкционные и электротехнические материалы. Материалы и элементы электронной техники/НовиковИ.Л., ДикареваР.П., РомановаТ.С. - Новосибир.: НГТУ, 2010. - 56 с. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=548084>
3. Общая электротехника и электроника: учебник / Ю.А. Комиссаров, Г.И. Бабокин ; под ред. П.Д. Саркисова. - 2-е изд., испр. и доп. ? М. : ИНФРА-М, 2018. ? 479 с. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=925813>
4. Общая электротехника и электроника: учебник / Ю.А. Комиссаров, Г.И. Бабокин. - 2-е изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 480 с. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=487480>

### 7.3. Интернет-ресурсы:

- Библиотека учебной и научной литературы - <http://sbiblio.com/biblio>  
Российское образование - Федеральный портал - <http://www.edu.ru>  
сайт, посвященный вопросам естествознания - <http://www.naturalscience.ru>  
сайт, содержащий открытые учебники по естественнонаучным дисциплинам - <http://www.college.ru>  
сетевая энциклопедия - <http://www.krugosvet.ru>

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Электротехническое и конструкционное материаловедение" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен студентам. Электронная библиотечная система "Консультант студента" предоставляет полнотекстовый доступ к современной учебной литературе по основным дисциплинам, изучаемым в медицинских вузах (представлены издания как чисто медицинского профиля, так и по естественным, точным и общественным наукам). ЭБС предоставляет вузу наиболее полные комплекты необходимой литературы в соответствии с требованиями государственных образовательных стандартов с соблюдением авторских и смежных прав.

Специализированная лаборатория

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 44.03.04 "Профессиональное обучение (по отраслям)" и профилю подготовки Энергетика .

Автор(ы):

Шурыгин В.Ю. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Сабилова Ф.М. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.