


**ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный аграрный  
университет имени М.М. Джембулатова»**

Факультет: Инженерный  
Кафедра Сельскохозяйственные машины и ТКМ



Утверждаю:

Первый проректор

 М.Д. Мукайлов

28 марта 2023 г

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины «**Электротехническое и конструкционное материаловедение**»

Направление подготовки 13.03.02. «**Электроэнергетика и электротехника**»

Направленность (профиль) подготовки  
«**Электрическое и электронное оборудование автомобилей и тракторов**»

Квалификация (степень) – *бакалавр*  
Форма обучения – *очная*

Махачкала, 2023

## ЛИСТ РАССМОТРЕНИЯ И СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 №144

Составитель: Н.М. Гусейнов, ст. препод. кафедры сельскохозяйственные машины и ТКМ



Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры сельскохозяйственные машины и ТКМ протокол № 7 от 21 марта 2023 г.

Заведующий кафедрой, к.т.н., профессор



Б.И. Шихсаидов

Рабочая программа одобрена методической комиссией автомобильного факультета протокол № 7 от 22 марта 2023 г.

Председатель методической  
комиссии факультета, к.т.н., доцент



И.М. Меликов

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины .....	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	4
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....	5
5. Содержание дисциплины .....	6
5.1 Разделы дисциплин и виды занятий .....	6
5.2 Тематический план лекций .....	7
5.4 Содержание разделов дисциплины .....	9
6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы .....	13
7. Фонды оценочных средств .....	16
7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы .....	17
7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций .....	17
7.3 Типовые контрольные задания .....	18
7.4 Методика оценивания знаний, умений, навыков .....	34
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	36
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины .....	36
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	37
11. Информационные технологии и программное обеспечение .....	40
12. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	40
13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья .....	41
Дополнения и изменения в рабочую программу дисциплины .....	42

## 1. Цели и задачи дисциплины

**Цель** дисциплины - изучение свойств электротехнических материалов, проявляющихся в электромагнитных полях, в зависимости от их состава, структуры и окружающей среды возникающие в диэлектрических, полупроводниковых и магнитных материалах в электромагнитных полях в зависимости.

**Задачами** являются:

формирование у студента комплекса знаний по строительным материалам, их основным свойствам, видам, методам определения свойств и оценки, классификации и их производства, транспортированию и хранению, видам коррозии, их экологическим свойствам, способам повышения долговечности

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОПОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине

Компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Индикаторы компетенций	Раздел дисциплины, обеспечивающий этапы форм. компетенции	В результате изучения раздела дисциплины, обеспечивающего формирование компетенции (или ее части) обучающийся должен:		
				знать	уметь	владеть
ОПК-5	Способен использовать свойства конструктивных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	ИД-1 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструктивных и электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками	Конструкционное материаловедение. Электротехнические материалы на основе металлов. Проводниковые и полупроводниковые материалы. Электроизоляционные материалы. Магнитные материалы.	основы материаловедения и технологии конструктивных материалов; электротехнические материалы в качестве компонентов электротехнического и электроэнергетического оборудования использовать методы оценки основных видов электротехнических материалов, анализировать явления, процессы, характеристики каждой группы материалов и их основные параметры в электрическом и магнитном полях	оценивать и прогнозировать состояние материалов и причин отказов деталей под воздействием на них различных эксплуатационных факторов; выбирать рациональный способ получения заготовок, исходя из заданных эксплуатационных свойств	выполнения расчетов применительно к использованию электротехнических и конструктивных материалов.

## 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.0.12 «Электротехнические и конструкционные материалы» входит в обязательную часть блока 1. Дисциплины (модули) согласно ФГОС ВО и изучается на 1, 2 курсе во 2 и 3 семестрах. Данная дисциплина базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин: Б1.0.11 «Информа-

ционные технологии и программирование», Б1.0.10 «Физика», Б1.0.09 «Высшая математика».

Освоение компетенций в процессе изучения дисциплины способствует формированию знаний, умений и навыков, позволяющих осуществлять эффективную работу по следующим видам профессиональной деятельности: научно-исследовательская, проектно-конструкторская, производственно-технологическая, монтажно-наладочная, сервисно-эксплуатационная, организационно-управленческая.

#### **Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с последующими дисциплинами**

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения (последующих) обеспечиваемых дисциплин				
		1	2	3	4	5
1.	Теория, конструирование и расчет электрооборудования автомобилей и тракторов	+	+	+	+	+
2.	Теоретические основы электротехники	+	+	+	+	+
3.	Электрические машины	+	+	+	+	+
4.	Электрический привод;	+	+	+	+	+
5.	Промышленная электроника					
6.	Электрические и электронные аппараты					
7.	Надежность электрооборудования автомобилей и тракторов	+	+	+	+	+
8.	Эксплуатация и ремонт электрооборудования автомобилей и тракторов	+	+	+	+	+

#### **4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 6 зачетных единиц (ЗЕТ\*), 216 академических часа.

Объем дисциплины по видам учебных занятий (в часах).

#### **Очная форма обучения**

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр	
		2	3
<b>Общая трудоемкость: часы</b>	<b>216</b>	<b>144</b>	<b>72</b>
<b>зачетные единицы</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>2</b>
<b>Аудиторные занятия (всего), в т.ч.:</b>	<b>86</b>	<b>54</b>	<b>32</b>
Лекции	34	18	16
Лабораторные занятия (ЛР)	52	36	16
Семинарские (С)	-	-	
<b>Самостоятельная работа (СРС), в т.ч.:</b>	<b>130</b>	<b>90</b>	<b>40</b>
подготовка к лабораторным занятиям	40	30	10
самостоятельное изучение тем	50	30	20
подготовка к текущему контролю знаний	40	30	10
<b>Промежуточная аттестация</b>		<b>зачет</b>	<b>Зачет с оценкой</b>

### Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Курс	
		1	2
<b>Общая трудоемкость: часы</b>	<b>216</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>зачетные единицы</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
<b>Аудиторные занятия (всего), в т.ч.:</b>	<b>28</b>	<b>14</b>	<b>14</b>
лекции	12	6	6
Лабораторные занятия (ЛР)	16	8	8
<b>Самостоятельная работа (СРС), в т.ч.:</b>	<b>188</b>	<b>94</b>	<b>94</b>
подготовка к лабораторным занятиям	60	30	30
самостоятельное изучение тем	60	30	30
подготовка к текущему контролю	68	34	34
<b>Промежуточная аттестация</b>		<b>Зачет</b>	<b>Зачет с оценкой</b>

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1 Разделы дисциплин и виды занятий

#### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов	Всего (часов)	Аудиторные занятия (час)		Самосто- ятельная работа
			Лекции	ЛЗ	
Семестр 2					
1.	Конструкционное материаловедение	46	6	10	30
2.	Электротехнические материалы на основе сплавов	50	6	14	30
3.	Проводниковые и полупроводниковые матери- алы	48	6	12	30
	Всего за семестр	144	18	36	90
Семестр 3					
4.	Электроизоляционные материалы	44	12	12	20
5.	Магнитные материалы	28	4	4	20
	Всего за семестр	72	16	16	40
	Всего	216	34	52	130

### Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов	Всего (часов)	Аудиторные занятия (час)		Самосто- ятельная работа
			Лекции	ЛЗ	
Курс 1					
1.	Конструкционное материаловедение	24	2	2	20
2.	Электротехнические материалы на основе сплавов	24	2	2	20
3.	Проводниковые и полупроводниковые матери- алы	33	2	4	30
	Всего за семестр	108	6	8	94
Курс 2					
4.	Электроизоляционные материалы	60	4	6	50

5.	Магнитные материалы	48	2	2	44
	<b>Всего за семестр</b>	<b>108</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>94</b>
	<b>Всего</b>	<b>216</b>	<b>12</b>	<b>16</b>	<b>188</b>

## 5.2 Тематический план лекций

### Очная форма обучения

№ п/п	Темы лекций	Количество часов
<b>Раздел 1. Конструкционное материаловедение</b>		
1.	Введение. Строение металлов и сплавов. Диффузионные процессы в металле. Рекристаллизация.	2
2.	Железо и его сплавы. Стали и чугуны.	2
3.	Неметаллические и композиционные материалы. Порошковая металлургия	2
<b>Раздел 2 Электротехнические материалы на основе сплавов</b>		
4.	Введение. Назначение, классификация, области применения и требования к электротехническим материалам.	2
5.	Строение электротехнических материалов	2
6.	Энергетические зоны электротехнических материалов.	2
<b>Раздел 3 Проводниковые и полупроводниковые материалы</b>		
7.	Физические процессы в проводниках. Эффекты и явления в проводниках	2
8.	Свойства проводниковых материалов. Физические процессы в полупроводниках	2
9.	Основные оптические и фотоэлектрические явления	2
<b>Раздел 4 Электроизоляционные материалы</b>		
10.	Поляризация диэлектриков.	4
11.	Электропроводимость диэлектриков	2
12.	Потери в диэлектриках	2
13.	Пробой диэлектриков	2
14.	Пассивные диэлектрики. Активные диэлектрики	2
<b>Раздел 6 Магнитные материалы</b>		
15.	Физические процессы в магнитных материалах	2
16.	Свойства магнитных материалов	2
<b>Всего часов</b>		<b>34</b>

### Заочная форма обучения

№ п/п	Темы лекций	Количество часов
<b>Раздел 1. Конструкционное материаловедение</b>		
1.	Введение. Строение металлов и сплавов. Диффузионные процессы в металле.	0,5
2.	Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла. Рекристаллизация.	0,5
3.	Железо и его сплавы. Стали и чугуны.	0,5
4.	Неметаллические и композиционные материалы. Порошковая металлургия. Композиционные материалы.	0,5
<b>Раздел 2 Электротехнические материалы на основе сплавов</b>		

5.	Введение. Назначение, классификация, области применения и требования к электротехническим материалам.	1
6.	Строение электротехнических материалов	0,5
7.	Энергетические зоны электротехнических материалов.	0,5
<b>Раздел 3 Проводниковые и полупроводниковые материалы</b>		
8.	Физические процессы в проводниках	0,5
9.	Эффекты и явления в проводниках	0,25
10.	Свойства проводниковых материалов	0,25
11.	Физические процессы в полупроводниках	0,5
12.	Основные оптические и фотоэлектрические явления	0,25
13.	Свойства полупроводниковых материалов	0,25
<b>Раздел 4 Электроизоляционные материалы</b>		
14.	Поляризация диэлектриков	1
15.	Электропроводимость диэлектриков	1
16.	Потери в диэлектриках	1
17.	Пробой диэлектриков	0,5
18.	Пассивные диэлектрики Активные диэлектрики	0,5
<b>Раздел 5 Магнитные материалы</b>		
19.	Физические процессы в магнитных материалах	1
20.	Свойства магнитных материалов	1
<b>Всего часов</b>		<b>12</b>

### 5.3. Тематический план лабораторных работ

#### Очная форма обучения

№ п/п	Темы практических лабораторных занятий	Количество часов
<b>Раздел 1. Конструкционное материаловедение</b>		
1.	Термический анализ чистых металлов и градуировка термпары.	4
2.	Термическая обработка углеродистых сталей: отжиг, нормализация, закалка, отпуск.	4
3.	Термическая обработка легированных сталей: отжиг, нормализация, закалка, отпуск.	2
<b>Раздел 2 Электротехнические материалы на основе сплавов</b>		
4.	Термический анализ свинцово-сурьмянистых сплавов и построение диаграммы состояния.	6
5.	Микроструктурный анализ свинцово-сурьмянистых сплавов	4
6.	Микроструктурный анализ и свойства чугуна.	4
<b>Раздел 3. Проводниковые и полупроводниковые материалы</b>		
7.	Определение критических точек в стали 40 методом пробных закалок.	4
8.	Определение основных характеристик ферромагнитных материалов	4
9.	Исследование зависимости удельного сопротивления проводниковых материалов от температуры	4
<b>Раздел 4. Электроизоляционные материалы</b>		
10.	Поляризация диэлектриков	4
11.	Электропроводимость диэлектриков	2
12.	Потери в диэлектриках	2
13.	Пробой диэлектриков	2
14.	Пассивные диэлектрики. Активные диэлектрики	2
<b>Раздел 5. Магнитные материалы</b>		



15.	Физические процессы в магнитных материалах	2
16.	Свойства магнитных материалов	2
<b>Всего часов</b>		<b>52</b>

### Заочная форма обучения

№ п/п	Темы практических лабораторных занятий	Количество часов
<b>Раздел 1. Конструкционное материаловедение</b>		
1.	Термический анализ чистых металлов и градуировка термопары.	1
2.	Термическая обработка углеродистых и легированных сталей: отжиг, нормализация, закалка, отпуск.	1
<b>Раздел 2 Электротехнические материалы на основе сплавов</b>		
3.	Термический анализ свинцово-сурьмянистых сплавов и построение диаграммы состояния.	1
4.	Микроструктурный анализ свинцово-сурьмянистых сплавов	1
<b>Раздел 3. Проводниковые материалы и полупроводниковые</b>		
5.	Определение критических точек в стали 40 методом пробных закалок.	1
6.	Определение основных характеристик ферромагнитных материалов	1
7.	Исследование зависимости удельного сопротивления проводниковых материалов от температуры	2
<b>Раздел 4. Электроизоляционные материалы</b>		
8.	Поляризация диэлектриков	2
9.	Электропроводимость диэлектриков	2
10.	Потери в диэлектриках. Пробой диэлектриков	2
<b>Раздел 5. Магнитные материалы</b>		
11.	Физические процессы в магнитных материалах	1
12.	Свойства магнитных материалов	1
<b>Всего часов</b>		<b>16</b>

### 5.4 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела	Компетенции
1.	Конструкционное материаловедение	Введение. Исторический аспект развития материаловедения и технологических процессов. Строение металлов и сплавов. Общие характеристики и структурные методы исследования металлов. Характерные свойства металлов. Понятия: компонент, фаза, структурная составляющая. Микро– и микроанализ. Фрактография. Понятие о физических методах исследования металлов и сплавов (рентгеноструктурный, дилатометрический и другие методы анализа). Атомно – кристаллическая структура металлов. Понятие о кристаллической решетке. Типы кристаллических решеток металлов и их характеристики. Кристаллографические обозначения атомных плоскостей и направлений. Анизотропия и изотропия кристаллов. Полиморфные превращения в металлах. Диффузионные процессы в металле. Формирование структуры металлов с сплавов при кристаллизации. Термический метод анализа постро-	ОПК-5, (ИД-1)

		<p>ения диаграмм состояния. Диаграммы состояния типа механические смеси, твердые растворы, химические соединения. Диаграмма состояния железо-углерод. Анализ диаграммы.</p> <p>Пластическая деформация металлов и сплавов. Напряжения и деформация. Упругая деформация. Пластическая деформация моно – и поликристаллов. Механизмы пластической деформации.</p> <p>Влияние пластической деформации на свойства металла; деформационное упрочнение (наклеп). Текстура деформации, анизотропия. Сверхпластичность металлов и сплавов.</p> <p>Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла. Рекристаллизация.</p> <p>Возврат и полигонизация. Первичная, собирательная и вторичная рекристаллизация. Факторы, влияющие на размер зерна после рекристаллизации. Понятие о критической степени деформации. Текстура рекристаллизации. Влияние нагрева на свойства деформированного металла. «Холодная», «теплая» и «горячая» пластическая деформация.</p> <p>Железо и его сплавы. Стали и чугуны. Компоненты и фазы в сплавах системы. «Железо – углерод». Метастабильная диаграмма состояния «Железо-цементит». Структурные составляющие на диаграмме «Железо – цементит», их характеристики, условия образования и свойства. Стабильная диаграмма «Железо-углерод». Понятие о сталях и чугунах. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства стали. Дефекты стали. Легирующие компоненты в сплавах «Железо-углерод»: классификация по характеру их взаимодействия с железом и углеродом. Легирующие компоненты, введение которых расширяет или ограничивает области существования аустенита и феррита на диаграммах состояния «Железо-углерод – легирующий компонент». Карбидообразующие, нейтральные и графито образующие компоненты и их положение в Периодической системе Д.И. Менделеева. Влияние легирующих компонентов на свойства феррита, аустенита и на карбидную фазу. Структурные классы легированных сталей в условиях равновесия. Классификация и маркировка сталей. Свойства и назначение чугунов. Классификация чугунов. Диаграмма состояния «Железо-углерод-кремний». Белый и отбеленный чугуны. Процессы графитизации. Влияние углерода, кремния и скорости охлаждения на структуру серого чугуна. Способы получения и маркировка чугунов. Серый чугун. Модифицированный серый чугун. Ковкий чугун. Высоко-прочный чугун. Специальные чугуны. Влияние углерода, марганца, кремния, серы и фосфора на свойства чугунов.</p> <p>Неметаллические и композиционные материалы Тема</p>	
--	--	---	--

		<p>необходима для ознакомления студентов с основами производства, оборудованием для производства неметаллических и композиционных материалов, с новыми методами изготовления и проектирования деталей машин.</p> <p>Порошковая металлургия. Способы получения порошков из тугоплавких и легкоплавких металлов. Характеристика и свойства металлических порошков. Формовка заготовок (брикетов) из порошков путем холодного прессования, прокатки, штамповки, шприцевания (мундштучного прессования). Спекание брикетов. Способ горячего прессования. Основные металлокерамические изделия, применяемые в машиностроении и их изготовление: твердые сплавы, конструкционные детали, пористые фильтры, подшипники. Тугоплавкие материалы. Минералокерамика. Керметы.</p> <p>Неметаллические материалы. Резиновые материалы. Состав и классификация резин, их физико-механические свойства и области применения. Резины общего и специального назначения. Формирование изделий из резин. Клеи и герметики из синтетических материалов и их применение в промышленности. Получение неразъемных соединений склеиванием.</p> <p>Композиционные материалы. Карбоволокониты, боро-волокониты, органо-волокониты. Металлы, армированные волокнами. Эвтектические композиционные материалы. Физико-механические свойства, способы изготовления, области применения, термообработка изделий из композиционных материалов.</p>	
2.	Электротехнические материалы на основе металлов	<p>Назначение, классификация, области применения и требования к электротехническим материалам. Кристаллическое строение металлов и их дефекты. Механические свойства электротехнических материалов и основные методы их определения.</p> <p>Строение электротехнических материалов</p> <p>Виды химической связи в материалах. Энергетические зоны и уровни твердых тел. Энергетические зоны электротехнических материалов</p>	ОПК-5, (ИД-1)

3.	Проводниковые и полупроводниковые материалы	<p>Физические процессы в проводниках</p> <p>Физическая природа электропроводимости металлов. Температурная зависимость удельного сопротивления металлических проводников. Влияние примесей и других структурных дефектов на удельное сопротивление металлов. Электрические свойства металлических сплавов. Эффекты и явления в проводниках. Особенности сопротивления проводников на высоких частотах. Зависимость удельного сопротивления тонких металлических пленок от её толщины. Основные контактные явления и термоэлектродвижущая сила. Свойства проводниковых материалов. Свойства меди и алюминия. Сверхпроводящие металлы и сплавы. Сплавы высокого сопротивления и сплавы для термопар. Металлы и сплавы различного назначения. Свойства тугоплавких металлов. Благородные металлы и припои. Металлы со средним значением температуры плавления. Неметаллические проводящие материалы. Физические процессы в полупроводниках. Основные физические процессы в полупроводниках. Свойства полупроводников различного типа. Основные оптические и фотоэлектрические явления. Свойства полупроводниковых материалов. Основные физические явления и свойства кремния, германия и карбида кремния. Области применения полупроводниковых материалов.</p>	ОПК-5, (ИД-1)
4.	Электроизоляционные материалы	<p>Поляризация диэлектриков. Механизмы поляризации. Классификация диэлектриков по механизмам поляризации. Влияние агрегатного состояния на диэлектрическую проницаемость.</p> <p>Электропроводимость диэлектриков. Токи смещения в диэлектриках. Электропроводимость газов и жидких диэлектриков. Электропроводимость твердых диэлектриков. Поверхностная электропроводимость твердых диэлектриков.</p> <p>Потери в диэлектриках. Эквивалентные схемы диэлектриков с потерями. Виды диэлектрических потерь. Диэлектрические потери в зависимости от агрегатного состояния вещества.</p> <p>Пробой диэлектриков. Пробой газов. Пробой жидких и твердых диэлектриков. Электрохимический и поверхностный пробой материалов.</p> <p>Пассивные диэлектрики. Строение и свойства полимеров. Линейные полимеры. Пластмассы, пластики и ситаллы. Керамические материалы</p> <p>Активные диэлектрики. Свойства и характеристики сегнетоэлектриков, пьезоэлектриков, пироэлектриков и электретов. Жидкие кристаллы.</p>	ОПК-5, (ИД-1)
5.	Магнитные материалы	<p>Физические процессы в магнитных материалах</p> <p>Классификация веществ по магнитным свойствам. Природа ферромагнитного состояния. Процессы при намагничивании ферромагнетиков. Свойства магнит-</p>	ОПК-5, (ИД-1)

		ных материалов Магнитомягкие материалы применяемые в электротехнике. Специальные магнитомягкие высокочастотные материалы. Свойства магнитотвердых материалов.	
--	--	---	--

## 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

### Тематический план самостоятельной работы

№ п/п	Тематика самостоятельной работы	Количество часов	Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
			основная (из п.8 РПД)	дополнительная (из п.8 РПД)	(интернет-ресурсы) (из п.9 РПД)
1.	Виды связи между атомами и молекулами в веществе: ковалентная, ионная, металлическая и молекулярная.	4/4*	2,3	5,6,7	1-5
2.	Классификация веществ по электрическим свойствам: диэлектрики, проводники, полупроводники.	4/4	2,3	5,6,7	1-5
3.	Электронное строение и свойства металлов.	4/4	2,3	5,6,7	1-5
4.	Кристаллическое строение металлов. Анизотропия свойств.	2/4	2,3	5,6,7	1-5
5.	Кристаллическое строение металлов. Анизотропия свойств.	2/4	2,3	5,6,7	1-5
6.	Диаграмма состояния сплава при неограниченной растворимости компонентов.	2/4	2,3	5,6,7	1-5
7.	Диаграмма состояния сплава при неограниченной растворимости компонентов.	2/4	2,3	5,6,7	1-5
8.	Превращения в сталях при нагревании	2/4	2,3	4,5,6,7	1-5
9.	Отжиг первого и второго рода. Нормализация	2/4	1,2,3	4,5,6,7	1-5
10.	Энергетические диаграммы зонной теории твердых тел.	2/2	1,2,3	4,5,6,7	1-5
11.	Материалы высокой проводимости, их параметры и области применения.	2/2	1,2,3	4,5,6,7	1-5
12.	Магнитомягкие материалы: состав, технология получения, основные свойства, области применения. Железо. Электротехническая сталь. Пермаллой. Альсиферы.	2/2	1,2,3	4,5,6,7	1-5
13.	Сплавы высокого сопротивления	2/2	1,2,3	4,5,6,7	1-5

	ния, применяемые в технике, и их основные параметры.				
14.	Электроугольные изделия, их параметры и области применения.	2/2	1,2,3	4,5,6,7	1-5
15.	Материалы на основе полупроводниковых химических соединений и особенности применения изготавливаемых из них полупроводниковых приборов.	2/2	1,2,3	4,5,6,7	1-5
16.	Факторы, влияющие на электрическую проводимость полупроводников. Два типа электропроводности полупроводников	2/2	1,2,3	4,5,6,7	1-5
17.	Классификация материалов по магнитным свойствам: диамагнетики, пара-магнетики, магнитные материалы	2/2	1,2,3	4,5,6,7	1-5
18.	Объемная и поверхностная электропроводность материала. Удельное объемное и удельное поверхностное сопротивление диэлектрика.	2/2	1,2,3	4,5,6,7	1-5
19.	Показатели прочности, хрупкости твердых диэлектриков, вязкости жидких диэлектриков	2/2	1,2,3	4,5,6,7	1-5
20.	Влажностные свойства твердых диэлектриков	2/2	1,2,3	4,5,6,7	1-5
21.	Состав, свойства, технология получения и особенности применения магнитотвердых материалов, используемых в технике: легированных мартенситных сталей, литых магнитотвердых сплавов, порошковых материалов, магнитотвердых ферритов, пластически деформируемых сплавов.	2/2	1,2,3	4,5,6,7	1-5
22.	Подготовка к лабораторным занятиям	40/60	1,2,3	4,5,6,7	1-5
23.	Подготовка к текущему контролю знаний	40/60	1,2,3	4,5,6,7	1-5
	Всего	130/188			

4/4\*-в числителе количество часов самостоятельной работы по очной форме, а в знаменателе - по заочной формам обучения.

#### **Учебно-методические материалы для самостоятельной работы:**

1. Адашкин А. М., Седов Ю. Е., Онегина А. К. и др. Материаловедение в машиностроении : учебник для бакалавров, допущ. УМО АМ для студ. вузов по направл. "Автоматизация технологических процессов и производств" / - Москва

: Издательство Юрайт, 2013. - 535с.

2. Материаловедение и технология материалов : учебное пособие, реком. Научно-методическим советом / Под ред. А. И. Батышева. - Москва : ИНФРА-М, 2013. - 288с.

### **Методические рекомендации студенту к самостоятельной работе**

**Самостоятельная работа студентов**, предусмотренная учебным планом в объеме не менее 50-70% общего количества часов, соответствует более глубокому усвоению изучаемого курса, формирует навыки исследовательской работы и ориентирует студентов на умение применять теоретические знания на практике.

Самостоятельная работа носит систематический характер.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента. При этом проводятся: тестирование, экспресс-опрос на практических занятиях, заслушивание разделов выполнения курсового проект и т.д.

Задания для самостоятельной работы составляются по разделам и темам, по которым не предусмотрены аудиторские занятия, либо требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем материал в объеме запланированных часов.

Для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы, студентам рекомендуются учебно-методические издания, а также методические материалы, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий (приложения):

- наглядные пособия (плакаты);
- глоссарий - словарь терминов по тематике.

**Самостоятельная работа с книгой.** В наше время книга существует в двух формах: традиционной и электронной. В интернете существуют целые библиотеки, располагающие десятками тысяч электронных текстов. Сегодня в обществе преобладает мнение, что печатная книга и ее компьютерный текст дополняют друг друга. Используя электронный вариант книги значительно быстрее подготовить на его базе контрольную работу, подогнать текст своей работы под требуемый учебным заданием объем. Печатные книги гораздо легче и удобнее читать.

Работа с книгой, студенты сталкиваются с рядом проблем. Одна из них – какая книга лучше. Целесообразно в первую очередь обратиться к литературе, рекомендованной преподавателем. Целесообразно прочитать аннотацию к книге на ее страницах, в которой указано, кому и для каких целей она может быть полезна.

Другая проблема – как эффективно усвоить материал книги. Качество усвоения учебного материала существенно зависят от манеры прочтения книги. Можно выделить пять основных приемов работы с литературой:

Чтение-просмотр используется для предварительного ознакомления с книгой, оценки ее ценности. Он предполагает ознакомление с аннотацией, предисловием, оглавлением, заключением книги, поиск по оглавлению наиболее

важных мыслей и выводов автора произведения.

Выборочное чтение предполагает избирательное чтение отдельных разделов текста. Этот метод используется, как правило, после предварительного просмотра книги, при ее вторичном чтении.

Сканирование представляет быстрый просмотр книги с целью поиска фамилии, факта, оценки и др.

Углубленное чтение предполагает обращение внимания на детали содержания текста, его анализ и оценку. Скорость подобного вида чтения составляет ориентировочно до 7-10 страниц в час. Она может быть и выше, если читатель уже обладает определенным знанием по теме книги или статьи.

Углубленное чтение литературы предполагает:

- Стремление к пониманию прочитанного. Без понимания смысла, прочитанного информацию ее очень трудно запомнить.
- Обдумывание изложенной в книге информации. Тогда собственные мысли, возникшие в ходе знакомства с чужими работами, послужат основой для получения нового знания.
- Мысленное выделение ключевых слов, идей раздробление содержания текста на логические блоки, составление плана прочитанного. Если студент имеет дело с личной книгой, то ключевые слова и мысли можно подчеркнуть карандашом.
- Составление конспекта изученного материала. Если статья или раздел книги по объему небольшой, то целесообразно приступить к конспектированию, прочитав их полностью. В других случаях желательно прочитать 7-10 страниц.

## **7. Фонды оценочных средств**

Фонд оценочных материалов (средств) для проведения текущей, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) или практике, входящий в состав соответственно рабочей программы дисциплины (модуля) или программы практики, включает в себя:

1. перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
2. описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания;
3. типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
4. методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.

Для каждого результата обучения по дисциплине организация определяет показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.



## 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Семестр (курс)	Дисциплины /элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании компетенции
<b>ОПК-5 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности</b>	
<b>ИД-1ОПК-5 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных и электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками</b>	
2,3(1,2)	Электротехнические и конструкционные материалы
3,4,5(2,3)	Теоретические основы электротехники
4(3)	Метрология, стандартизация и сертификация
3(5)	Информационно-измерительная техника
4(5)	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Критерии оценивания			
	Шкала по традиционной пятибалльной системе			
	допороговый («неудовлетворительно»)	Пороговый («удовлетворительно»)	Продвинутый («хорошо»)	Высокий («отлично»)
<b>ОПК-5 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности</b>				
<b>ИД-1ОПК-5 Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных и электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками</b>				
Знания	Отсутствие или наличие фрагментарных знаний, предусмотренных данной компетенцией	Знает основы материаловедения и технологии конструкционных материалов; электротехнические материалы в качестве компонентов электротехнического и электроэнергетического оборудования использовать методы оценки основных видов электротехнических материалов, анализировать явления, процессы, характеристики каждой группы материалов и их основные пара-	Знает основы материаловедения и технологии конструкционных материалов; электротехнические материалы в качестве компонентов электротехнического и электроэнергетического оборудования использовать методы оценки основных видов электротехнических материалов, анализировать явления, процессы, характеристики каждой группы материалов и их основные пара-	Знает основы материаловедения и технологии конструкционных материалов; электротехнические материалы в качестве компонентов электротехнического и электроэнергетического оборудования использовать методы оценки основных видов электротехнических материалов, анализировать явления, процессы, характеристики каждой группы материалов и их основные пара-

		метры в электрическом и магнитном полях с существенными ошибками	метры в электрическом и магнитном полях с существенными ошибками	метры в электрическом и магнитном полях на высоком уровне
Умения	Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией	Умеет оценивать и прогнозировать состояние материалов и причин отказов деталей под воздействием на них различных эксплуатационных факторов; выбирать рациональный способ получения заготовок, исходя из заданных эксплуатационных свойств с существенными затруднениями.	Умеет оценивать и прогнозировать состояние материалов и причин отказов деталей под воздействием на них различных эксплуатационных факторов; выбирать рациональный способ получения заготовок, исходя из заданных эксплуатационных свойств с некоторыми затруднениями	Умеет оценивать и прогнозировать состояние материалов и причин отказов деталей под воздействием на них различных эксплуатационных факторов; выбирать рациональный способ получения заготовок, исходя из заданных эксплуатационных свойств на высоком уровне
Навыки	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков предусмотренных данной компетенцией	Владеет навыками выполнения расчетов применительно к использованию электротехнических и конструкционных материалов на низком уровне.	Владеет навыками выполнения расчетов применительно к использованию электротехнических и конструкционных материалов с некоторыми затруднениями	Владеет навыками выполнения расчетов применительно к использованию электротехнических и конструкционных материалов в полном объеме

### 7.3 Типовые контрольные задания

#### Тесты для текущего и промежуточного контроля

##### Диэлектрические материалы

1. В слабых электрических полях в диэлектриках выполняется закон...

- а) Юнга;
- б) Ома;
- в) Пашена;
- г) Фарадея.

2. Процесс направленного движения свободных зарядов в диэлектрике под действием электрического поля с обязательным разряжением их на электродах называется током ...

- а) емкостным;
- б) смещения;
- в) абсорбции;

г) сквозной проводимости.

3. Электрическая мощность, рассеиваемая в диэлектрике под действием приложенного к нему напряжения и вызывающая потери диэлектрика, называются...

- а) диэлектрической восприимчивостью;
- б) пробивным напряжением;
- в) *диэлектрическими потерями*;
- г) пробоем диэлектрика.

4. Промежуток времени, в течение которого после внезапного прекращения действия внешнего электрического поля электрический момент единицы объема диэлектрика уменьшается в  $\epsilon$  ( $\approx 2,7$ ) раз, называется ...

- а) *временем релаксации*;
- б) временем жизни диэлектрика;
- в) электрической постоянной;
- г) относительной диэлектрической проницаемостью;

5. При повышении температуры электропроводность твердых диэлектриков ....

- а) изменяется немонотонно;
- б) изменяется неоднозначно;
- в) уменьшается;
- г) *увеличивается*.

6. Диэлектрическими материалами являются...

- а) *нихром, селен*;
- б) кремний, полиацетилен;
- в) *полистирол, силикатное стекло*;
- г) графит, карбид кремния.

7. Неполлярными термопластическими полимерными диэлектриками являются....

- а) поливинилхлорид и полиэтилен;
- б) *полиэтилен и политетрафторэтилен*;
- в) полифторхлорэтилен и полистирол;
- г) поливинилхлорид и эпоксидная смола;

8. К линейным термопластичным материалам, которые после отвердевания превращаются в термореактивные диэлектрики, относятся

- а) *полиуретаны*;
- б) полиимиды;
- в) полиамиды;
- г) эпоксидные смолы;

9. К слоистому диэлектрическому материалу, изготовленному методом горячего прессования хлопчатобумажной ткани, пропитанной фенолформальдегидной

смолой, относится

- а) асботекстолит
- б) стеклотекстолит;
- в) гетинакс;
- г) *текстолит.*

10. Конденсаторная керамика должна иметь \_\_\_\_\_ диэлектрическую проницаемость и термостабильность, а также \_\_\_\_\_ тангенс угла диэлектрических потерь и температурный коэффициент диэлектрической проницаемости

- а) высокую и большой;
- б) *высокую и малый;*
- в) низкую и большой;
- г) низкую и малый.

11. Широко используемым жидким диэлектриком является ....

- а) дистиллированная воды;
- б) этиловый спирт;
- в) *трансформаторное масло;*
- г) серная кислота;

12. Диэлектрическая проницаемость жидких диэлектриков определяется \_\_\_\_\_ поляризациями.

- а) дипольной и релаксационной;
- б) дипольной и ионной;
- в) электронной и ионной;
- г) *электронной и дипольной.*

13. Электропроводность жидких диэлектриков обусловлена перемещением .....

- а) *ионов и молекул;*
- б) ионов и электронов;
- в) только электронов;
- г) только ионов.

14. Одним из недостатков нефтяных масел как жидких диэлектриков является их способность к ...

- а) образованию осадков и уменьшению угла диэлектрических потерь;
- б) *старению и выделению пузырьков газа;*
- в) загущению и увеличению электрической прочности;
- г) окислению и поглощению газов;

15. Жидкий диэлектрик совол относится к \_\_\_\_\_ углеводородам а) фторированным;

- б) хлорированным;
- в) *кремнийорганическим;*
- г) насыщенным.

16. В качестве газообразных диэлектриков часто используют...

- а) водород и диоксид углерода;
- б) *воздух и элегаз*;
- в) метан и оксид углерода;
- г) аммиак и этилен.

17. Основным недостатком газообразной электрической изоляции является

- а) *низкая электрическая прочность*;
- б) высокое значение тангенса угла диэлектрических потерь;
- в) низкие значения диэлектрической проницаемости;
- г) высокие значения критической напряженности электрического поля.

18. Более высокое значение электрической прочности имеет

- а) воздух;
- б) азот; в) аргон;
- г) *элегаз*.

19. Газообразные диэлектрики при использовании в качестве электроизоляционных материалов имеют \_\_\_\_\_ удельное электрическое сопротивление и \_\_\_\_\_ тангенс угла диэлектрических потерь....

- а) низкое и большой;
- б) низкое и малый;
- в) *высокое и малый*;
- г) высокое и большой.

20. Для высоковольтных конденсаторов постоянной емкости часто применяют в качестве диэлектрического материала .....

- а) воздух;
- б) *азот*;
- в) *кислород*;
- г) технический водород

21. Активными диэлектриками являются

- а) *пьезоэлектрики*;
- б) трансформаторные масла;
- в) неполярные термопласты;
- г) реактопласты.

22. Спонтанная поляризация, обусловленная смещением ионов из положения равновесия, характерна для ....

- а) *электретов*;
- б) *пьезоэлектриков*;
- в) *дипольных сегнетоэлектриков*;
- г) *ионных сегнетоэлектриков*.

23. Наиболее приближена к полупроводниковым материалам ....

- а) конденсаторная сегнетокерамика;
- б) *терморезистивная сегнетокерамика*;
- в) сегнетова соль;
- г) нелинейная сегнетокерамика;

24. Пьезокерамические материалы \_\_\_\_\_ класса применяют для изготовления пьезоэлементов, работающих в условиях воздействия повышенных температур

- а) первого;
- б) второго;
- в) третьего;
- г) *четвертого*;

25. При охлаждении нагретого или расплавленного диэлектрика в сильном электрическом поле получает

- а) *термоэлектреты*;
- б) электроэлектреты;
- в) фотоэлектреты;
- г) радиоэлектреты

#### Проводниковые материалы

1. Явление, заключающееся в неоднородности свойств металлов в различных направлениях, называют:

- а) текстура;
- б) *изотропность*;
- в) анизотропия;
- г) полиморфизм.

2. Основными носителями тока в металлах являются

- а) ионы;
- б) молекулы;
- в) *электроны*;
- г) протоны.

3. Ширина запрещенной зоны у проводников ...

- а) *равна нулю*;
- б) 1-2 эВ;
- в) 2-3 эВ;
- г) более 3 эВ.

4. Для проводников первого рода характерна связь ....

- а) водородная;
- б) ионная;

- в) ковалентная;
- г) *металлическая.*

5. При увеличении площади поперечного сечения металлического проводника его удельное сопротивление .....

- а) изменяется по кривой с максимумом;
- б) *не изменяется;*
- в) уменьшается;
- г) увеличивается;

6. Для проводов обмоток вращающихся электрических машин и трансформаторов применяют ....

- а) проводниковый алюминий;
- б) стали обыкновенного качества;
- в) *проводниковую медь;*
- г) легированные стали.

7. Для производства заземляющих проводников и заземлителей применяют в основном ...

- а) проводниковый алюминий;
- б) *стали обыкновенного качества;*
- в) проводниковую медь;
- г) легированные стали.

8. Удельное сопротивление проводниковой меди НЕ может превышать \_\_\_\_\_ мкОм·м

- а) 0,005;
- б) 0,010;
- в) 0,015;
- г) *0,020.*

9. Алюминиевой проволокой повышенной прочности и твердости является проволока марки....

- а) *АТП;*
- б) АТ;
- в) АПТ;
- г) АМ.

10. Основным требованием к проводниковым материалам является...

- а) высокая твердость;
- б) высокая магнитная проницаемость
- в) *низкое удельное электрическое сопротивление;*
- г) низкая электропроводность.

11. Для изготовления нагревательных элементов электрических печей и прибо-

ров применяются ...

- а) *нихромы и фехрали*;
- б) манганин и константан;
- в) бронзы и латуни;
- г) силумины и дюралюмины.

12. Сплав, в состав которого входят медь, марганец с добавками никеля и кобальта и имеющий удельное сопротивление порядка  $0,5 \text{ мкОм} \cdot \text{м}$ , называется ...

- а) *нихром*;
- б) *константан*
- в) *манганин*
- г) *копель*

13. Углеродные проводниковые материалы применяют для изготовления ....

- а) *твердых припоев*;
- б) *щеток электрических машин*;
- в) *нагревателей*;
- г) *магнитопроводов трансформаторов*.

14. Материалом с высоким удельным сопротивлением, рабочей температурой до  $400^\circ\text{C}$  и очень низким температурным коэффициентом электрического сопротивления является

- а) *силит*;
- б) *дисилицид молибдена*;
- в) *манганин*;
- г) *константан*.

15. Материалом с высоким сопротивлением, содержащем в своем составе алюминий, относится

- а) *фехраль*;
- б) *константан*;
- в) *нихром*;
- г) *манганин*.

16. Для изготовления термопар применяют хромель и ....

- а) *алюминий*;
- б) *нихром*;
- в) *алюмель*;
- г) *манганин*

17. Рабочий интервал температур от  $-50$  до  $+800^\circ\text{C}$  имеет термопара на основе сплавов хромели и

- а) *константана*;
- б) *манганина*;
- в) *алюмели*;



г) *копели*.

18. Для измерения температуры до 600оС целесообразно применять термопару на основе

- а) меди и копели;
- б) *железа и копели*;
- в) хромели и алюмели;
- г) железа и платины.

19. Неметаллическим проводниковым материалом является...

- а) *графит*;
- б) кремний;
- в) мышьяк;
- г) фторопласт.

20. Наиболее высокой точностью, стабильностью и воспроизводимостью характеристик обладают \_\_\_\_\_ термопары

- а) медь-копель;
- б) хромель-алюмель;
- в) *железо-копель*;
- г) *платинородиевые*;

21. Материалы для электрических контактов НЕ должны обладать

- а) *малой теплопроводностью*;
- б) *малой окисляемостью*;
- в) *высокой электростойкостью*;
- г) *высокой механической прочностью*;

22. По признаку увеличения удельного сопротивления представлен ряд

- а) серебро – олово – вольфрам;
- б) серебро – вольфрам – медь;
- в) *серебро – алюминий – олово*;
- г) серебро – олово – медь;

23. К мягким припоям относят сплавы на основе ...

- а) меди и цинка;
- б) *олова и цинка*;
- в) меди и серебра;
- г) цинка и титана;

24. К сверхпроводникам II рода из чистых металлов можно отнести ...

- а) *ниобий и ванадий*;
- б) алюминий и иридий;
- в) ниобий и ртуть;
- г) ванадий и алюминий.

25. Материалы, имеющие высокую проводимость при  $T < 100\text{K}$ , но не переходящие в сверхпроводящее состояние, называются

- а) материалами высокой проводимости
- б) материалами для термопар
- в) сверхпроводниками
- г) *криопроводниками*

## Полупроводниковые материалы

1. Если энергетические уровни атомов примеси находятся в запрещенной зоне вблизи потолка валентной зоны полупроводника, то электропроводность полупроводника является...

- а) *дырочной*;
- б) электронной;
- в) ионной;
- г) молионной.

2. Отношение средней скорости электрона к напряженности электрического поля, называется ...

- а) орбитальным моментом движения электрона;
- б) подвижностью дырки проводимости;
- в) *подвижностью электрона*;
- г) орбитальным моментом движения дырки проводимости.

3. Дефекты, которые вызывают появление в полупроводнике дополнительных дырок проводимости, называются...

- а) донорными;
- б) *акцепторными*;
- в) нейтральными;
- г) амфотерными.

4. В полупроводнике преобладает электронная примесная проводимость, если концентрация акцепторных примесей \_\_\_\_\_ концентрации донорных примесей.

- а) равна;
- б) различаются незначительно;
- в) много больше;
- г) *много меньше*;

5. Простые полупроводники высокой степени чистоты обладают \_\_\_\_\_ проводимостью

- а) ионной;
- б) электронной;
- в) *собственной*;

г) примесной.

6. К органическим полупроводниковым материалам НЕ относятся...

- а) пигменты;
- б) красители;
- в) полимеры;
- г) молекулярные кристаллы.

11. Повышение температуры приводит к повышению проводимости полупроводников за счет перехода....

- а) сначала валентных электронов примеси, а затем собственных в зону проводимости;
- б) *только валентных электронов примеси в зону проводимости;*
- в) только собственных валентных электронов в зону проводимости;
- г) сначала собственных валентных электронов, а затем валентных электронов примеси в зону проводимости;

12. Если в кристаллическую решетку четырехвалентного кремния ввести примесь элемента третьей группы, например, галлия, то в полупроводнике возникает \_\_\_\_\_ проводимость

- а) электронная;
- б) собственная;
- в) *ионная;*
- г) дырочная;

13. Если в кристаллическую решетку четырехвалентного германия ввести примесь пятивалентного мышьяка, то такая примесь создаст в полупроводнике \_\_\_\_\_ проводимость

- а) дырочную;
- б) *собственную;*
- в) электронную;
- г) ионную.

14. Температурный коэффициент удельного электрического сопротивления полупроводников в широком интервале температур

- а) отрицательный;
- б) положительный;
- в) равен нулю;
- г) *не зависит от температуры.*

11. Типичным полупроводниковым материалом с дырочным типом проводимости является \_\_\_\_\_ селен

- а) *гексагональный;*
- б) аморфный;
- в) стеклообразный;

г) моноклинный;

14. Легирование эпитаксиальных слоев кремния осуществляется ...

- а) введением примеси в расплав;
- б) введением примеси в исходную шихту;
- в) *методом химического транспорта из газовой фазы;*
- г) методом диффузии.

15. Кремний очищают методом бестигельной зонной плавки потому, что он НЕ

- а) взаимодействует с материалом контейнера;
- б) *имеет высокую температуру плавления;*
- в) имеет высокую химическую активность;
- г) плохо растворяет примеси в твердой фазе.

16. На графике зависимости удельной электропроводности примесного полупроводника от температуры, где участками примесной электропроводности являются ...

- а) АВ и ВГ;
- б) *АВ и ВГ;*
- в) БВ и ВГ;
- г) АВ и БВ;

17. Ширина запрещенной зоны в полупроводниках составляет \_\_\_\_\_ эВ

- а) 3,0 – 8,0;
- б) 0 – 0,05;
- в) *0,05 – 3,0;*
- г) 8,0 – 15,0.

18. Кремний, германий используют для изготовления...

- а) сердечников трансформаторов;
- б) *транзисторов;*
- в) постоянных магнитов;
- г) нагревательных элементов.

19. Для изготовления диодов применяют \_\_\_\_\_ материалы

- а) магнитомягкие;
- б) проводниковые;
- в) полупроводниковые;
- г) *диэлектрики.*

18. Время перехода носителей заряда на поверхностные уровни полупроводника составляет примерно \_\_\_\_\_ с

- а) *10–5 ;*
- б) 10–8 ;
- в) 10–11;

г) 10–15 .

19. Арсенид галлия и германий являются материалами....

- а) магнитотвердыми;
- б) диэлектрическими;
- в) с высокой проводимостью;
- г) *полупроводниковыми.*

20. Для изготовления фоторезисторов и фотоэлементов наиболее часто применяют \_\_\_\_\_, поскольку его спектральные характеристики совпадают со спектральной характеристикой глаза

- а) *селен;*
- б) теллур;
- в) арсенид галлия;
- г) нитрид кремния.

21. Верхний предел рабочей температуры карбида кремния составляет \_\_\_\_\_ оС

- а) 35;
- б) 120;
- в) 300;
- г) *600.*

22. Бинарным полупроводником типа АІVВ IV является ....

- а) *карбид кремния;*
- б) арсенид галлия;
- в) сульфид цинка;
- г) антимонид галлия.

23. Бинарным полупроводником типа АІІВ V является ....

- а) карбид кремния и карбид титана;
- б) сульфид цинка и селенид кадмия;
- в) сульфид кадмия и селенид цинка;
- г) *арсенид галлия и нитрид алюминия;*

24. К органическим твердым полупроводникам НЕ относятся ...

- а) фенантрен, перилен, каронен;
- б) виолантрен-йод, изовиолантрен-калий;
- в) *бензол, толуол, ксилол;*
- г) индиго, эозил, хлорил;

25. Основными свободными носителями заряда в собственном полупроводнике являются

- а) электроны и анионы;
- б) *электроны и дырки;*
- в) электроны и катионы;

г) электроны проводимости

Утверждаю:  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

### Вопросы к зачету

1. Нанокристаллические материалы
2. Конструкционные углеродистые стали
3. Электротехнические углеродистые стали.
4. Конструкционные легированные стали.
5. Электротехнические легированные стали.
6. Коррозионностойкие стали.
7. Чугуны.
8. Конструкционные алюминиевые сплавы.
9. Деформируемые алюминиевые сплавы.
10. Литейные алюминиевые сплавы.
11. Конструкционные медные сплавы.
12. Медно-никелевые сплавы.
13. Химико-термическая обработка стали.
14. Лазерная обработка материалов.
15. Электронно-лучевые технологии обработки материалов.
16. Литейное производство.
17. Обработка металлов давлением.
18. Обработка металлов резанием.
19. Механические свойства твердых тел.
20. Механические свойства нанокристаллических материалов.
21. Механические свойства аморфных материалов.
22. Статические испытания на механическую прочность.
23. Динамические испытания на механическую прочность.
24. Испытания материалов на усталость.
25. Методы выращивания монокристаллов.
26. Способы получения нанокристаллических материалов.
27. Композиционные материалы.
28. Способы производства стали.
29. Тугоплавкие металлы.
30. Магнитные свойства сталей.
31. Медь и ее сплавы.
32. Алюминий и его сплавы.
33. Биметаллические проводники.
34. Сплавы для термопар.
35. Легкоплавкие металлы.
36. Благородные металлы.
37. Материалы для скользящих контактов.

38. Материалы для разрывных контактов.
39. Редкоземельные металлы.
40. Материалы высокой проводимости.
41. Латуни.
42. Бронзы.
43. Свинец.
44. Олово.
45. Сплавы с высоким электрическим сопротивлением.
46. Неметаллические проводниковые материалы.
47. Материалы с памятью формы.
48. Жаростойкие проводниковые сплавы.
49. Материалы высокого удельного сопротивления.
50. Проводниковые изделия.
51. Припои.
52. Пленочные резистивные материалы.
53. Сверхпроводники.
54. Криопроводники.
55. Вольфрам.
56. Электролиты.
57. Никель.
58. Натрий.
59. Титан и его сплавы.
60. Кремний.

### **Вопросы к зачету с оценкой**

1. Классификация кристаллов по типу химической связи.
2. Дефекты строения кристаллов.
3. Классификация сталей.
4. Механические и технологические свойства сталей.
5. Конструкционные стали.
6. Инструментальные стали.
7. Чугуны.
8. Классификация видов термической обработки.
9. Термическая обработка сталей.
10. Термическая обработка чугунов.
11. Обработка металлов давлением.
12. Высокоэнергетическая индукционная обработка металлов.
13. Лазерная обработка материалов.
14. Электронно-лучевые технологии обработки материалов.
15. Виды деформаций и напряжений. 1
6. Пластическая деформация.
17. Хрупкое и вязкое разрушение.
18. Усталостное разрушение.
19. Конструкционная прочность.

20. Механические статические испытания.
21. Динамические испытания.
22. Испытания на твердость.
23. Испытания на усталость.
24. Влияние химического состава на механические свойства сплавов.
25. Механические свойства нанокристаллических материалов.
26. Механические свойства аморфных материалов.
27. Сплавы на основе алюминия.
28. Сплавы на основе меди.
29. Термическая обработка медных сплавов.
30. Термическая обработка алюминиевых сплавов.
31. Деформационно-термическая обработка стали.
32. Химико-термическая обработка стали.
33. Классификация электротехнических материалов по электрическим свойствам.
34. Виды химических связей.
35. Строение диэлектриков.
36. Что происходит с диэлектриком в электрическом поле?
37. Классификация диэлектриков.
38. Поляризация диэлектриков.
39. Почему в схемах замещения диэлектрик обозначают конденсатором?
40. Механизмы поляризации.
41. Виды поляризации.
42. Зависят ли виды поляризации от строения диэлектриков?
43. Классификация диэлектриков по видам поляризации.
44. Эквивалентная схема замещения диэлектрика.
45. Дать понятие о диэлектрической проницаемости.
46. Дать понятие о токах утечки, сквозном и абсорбционном.
47. Как измерить сквозной ток?
48. О чем говорит увеличение или уменьшение сквозного тока?
49. Дать понятие о несамостоятельной (примесной) электропроводности и самостоятельной.
50. Дать понятие о ударной и фотонной ионизациях.
51. Условие ионизации.
52. Чем обусловлена электропроводность жидких диэлектриков и что на нее оказывает влияние?
53. Чем обусловлена электропроводность твердых диэлектриков?
54. Особенности электропроводности твердых диэлектриков.
55. Зависит ли электропроводность диэлектриков от их строения?
56. Дать понятие об электрической очистке диэлектрика.
57. Почему диэлектрики в электрическом поле нагреваются?
58. Что является количественной оценкой ДП и почему?
59. Дать понятие о  $\epsilon$  и  $\tan \delta$ .
60. Схемы замещения диэлектрика.
61. Что оказывает влияние на величину ДП?



62. Виды ДП.
63. Почему ДП на ионизацию зависят от давления?
64. При каких условиях газы являются идеальными диэлектриками?
65. Дать общую характеристику явления пробоя диэлектриков.
66. Какие факторы оказывают влияние на электрическую прочность газов?
67. Почему нагретый газ пробить легче?
68. Как длина свободного пробега электрона связана с электрической прочностью диэлектрика?
69. Возможен ли пробой вакуума?
70. Дать понятие о тепловом пробое. Какие факторы оказывают влияние на электрическую прочность при тепловом пробое?
71. Электрохимический пробой. Как определить вид пробоя?
72. Что оказывает влияние на электрическую прочность жидких диэлектриков?
73. Почему твердые диэлектрики обладают самыми большими значениями электрической прочности?
74. Как и почему электрическая прочность газов зависит от давления?
75. Зачем нужно знать, как на свойства диэлектриков влияют различные внешние факторы?
76. Что такое старение электроизоляционных материалов? Какие факторы его вызывают?
77. Что определяет нагревостойкость электроизоляционных материалов?
78. К чему приводит превышение предельной температуры нагрева изоляционных материалов в электрооборудовании?
79. Тепловые свойства диэлектриков.
80. Влажностные свойства диэлектриков.
81. Механические и химические свойства диэлектриков.
82. Газообразные диэлектрики, их свойства и применение.
83. Жидкие диэлектрики, их свойства и применение.
84. Какие факторы оказывают влияние на скорость старения трансформаторного масла?
85. Мероприятия, уменьшающие скорость старения трансформаторного масла.
86. Общие сведения о полимерах.
87. Свойства и область применения некоторых полимеров.
88. Каучуки.
89. Электроизоляционные лаки и компаунды.
90. Слоистые пластики, свойства, применение.
91. Керамика, свойства, применение.
92. Классификация проводниковых материалов.
93. Свойства проводников.
94. Что доказывает существование электронного газа в металлах?
95. Что влияет на проводимость проводников и как?
96. Какое свойство проводников используется в термопарах? Почему для каждой термопары существует предельная температура измерения?
97. Какое свойство проводников используется в биметаллических пластинах?
98. Свойства меди.

99. Свойства алюминия.
100. Различные металлы, их свойства и применение.
101. Сплавы высокого сопротивления.
102. Почему контакты являются самым слабым звеном электрической цепи?
103. Контактные материалы и требования, предъявляемые к ним.
104. Криопроводники, область применения.
105. Сверхпроводники, область применения.
106. Возможно ли передавать по линиям из сверхпроводников неограниченно большую электрическую мощность?
107. Почему в стальных проводниках потери больше, чем в проводниках из других металлов при одинаковых  $R$  и  $I$ ?
108. Какие материалы используются для изготовления эталонных резисторов и почему?
109. Какие инженерные решения позволяют увеличить количество тепла от нагревательных элементов?
110. Какие проблемы с  $Cu-Al$  контактами возникают во влажных и сырых помещениях и как они решаются?

#### **7.4 Методика оценивания знаний, умений, навыков**

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине проводятся в форме текущего контроля и промежуточной аттестации. Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по ее корректировке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающимся.

**Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования.**

**Оценка «отлично»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85% тестовых заданий.

**Оценка «хорошо»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70% тестовых заданий.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 50% тестовых заданий.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента менее чем 50% тестовых заданий.

**Критерии оценки ответов на зачете**

**Оценки «зачтено»** заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умеющий свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной кафедрой, демонстрирующие систематический характер знаний по дисциплине и способные к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе учебы.

**Оценка «незачтено»** выставляется студентам, обнаружившим пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающим принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Такой оценки заслуживают ответы студентов, носящие несистематизированный, отрывочный, поверхностный характер, когда студент не понимает существа излагаемых им вопросов, что свидетельствует о том, что студент не может дальше продолжать обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине

#### **Критерии оценки ответов на зачете с оценкой**

Оценка **«отлично»** выставляется студенту, который:

1) глубоко, в полном объеме освоил программный материал, излагает его на высоком научно-теоретическом уровне, изучил обязательную и дополнительную литературу, умеет правильно использовать знания при региональном анализе, ориентируется в современных проблемах при проектировании предприятий автомобильного транспорта;

2) умело применяет теоретические знания по плодоводству при решении практических задач;

3) владеет современными методами исследования в технической эксплуатации автомобилей, самостоятельно пополняет и обновляет знания в ходе учебной работы;

4) при освещении второстепенных вопросов возможны одна две неточности, которые студент легко исправляет после замечания преподавателя.

Оценку **«хорошо»** получает студент, который:

1) раскрыл содержание вопроса в объеме, предусмотренном программой, изучил обязательную литературу по проектированию предприятий автомобильного транспорта;

2) грамотно изложил материал, владеет терминологией;

3) знаком с методами исследования в плодоводстве, умеет увязать теорию с практикой;

4) в изложении допустил ряд неточностей, не искажающих содержания ответа на вопрос.

Оценка **«удовлетворительно»** ставится студенту, который:

1) освоил программный материал по проектированию предприятий автомобильного транспорта в объеме учебника, обладает достаточными для продолжения обучения и предстоящей профессиональной деятельности знаниями, выполнил текущие задания;

2) при ответе допустил несущественные ошибки, неточности, нарушения последовательности изложения материала, недостаточно аргументировано изложил теоретические положения.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется студенту, который:

1) обнаружил значительные пробелы в знании основного программного материала;

2) допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

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

### а) Основная литература:

1. Адашкин А. М., Седов Ю. Е., Онегина А. К. и др. Материаловедение в машиностроении: учебник для бакалавров, допущ. УМО АМ для студ. вузов по направл. "Автоматизация технологических процессов и производств" / - Москва : Издательство Юрайт, 2013. - 535с.
2. Материаловедение и технология материалов: учебное пособие, реком. Научно-методическим советом / Под ред. А. И. Батышева. - Москва : ИНФРА-М, 2013. - 288с.
3. Филатов, Ю.Е. Введение в механику материалов и конструкций — СПб. : Лань, 2017. — 320 с. <http://e.lanbook.com/book/93704>

### б) Дополнительная литература:

4. Колесник П. А. Материаловедение на автомобильном транспорте : учебник для студентов вузов, допущ. УМО по образованию в области менеджмента. - Москва : Издат. центр "Академия", 2005. - 320с.
5. Материаловедение. Технология конструкционных материалов. Кн.]: учебник. - Москва: "КолосС", 2006. - 311с.:
6. Мозберг Р. К. Материаловедение: учебное пособие для студ. технич. вузов. - 2-е изд., перераб. - Москва: Высшая школа, 1991. - 448с.
7. Оськин В. А. Материаловедение. Технология конструкционных материалов. Кн 1. учебник. - Москва: "КолосС", 2008. - 447с.:

## 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Elibrary. ru (РИНЦ)- научная электронная библиотека. – Москва, 2000. <http://elibrary.ru>
2. Мировая цифровая библиотека -<https://www.wdl.org/ru/country/RU/>.
3. Научная библиотека МГУ имени М.В. Ломоносова - <http://nbmgu.ru/>.
4. Российская государственная библиотека -[rsl.ru](http://rsl.ru).
5. Бесплатная электронная библиотека - Единое окно доступа к образовательным ресурсам - <http://window.edu.ru/>

### Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование электронно-библиотечной системы (ЭБС)	Принадлежность	Адрес сайта	Наименование организации-владельца, реквизиты договора на использование
1.	Доступ к коллекциям «Единая профессиональная база знаний для аграрных вузов - Издательство Лань «ЭБС» ЭБС Лань и «Единая профессиональная база знаний издательства Лань для СПО – Издательство Лань (СПО)» ЭБС ЛАНЬ	сторонняя	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Лицензионный договор № 385 от 06.03.2023 г. с 15.04.2023г. по 14.04.2024 г.

2.	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань». «Экономика и менеджмент-Издательство Дашков и К»	сторонняя	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор № 385 от 06.12.2022 с 01.02.2023 г. до 31.01.2024 г.
3.	Polpred.com	сторонняя	<a href="http://polpred.com">http://polpred.com</a>	ООО «Полпред справочники» Соглашение от 05.12.2017 г. без ограничения времени.
4.	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань» (Журналы)	сторонняя	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор от 09.07.2013 г. без ограничения времени
5.	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань» (консорциум сетевых электронных библиотек)	сторонняя	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор № р 91 от 09.07.2018 г. без ограничения времени
6.	ЭБС «Юрайт»	сторонняя	<a href="http://www.biblio-online.ru/">http://www.biblio-online.ru/</a>	ООО «Юрайт» Договор № 35 от 12.12.2017г. к разделу «Легендарные книги» без ограничения времени
7.	ЭБС «Юрайт» СПО	сторонняя	<a href="http://www.biblio-online.ru/">http://www.biblio-online.ru/</a>	ООО «Электронное издательство Юрайт» Договор № 5547 от 12.12.2022г С 18.02.2023 по 17.02.2024 г.
8.	ЭБС ФГБОУ ВО Калининградского ГТУ «Рыбохозяйственное образование»	сторонняя	<a href="http://lib.klgtu.ru/jirbis2">http://lib.klgtu.ru/jirbis2</a>	ФГБОУ ВО Калининградского ГТУ Лицензионный договор № 01-308-2021/06 от 09.04.2021 С 01.06.2021 без ограничения времени.

**Доступ без ограничения числа пользователей.**

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Изучение дисциплины осуществляется с использованием классических форм учебных занятий: лекций, лабораторно-практических занятий, самостоятельной работы во внеаудиторной обстановке.

**Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс).**

**Лекция** является ведущей формой учебных занятий. Лекция предназначена для изложения преподавателем систематизированных основ научных знаний по дисциплине, аналитической информации о дискуссионных проблемах, состоянии и перспективах проектирования предприятий автомобильного транспорта. На лекции, как правило, поднимаются наиболее сложные, узловые вопросы учебной дисциплины.

Максимальный эффект лекция дает тогда, когда студент заранее готовится к лекционному занятию: знакомится с проблемами лекции по учебнику или по программе дисциплины. Рекомендуется просматривать записи предыдущего учебного занятия, исходя из логического единства тем учебной дисциплины.

В ходе лекции студенту целесообразно:

Стремиться не к дословной записи излагаемого преподавателем учебного материала, а к осмыслению услышанного и записи своими словами основных фактов, мыслей лектора; вырабатывать навыки тезисного изложения и написания учебного материала, вести записи «своими словами», вместе с тем, не до-

пуская искажения или подмены смысла научных выражений. Определения, на которые обращает внимание преподаватель либо словами, либо интонацией, следует записывать четко, дословно. Как правило, такие определения преподаватель повторяет несколько раз или дает под запись.

1. Оставлять в тетради для конспекта лекции широкие поля, либо вести записи на одной странице. Это нужно для того, чтобы в дальнейшем можно было бы вносить необходимые дополнения в содержание лекции из различных источников: монографий, учебных пособий, периодики и др.

2. Писать название темы, учебные вопросы лекции на новой странице тетради, чтобы легко можно было найти необходимые учебный материал.

3. Начинать каждую новую мысль, новый фрагмент лекции с красной строки; заголовки и подзаголовки, важнейшие положения, на которые обращает внимание преподаватель, а также определения выделять: буквами большего размера, чернилами другого цвета, либо подчеркивать.

4. Нумеровать встречающиеся в лекции перечисления цифрами: 1, 2, 3 . . ., или буквами: а, б, в. . . . Перечисления лучше записывать столбцом. Такая запись придает конспекту большую наглядность и способствует лучшему запоминанию учебного материала.

5. Выработать удобную и понятную для себя систему сокращений и условных обозначений. Это экономит время, позволяет записывать материал каждой лекции почти дословно, дает возможность сконцентрировать внимание на содержании излагаемого материала, а не на механическом процессе конспектирования.

По окончании лекции целесообразно дорабатывать ее конспект во время самостоятельной работы в тот же день, в крайнем случае, не позднее, чем спустя 2-3 дня после ее прослушивания. Это важно потому, что еще не забыт учебный материал лекции, студент находится под ее впечатлением, как правило, ясно помнит указания преподавателя, хорошо осознал, что ему непонятно из материала лекции.

**Рекомендации по подготовке к лабораторным занятиям.** Для более эффективного выполнения лабораторных работ необходимо повторить соответствующий теоретический материал, а на занятиях, прежде всего, внимательно ознакомиться с содержанием работы и оборудованием.

В ходе работы необходимо строго соблюдать правила по технике безопасности; все измерения производить с максимальной тщательностью; для вычислений использовать микрокалькулятор.

Письменные инструкции к каждой лабораторной работе, приведены в комплекте заданий к лабораторным работам. Весь процесс выполнения лабораторных работ включает в себя теоретическую подготовку, ознакомление с приборами инструментом, станками, проведение работы, обработку результатов работы и сдачу зачета по выполненной работе.

**Методические рекомендации по подготовке к зачету.**

Готовиться к зачету необходимо последовательно, с учетом контрольных вопросов, разработанных ведущим преподавателем кафедры. Сначала следует определить место каждого контрольного вопроса в соответствующем разделе

темы учебной программы, а затем внимательно прочитать и осмыслить рекомендованные научные работы, соответствующие разделы рекомендованных учебников. При этом полезно делать хотя бы самые краткие выписки и заметки. Работу над темой можно считать завершённой, если вы сможете ответить на все контрольные вопросы и дать определение понятий по изучаемой теме. Для обеспечения полноты ответа на контрольные вопросы и лучшего запоминания теоретического материала рекомендуется составлять план ответа на контрольный вопрос. Это позволит сэкономить время для подготовки непосредственно перед зачетом за счет обращения не к литературе, а к своим записям. При подготовке необходимо выявлять наиболее сложные, дискуссионные вопросы, с тем, чтобы обсудить их с преподавателем на обзорных лекциях и консультациях. Нельзя ограничивать подготовку к зачету простым повторением изученного материала. Необходимо углубить и расширить ранее приобретенные знания за счет новых идей и положений.

### **Методические рекомендации по подготовке к зачету с оценкой.**

Изучение дисциплины завершается сдачей обучающимися зачета с оценкой. На дифференцированном зачете определяется качество и объем усвоенных студентами знаний. Подготовка к зачету с оценкой – процесс индивидуальный. Тем не менее, существуют некоторые правила, знания которых могут быть полезны для всех.

В ходе подготовки к зачету с оценкой обучающимся доводятся заранее подготовленные вопросы по дисциплине. Перечень вопросов для дифференцированного зачета содержится в данной рабочей программе.

В преддверии зачета с оценкой преподаватель заблаговременно проводит групповую консультацию и, в случае необходимости, индивидуальные консультации с обучающимися. При проведении консультации обобщается пройденный материал, раскрывается логика его изучения, привлекается внимание к вопросам, представляющим наибольшие трудности для всех или большинства обучающихся, рекомендуется литература, необходимая для подготовки к зачету.

При подготовке к зачету с оценкой обучающиеся внимательно изучают конспект, рекомендованную литературу и делают краткие записи по каждому вопросу. Такая методика позволяет получить прочные и систематизированные знания, необходимые на зачете с оценкой. Залогом успешной сдачи дифференцированного зачета является систематическая работа над учебной дисциплиной в течение года. Накануне и в период экзаменационной сессии необходима и целенаправленная подготовка.

Начинать повторение рекомендуется за месяц-полтора до начала сессии. Подготовка к зачету желательно вести, исходя из требований программы учебной дисциплины. Этим документом разрешено пользоваться на экзамене.

Готовясь к зачету, лучше всего сочетать повторение по примерным контрольным вопросам с параллельным повторением по программе учебной дисциплины.

Если в распоряжении студента есть несколько дней на подготовку, то це-

лесообразно определить график прохождения вопросов из расчета, чтобы осталось время на повторение наиболее трудных.

Обучающиеся, имеющие задолженность или неисправленные неудовлетворительные оценки по семинарским занятиям, к зачету с оценкой не допускаются.

В ходе сдачи зачета с оценкой учитывается не только качество ответа, но и текущая успеваемость обучающегося. Ведомость после сдачи зачета с оценкой закрывается и сдается в учебную часть факультета.

## **11. Информационные технологии и программное обеспечение**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

- технические средства: компьютерная техника и средства связи (персональные компьютеры, проектор, интерактивная доска, видеокамеры, акустическая система и т.д.);

- методы обучения с использованием информационных технологий (демонстрация мультимедийных материалов и т.д.);

- перечень Интернет-сервисов и электронных ресурсов (поисковые системы, электронная почта, профессиональные, тематические чаты и форумы, системы аудио и видео конференций, онлайн энциклопедии и справочники; электронные учебные и учебно-методические материалы).

**Программное обеспечение (лицензионное и свободно распространяемое), используемое в учебном процессе**

Microsoft Windows 10 PRO	Операционная система
Microsoft Office (включает в себя Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных программ
Visual Studio	Стартовая площадка для написания, отладки и сборки кода
Компас 3D	Система трехмерного проектирования
Adobe Reader	Программа для чтения и редактирования PDF документов
Adobe InDesign	Программа компьютерной вёрстки (DTP)
Яндекс браузер	Браузер
7-Zip	Архиватор
Kaspersky Free Antivirus	Антивирус

Справочная правовая система Консультант  
Плюс.<http://www.consultant.ru/>

## **12. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Компьютерный класс, комплект плакатов по разделам дисциплин, контролирующая компьютерная тестовая программа.



### **13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь.

#### **а) для слабовидящих:**

- на зачете/зачете с оценкой присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку);

- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения экзамена зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистентом;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство.

#### **б) для глухих и слабослышащих:**

- на зачете/зачете с оценкой присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку);

- на зачет/зачет с оценкой проводится в письменной форме;

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного использования, при необходимости предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования.

- по желанию студента на зачет/зачет с оценкой может проводиться в письменной форме.

**в) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствия верхних конечностей):**

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистентом.

- по желанию студента на зачет/зачет с оценкой проводится в устной форме

## Дополнения и изменения в рабочую программу дисциплины

Внесенные изменения на 20\_\_/20\_\_ учебный год

**УТВЕРЖДАЮ**

проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ М.Д. Мукайлов

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 г.

В программу дисциплины «Электротехнические и конструкционные материалы» по направлению подготовки 13.03.02. «Электроэнергетика и электротехника»

вносятся следующие изменения:

.....;  
.....;  
.....;

### Программа пересмотрена на заседании кафедры

Протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.

Заведующий кафедрой

Шихсаидов Б.И. / профессор / \_\_\_\_\_ /

(фамилия, имя, отчество) (ученое звание) (подпись)

**Одобрено**

Председатель методической комиссии факультета

Меликов И.М. / доцент / \_\_\_\_\_

(фамилия, имя, отчество) (ученое звание) (подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 г.

**Лист регистрации изменений в РПД**

<b>№ п/ п</b>	<b>Номера разде- лов, где произ- ведены измене- ния</b>	<b>Документ, в котором отра- жены измене- ния</b>	<b>Подпись</b>	<b>Расшиф- ровка под- писи</b>	<b>Дата введения изменений</b>
1.					
2.					
...					