

**МИНИСТЕРСТВО КУЛЬТУРЫ, СПОРТА И МОЛОДЕЖИ  
ЛУГАНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**ГОУК ЛНР «ЛУГАНСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ  
КУЛЬТУРЫ И ИСКУССТВ ИМЕНИ М. МАТУСОВСКОГО»**

Кафедра музыкального искусства эстрады

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

 И.А.Федоричева

18.08 2019 г.

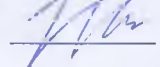
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ**

*Уровень основной образовательной программы – специалитет  
Направление подготовки – 53.05.03 Музыкальная звукорежиссура  
Статус дисциплины – вариативная  
Учебный план 2018 года*

**Описание учебной дисциплины по формам обучения**

Курс	Семестр	Очная						Заочная								
		Всего час. / зач. единиц	Всего аудиторных час.	Лекции. часов	Практ.(семинарские) занятия. час.	Самост. работа, час..	Форма контроля	Курс	Семестр	Всего ч. с. / зач. едини	Всего аудиторных час.	Лекции. часов	Практ.(семинарские) занятия. час.	Самост. работа. час..	Контрольная работа	Форма контроля
3	5, 6	112/4 104/2	68 64	68 64		44 40	д.зачет	3	5, 6	130/4 86/2	10 8	6 4	4 4	120 78		д.зачет
<b>Всего</b>		216/6	132	132		84		<b>Всего</b>		216/6	18	10	8	198		

Рабочая программа составлена на основании учебного плана с учетом требований ООП и ГОС ВО.

Программу разработал  А.И. Комиссаренко, доцент кафедры музыкального искусства эстрады.

Рассмотрено на заседании кафедры музыкального искусства эстрады (ГОУК ЛНР «ЛГАКИ им. М.Матусовского»)

Протокол № 1 от 18.08 2019 г. Зав. кафедрой  Ю.Я. Дерский

## 1. АННОТАЦИЯ

Дисциплина «**Материаловедение**» является вариативной частью дисциплин ООП ГОС ВО (уровень специалитета) и предлагается к изучению студентам 3 курса (V, VI семестры) направления подготовки 53.05.03 Музыкальная звукорежиссура ГОУК ЛНР «Луганская государственная академия культуры и искусств имени М.Матусовского». Дисциплина реализуется кафедрой музыкального искусства эстрады.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных со статическими и динамическими процессами в электрических и электромагнитных цепях звукопередающих, звукопринимающих и других электронных устройств используемых в музыкальной звукорежиссуре.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов и консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме:

- устная (устный опрос, защита письменной работы, доклад по результатам самостоятельной работы и т. п.);
- письменная (письменный опрос, выполнение контрольных и т. д.).

И итоговый контроль в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 9 зачетных единиц, 324 часа. Программой дисциплины предусмотрены 132 часа лекционных занятий для очной формы обучения и семинарские занятия - 66 часов для очной формы обучения и 36 часов для заочной формы обучения, самостоятельная работа - 126 часов для очной формы обучения и 288 часов для заочной формы обучения.

## 2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель изучения учебной дисциплины «Материаловедение»:** главной целью курса является подготовка высокопрофессиональных специалистов в отрасли звукорежиссуры, которые овладели необходимым комплексом знаний, умений и навыков для разнообразной творческой профессиональной деятельности и воспитания всесторонне развитой личности.

**Основные задания** изучения дисциплины «Материаловедение» :

В результате усвоения программного материала студент должен **знать:**

- основы физических явлений, которые происходят в конструкционных, электроизоляционных, проводниковых и магнитных материалах под действием электрических и магнитных полей, а также под воздействием окружающей среды;
- знать основные электрические, физико-химические, механические свойства материалов, основы технологии их производства и область применения;

**уметь:**

- грамотно применять полученные сведения при учебе и в своей профессиональной деятельности, при эксплуатации специальной аппаратуры.

Теоретическая часть курса рассчитана на то, что студенты должны **владеть** свойствами и областями применения :

- электроизоляционных материалов;
- проводниковых материалов;
- полупроводниковых материалов;
- магнитных материалов.

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Материаловедение» относится к вариативной части дисциплин. Данному курсу должны предшествовать такие дисциплины: «Философия», «Безопасность жизнедеятельности», «Средства звукозаписи», «Основы электроакустики», «Физика звука». Данному курсу должно сопутствовать изучение таких дисциплин: «Теория вероятности и математическая статистика», «ТОЭ», «Средства звукозаписи», «Основы электроакустики», «Цифровая звукотехника».

Все дисциплины логически, содержательно и методически связаны с дисциплиной «Материаловедение». Она предоставляет обширную базу для улучшения теоретической, технологической и экономической подготовки специалиста. Формирует навыки самостоятельной аналитической работы и составляет теоретический и научно-методологический фундамент последующего обучения. В программе учтены межпредметные связи с другими учебными дисциплинами.

### 4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций в соответствии с ГОС ВО направления подготовки 53.05.03 Музыкальная звукорежиссура:

#### Общекультурные компетенции (ОК):

№ компетенции	Содержание компетенции
ОК-6	готовностью к самоорганизации и самообразованию

#### Профессиональные компетенции (ПК):

№ компетенции	Содержание компетенции
ПК-3	готовностью работать с микшерным пультом, микрофонами, приборами обработки звука, использовать различные стереофонические системы
ПК-13	способностью применять основные законы формирования акустического пространства с целью реализации творческих замыслов

Вследствие усвоения программного материала студент должен:

- знать основные характеристики и свойства материалов, применяемых в используемом звукорежиссерами оборудовании, приборах, инструментах, соединительных кабелях и коннекторах;
- научиться наилучшим образом использовать все необходимые средства для записи и воспроизведения звукового материала, опираясь на знания о свойствах материалов из которых они сделаны;
- изучить особенности влияния внешних факторов на свойства применяемых материалов, научиться избегать или уменьшать отрицательное влияние;
- иметь представление об экономической составляющей применения тех или иных материалов в оборудовании и уметь оценивать и выбирать альтернативные варианты.

## 5. СТРУКТУРА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Названия разделов и тем	Количество часов											
	дневная форма						Заочная форма					
	всего	в том числе					всего	в том числе				
		л	п	лаб	инд	с.р.		л	п	лаб	инд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Раздел 1. Классификация материалов и особенности их строения.</b>												
Классификация и свойства электротехнических материалов	3	2				1	4	1				3
Тема 1. Связки свойств материалов и строения вещества	10	6				4	10	2				8
<b>Вместе по содержанию раздела 1</b>	14	8				6	13	3				10
<b>Раздел 2. Металлы. Проводниковые материалы.</b>												
Тема 1. Классификация и основные свойства проводниковых материалов.	3	2				1	5	1				4
Тема 2. Материалы высокой проводимости.	10	6				4	10	2				8
Тема 3. Сплавы высокого сопротивления для резисторов, осветительных и нагревательных приборов.	6	4				2	5	1				4
Тема 4. Контактные материалы, припой и флюсы, неметаллические проводники.	6	4				2	10	2				8
Тема 5. Резисторы.	6	4				2	5	1				4
Тема 6. Полупроводники.	12	8				4	15	3				12
<b>Вместе по содержанию раздела 2</b>	50	30				20	50	10				40
<b>Раздел 3. Магнитные материалы.</b>												
Тема 1. Общие сведения.	3	2				1	5	1				4
Тема 2. Кривые намагничивания.	3	2				1	5	1				4
Тема 3. Явления гистерезиса.	6	4				2	5	1				4
Тема 4. Магнитомягкие материалы	12	8				4	10	2				8
Тема 5. Материалы специализированного назначения	10	6				4	10	2				8
Тема 6. Магни-	14	8				6	15	3				12

тотвердые материалы											
<b>Вместе за разделом 3</b>	43	26			17	50	10				40
<b>Вместе за 5 семестр</b>	126	72			54	120	24				96
<b>Раздел 4. Диэлектрика</b>											
Тема7. Электрические явления в диэлектрике	30	20			10	40	8				32
Тема 8. Механические свойства материалов.	6	4			2	10	2				8
Тема 9. Диэлектрические материалы.	54	36			18	50	10				40
<b>Вместе за разделом 4</b>	90	60			30	100	20				80
<b>Всего часов</b>	<b>216</b>	<b>132</b>			<b>84</b>	<b>220</b>	<b>44</b>				<b>176</b>

## 6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3 курс, 5 семестр

#### РАЗДЕЛ 1. КЛАССИФИКАЦИЯ МАТЕРИАЛОВ И ОСОБЕННОСТИ ИХ СТРОЕНИЯ

**Лекция 1. Вступление. Роль дисциплины в формировании специалиста - звукорежиссера.**

Классификация и свойства электротехнических материалов. Основные понятия.

**Тема 1. Связь свойств материалов и строения вещества.**

**Лекция 2.** Особенности строения твердых тел. Кристаллы.

Дефекты в строении кристаллических тел. Стекла и другие аморфные тела. Классификация веществ по магнитным свойствам.

**Лекция 3.** Факторы, которые влияют на свойства материалов.

Управление свойствами материалов.

**Лекция 4.** Перспективы развития материалов.

#### РАЗДЕЛ 2. МЕТАЛЛЫ. ПРОВОДНИКОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ

**Лекция 1. Электропроводимость металлов.**

Свойства проводников. Удельная проводимость и удельное сопротивление проводников. Температурный коэффициент удельного сопротивления металлов. Удельное сопротивление сплавов. Термоэлектродвижущая сила.

**Тема 2. Материалы высокой проводимости.**

**Лекция 1** Медь.

Добыча, марки, свойства. Области применения. Алюминий. Добыча, марки, свойства. Области применения. Биметалл. Добыча, марки, свойства. Области применения.

**Лекция 2.** Сверхпроводники и криопроводники.

**Лекция 3.** Разные металлы. Вольфрам. Золото. Серебро и др.

**Тема 3. Сплавы высокого сопротивления для резисторов осветительных и нагревательных приборов.**

**Лекция 1.** Общие сведения.

Манганин. Константан. Сплавы на основе железа. Хромоалюминиевые сплавы.

**Тема 4. Контактные материалы, припой и флюсы, неметаллические проводники.**

**Лекция 1.** Контактные материалы. Контактное сопротивление. Физические явления в электрических контактах.

**Лекция 2.** Припой и флюсы. Неметаллические проводники.

**Тема 5. Резисторы.**

**Лекция 1.** Классификация. Основные характеристики резисторов.

**Лекция 2.** Конструкции резисторов

**Тема 6. Полупроводники.**

**Лекция 1.** Классификация. Основные свойства.

**Лекция 2.** Физические явления в полупроводниках.

**Лекция 3.** Технология изготовления полупроводников.

#### РАЗДЕЛ 3. МАГНИТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ.

**Тема 1. Общие сведения.**

**Лекция 1.** Магнитные свойства материалов; электронные спины; магнитные домены; фигуры Акулова; магнитная текстура. Процесс намагничивания ферромагнитного материала процесс сдвига границ доменов, процесс ориентации, магнитное насыщение. Магнитострикция.

**Тема 2. Кривые намагничивания.**

**Лекция 1.** Относительная магнитная проницаемость, начальная, максимальная. Кривые намагничивания. Динамическая магнитная проницаемость. Зависимость от температуры.

**Тема 3. Явления гистерезиса.**

**Лекция 1.** Петли гистерезисного цикла перемагничивания семейство петель. Остаточная индукция  $B_r$ ; задерживающая (коэрцитивная) сила.

**Лекция 2.** Потери на гистерезис и динамические потери. Магнитное последствие вязкость.

**Тема 4. Магнитомягкие материалы.**

**Лекция 1.** Железо (низкоуглеродистая сталь). Низкоуглеродистая электротехническая листовая сталь. Электролитическое железо. Карбонильное железо.

**Лекция 2.** Кремнистая электротехническая сталь. Текстурированная сталь.

**Лекция 3.** Пермаллой. Характеристики пермаллоев. Применение пермаллоев. Альсифер.

**Тема 5. Материалы специализированного назначения:**

**Лекция 1.** Сплавы с сильной зависимостью магнитной проницаемости от температуры; сплавы с высокой магнитоstriction; сплавы с особенно высокой индукцией насыщения. Железобальтовые сплавы, пермендюр.

**Лекция 2.** Ферриты. Общие сведения. Магнитомягкие ферриты. Ферриты с ППГ. Магнитодиэлектрики. Конструкционные чугуны и стали.

**Тема 6. Магнитотвердые материалы.**

**Лекция 1.** Общие сведения. Кривые размагничивания.

**Лекция 2.** Магниты из порошков. Магнитотвердые ферриты. Бариевый феррит (ферроксдюр).

**Лекция 3.** Перспективные магнитотвердые материалы.

**Лекция 4.** Магнитные материалы для звукозаписи.

**Лекция 5.** Обзор изложенного материала.

**3 курс, 6 семестр****РАЗДЕЛ 4. ДИЭЛЕКТРИКИ****Тема 7. Электрические явления в диэлектриках**

**Лекция 1.** Диэлектрик в электрическом поле. Поляризация диэлектриков, виды поляризации. Нейтральный и полярный диэлектрик.

**Лекция 2.** Диэлектрическая проницаемость газообразных диэлектриков. Влияние температуры, частоты тока и влажности на диэлектрическую проницаемость. Диэлектрическая проницаемость жидких диэлектриков. Влияние температуры, частоты тока и влажности на диэлектрическую проницаемость.

**Лекция 3.** Диэлектрическая проницаемость твердых диэлектриков. Влияние температуры, частоты тока и влажности на диэлектрическую проницаемость. Температурный коэффициент диэлектрической проницаемости.

**Лекция 4.** Сегнетоэлектричество. Диэлектрическая проницаемость смесей. Методы измерения диэлектрической проницаемости.

**Лекция 5.** Электропроводимость газообразных, жидких и твердых диэлектриков. Сопротивление участка электрической изоляции. Удельные (объемные и поверхностные) опоры.

**Лекция 6.** Ток абсорбции и сквозной ток через электрическую изоляцию. Зависимость удельного объемного сопротивления диэлектриков от температуры, влажности и величины прикладываемого к диэлектрику напряжения.

**Лекция 7.** Поверхностная электропроводимость твердых диэлектриков и ее зависимость от природы вещества, состояния поверхности и влажности окружающего воздуха.

Методы измерения объемного и поверхностные удельных сопротивлений. Устройство и принцип действия мегомметра.

**Лекция 8.** Диэлектрические потери. Векторные диаграммы и эквивалентные схемы для диэлектрика с потерями. Угол диэлектрических потерь и тангенс этого угла. Полезные и удельные диэлектрические потери: формулы для их подсчета. Влияние температуры, частоты тока, влажности, величины напряжения на диэлектрические потери. Методы измерения угла диэлектрических потерь.

**Лекция 9.** Пробой диэлектриков. Пробивное напряжение и электрическая прочность. Пробой газов в однородном и неоднородном электрическом поле. Зависимость пробивного напряжения от давления и величины промежутка между электродами.

**Лекция 10.** Основы теории пробоя газов. Пробой жидких диэлектриков и механизм этого явления. Влияние примесей на характер зависимости электрической прочности от температуры, длительности действия напряжения, формы электродов. Пробой твердых диэлектриков. Основные закономерности при электрическом, электротепловом и электрохимическом пробое. Методы измерения электрической прочности диэлектриков

### **Тема 8. Механические свойства материалов.**

**Лекция 1.** Влажность, гигроскопичность, влагопроницаемость, тропикостойкость. Механические свойства: прочность на растягивание, сжатие, изгиб; удельная ударная вязкость, твердость.

**Лекция 2.** Тепловые свойства: нагревостойкость, классы нагревостойкости, морозоустойчивость, тепловое старение, теплопроводность, температурный коэффициент, коэффициент расширения. Химические свойства: действие растворителей, радиационная стойкость.

### **Тема 9. Диэлектрические материалы.**

**Лекция 1.** Газообразные электроизоляционные материалы. Фторсодержащие газы и пары с высокой электрической прочностью.

**Лекция 2.** Жидкие электроизоляционные материалы. Нефтяные масла (трансформаторное, конденсаторное, кабельное). Очистка, старение, регенерация масел.

**Лекция 3.** Синтетические жидкие диэлектрики: совол, совтол, кремнийорганические и фторорганические жидкости.

**Лекция 4.** Высокомолекулярные материалы. Строение, свойства и классификация высокомолекулярных органических диэлектриков. Линейные и пространственные полимеры. Термореактивные и термопластические материалы. Продукты чистой полимеризации и поликонденсации.

**Лекция 5.** Смолы. Синтетические смолы: полиэтилен.

**Лекция 6.** Полистирол, полихлорвинил; полиамиды (капрон, нейлон). Фенолформальдегидные, полиэфирные, эпоксидные, кремнийорганические и фторорганические (фторопласт-4, фторопласт-3) смолы.

**Лекция 7.** Эфиры целлюлозы. Естественные смолы: канифоль, шеллак. Растительные масла. Процессы высыхания масел: роль сиккативов.

**Лекция 8.** Электроизоляционные лаки; их назначение и виды; основные типы лаков печной и воздушной сушки. Эмали. Водные лаки.

**Лекция 9.** Термопластичные и термореактивные компаунды. Процессы сушки, пропитки и заливки. Гибкие пленки.

**Лекция 10.** Волокнистые материалы. Целлюлоза, шелк. Тепловое старение волокнистой органической изоляции.

**Лекция 11.** Дерево и его приложение. Электроизоляционные бумаги: кабельная, пропиточная, оклеечная, конденсаторная и микалентная. Электрокартоны. Фибра.

**Лекция 12.** Текстильные материалы: пряжа, ткани, ленты. Искусственные и синтетические волокна. Лакоткани.

**Лекция 13.** Пластичные массы. Техничко-экономические преимущества изготовления деталей из пластмасс. Классификация пластмасс в зависимости от того, которое связывает и наполнитель.



**Лекция 14.** Технологические процессы прессования разных изделий. Слоистая и электроизоляционная пластика.

**Лекция 15.** Эластомеры. Натуральные и синтетические каучуки. Гибкая резина и эбонит. Эскапон.

**Лекция 16.** Стекла. Физические и электрические свойства стекол, их зависимость от химического состава и термической обработки. Плавимый кварц. Изоляторные стекла. Стекла для вакуумных приборов. Конденсаторные стекла. Легкоплавкие стекла и эмали. Жидкое стекло. Стекловолокно и стеклотекстильные изделия.

**Лекция 17.** Керамические материалы. Технология керамических изделий. Свойства керамических материалов; связь их с химическим составом и структурой. Классификация электротехнической керамики по назначению и по составу.

**Лекция 18.** Изоляторный фарфор и изделия из него. Радиофарфор, ультрафарфор, алюмоксид, стеатит. Титаносодержащая керамика. Сегнетокерамические материалы. Безоксидная керамика; нитрид бора.

**Лекция 19.** Асбест и асбестовые материалы. Асбестовое волокно, бумага, картон, ленты и ткани. Асбестоцемент. Каменные породы. Мрамор, шифер, камень, тальк. Оксидная изоляция. Электролитические конденсаторы.

## 7. СОДЕРЖАНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Самостоятельная работа студентов обеспечивает подготовку студента к текущим аудиторным занятиям. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и рефератов.

***СР включает следующие виды работ:***

- работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы;
- поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- выполнение домашнего задания в виде реферата по изучаемой теме и выполнения практического задания;
- изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку;
- подготовка к семинарским и практическим занятиям;
- для студентов заочной формы обучения – выполнение контрольной работы;
- подготовка к экзамену.

### 7.1. ТЕМЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К САМОСТОЯТЕЛЬНЫМ ЗАНЯТИЯМ

#### ТЕМЫ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАБОТ

1. Классификация и свойства электротехнических материалов
2. Связь свойств материалов и строения вещества
3. Классификация и основные свойства проводниковых материалов
4. Материалы высокой проводимости
5. Сплавы высокого сопротивления для резисторов, осветительных и нагревательных приборов.
6. Контактные материалы, припои и флюсы, неметаллические проводники.
7. Резисторы
8. Полупроводники
9. Кривые намагничивания
10. Явления гистерезиса
11. Магнитомягкие материалы
12. Материалы специализированного назначения
13. Магнитотвердые материалы
14. Электрические явления в диэлектрике
15. Механические свойства материалов.
16. Диэлектрические материалы

**7.2. ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ**

- 1 Классификация и свойства электротехнических материалов
- 2 Связь свойств материалов и строения вещества
- 3 Классификация и основные свойства проводниковых материалов.
- 4 Материалы высокой проводимости.
- 5 Сплавы высокого сопротивления для резисторов, осветительных и нагревательных приборов.
- 6 Контактные материалы, припои и флюсы, неметаллические проводники.
- 7 Резисторы.
- 8 Полупроводники.
- 9 Кривые намагничивания.
- 10 Явления гистерезиса.
- 11 Магнитомягкие материалы
- 12 Материалы специализированного назначения
- 13 Магнитотвердые материалы
- 14 Электрические явления в диэлектрике
- 15 Механические свойства материалов.
- 16 Характеристики магнитотвердых сплавов, получаемых порошковой металлургией. Область применения магнитотвердых сплавов.
- 17 Перечислить основные характеристики магнитотвердых материалов и пояснить их значение для оценки качества этих материалов.
- 18 Какими методами добиваются уменьшения потерь в магнитомягких материалах?
- 19 Какие требования предъявляются к материалам для электрических контактов? Какие конкретные материалы используются в электротехнике в качестве контактных?
- 20 Описать свойства текстурованной стали и область ее применения.
- 21 Назначение конденсаторного масла. Какой диэлектрик можно применить для увеличения емкости конденсатора, не изменяя его конструкции и габаритов?
- 22 Описать способ получения, область применения, преимущества и недостатки магнитодиэлектриков.
- 23 Опишите получение, основные свойства и применение медных и алюминиевых сплавов.
- 24 Опишите железоникелевые сплавы с высокой магнитной проницаемостью.
- 25 Назовите основные характеристики резисторов.

### 7.3. ВОПРОСЫ К ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОМУ ЗАЧЕТУ.

1. Численной характеристикой какого физического процесса в диэлектрике является относительная диэлектрическая проницаемость. Указать возможные пределы  $\epsilon_r$  у известных диэлектриков. Привести примеры материалов с резко отличающимися значениями  $\epsilon_r$ . Указать область их использования.
2. Описать свойства, область применения, преимущества и недостатки синтетических жидких диэлектриков.
3. Какие материалы относятся к группе фторорганических? Описать их свойства и область применения.
4. Объяснить получение, основные свойства и область применения эскапона.
5. Что входит в состав стекол с наполнителем, указать их свойства и область применения?
6. В каком случае и почему оксидный слой можно использовать в качестве изоляции?
7. Описать явление электрохимического пробоя. Какие факторы ускоряют развитие электрохимического пробоя? В каких случаях электрохимический пробой не развивается?
8. Объяснить влияние толщины твердого диэлектрика и времени воздействия напряжения на величину его электрической прочности.
9. Пояснить зависимость  $\tan \delta$  от температуры и частоты приложенного напряжения для полярных жидких диэлектриков. Привести графики.
10. Какие магнитотвердые материалы и почему можно применить для изготовления постоянных магнитов, работающих в полях высокой частоты?
11. Как получают слюдиниты отличаются от миканитов?
12. В чем состоит метод "кипящей" изоляции? Для каких жидкостей он характерен? Какое свойство при этом используется?
13. Описать развитие разряда в однородном поле. Чем отличается развитие разряда в однородном поле от развития разряда в резко неоднородном поле? В каком случае больше величина разрядного напряжения?
14. Объяснить влияние различных факторов на электропроводность твердых диэлектриков.
15. Объяснить влияние пористости твердых диэлектриков на их электрические свойства. Значение пропитки.
16. По каким характеристикам и почему можно судить о степени полярности диэлектрика? Привести примеры таких диэлектриков и охарактеризовать их. Указать область применения нейтральных и полярных диэлектриков.
17. Что входит в состав глазури? Какими свойствами должна обладать глазурь?
18. Как влияют окислы щелочных и тяжелых металлов на электроизоляционные свойства стекол?
19. Изобразить график и объяснить зависимость пробивного напряжения воздуха от произведения давления и расстояния между электродами  $U_{пр} = f(P \cdot S)$  в однородном электрическом поле.
20. Какие токи протекают в диэлектрике под действием электрического поля и чем они обуславливаются?
21. В чем преимущества и недостатки кремнийорганических материалов? Перечислить конкретные материалы, относящиеся к этой группе.
22. Какие материалы (жидкие, твердые) применяются в качестве дугогасящих? Дать краткую характеристику этих материалов.
23. Как при помощи резины можно изолировать медь? Как влияет добавка сажи на механические и электрические свойства резины?
24. Почему обычный фарфор нельзя применять для работы в высоких полях частоты? Что необходимо добавить к фарфору, чтобы он применялся в полях высокой частоты?

25. Изобразить графики и объяснить зависимость диэлектрической проницаемости нейтральных и полярных жидких диэлектриков от температуры и частоты приложенного напряжения.
26. Тепловые свойства твердых диэлектриков. Их влияние на качество и область применения изоляции.
27. Какие материалы могут быть использованы для изготовления электроизоляционных плёнок.
28. Диэлектрики какой структуры и почему применяются в качестве высокочастотных? Привести примеры диэлектриков и охарактеризовать их.
29. На каких металлах можно получить фторидную изоляцию? Дать характеристику свойств фторидной изоляции.
30. Какие диэлектрики и почему необходимо применять для изготовления компактных конденсаторов?
31. Изобразить графики и объяснить зависимость диэлектрической проницаемости твердых диэлектриков от температуры.
32. Перечислить классы нагревостойкости электроизоляционных материалов электрических машин и аппаратов. Дать краткую характеристику групп материалов, относящихся к разным классам. Привести примеры изоляционных материалов для каждой группы.
33. Какие синтетические смолы могут быть использованы в качестве связующих повышенной нагревостойкости? Область их применения.
34. Чем объяснить более высокую электрическую прочность неоднородных твердых диэлектриков в резко неоднородном поле по сравнению с электрической прочностью в однородном поле?
35. Чем отличаются лаки от компаундов? Когда можно получить более качественную изоляцию при пропитке пропиточными компаундами или лаками и почему? Как можно повысить нагревостойкость и маслостойкость компаунда?
36. Какими свойствами обладает стекло «пайрекс»? Какими свойствами обладают «вольфрамное» и «молибденовое» стекла?
37. Изобразить полную и упрощенную схему замещения диэлектрика, обладающего всеми видами поляризации. Вычертить диаграмму токов, протекающих через диэлектрик. Сравнить потери энергии в диэлектрике при включении его на постоянное и переменное напряжение.
38. Что называется кривой ионизации электрической изоляции и какое практическое значение она имеет?
39. Что представляют собой новые виды слюдяных материалов – слюдиниты, слюдопласты? Чем объясняется экономическая целесообразность использования этих материалов вместо миканитов?
40. Когда будут в изоляционном материале потери больше при постоянном или переменном напряжении и почему?
41. Какими свойствами отличается микалентная бумага от других видов электроизоляционных бумаг?
42. От каких факторов зависит электрическая прочность воздуха? Как можно увеличить электрическую прочность воздуха в электроизоляционных конструкциях?
43. Изобразить графики и объяснить зависимость  $\text{tg}\delta$  ( $\text{tg}$  угла диэлектрических потерь) от температуры и от частоты приложенного напряжения для жидких диэлектриков.
44. Укажите причины возникновения абсорбционного тока. Какова его зависимость от частоты приложенного напряжения?
45. Укажите известные вам газы, обладающие повышенной, по сравнению с воздухом, электрической прочностью и их основные особенности.
46. Чем объяснить более высокую электрическую прочность жидких диэлектриков по сравнению с электрической прочностью газов?

47. Какие диэлектрики и почему необходимо применить для изготовления конденсаторов с целью уменьшения их габаритов при сохранении той же емкости? Привести пример таких диэлектриков и охарактеризовать их.
48. Какая изоляция применяется на сплавах высокого сопротивления.
49. Изобразить графики и объяснить зависимость  $\tan \delta$  от температуры для твердых диэлектриков.
50. В чем состоит явление электрической очистки диэлектриков от старения?
51. Какие вещества называют полимерами? В чем заключаются различия линейных и пространственных полимеров?
52. Охарактеризовать поверхностную электропроводность твердых диэлектриков. Какие материалы обладают наибольшим поверхностным сопротивлением и почему?
53. В чем заключается различие между тепловым и электрическим пробоем диэлектродов?
54. Описать медные и алюминиевые сплавы, их назначение и основные свойства.
55. Описать явление электротеплового пробоя твердых диэлектриков. От чего зависит величина пробивного напряжения при тепловом пробое?
56. Какое практическое значение имеет теплопроводность электроизоляционных материалов? В каких единицах измеряется удельная теплопроводность?
57. Какие газы находят применение в электрической изоляции?
58. Под влиянием каких внутренних процессов в диэлектриках происходит изменение емкости?
59. Что такое диэлектрические потери и как они зависят от температуры и частоты приложенного напряжения?
60. Чем отличаются органические диэлектрики от неорганических? Назвать по 2-3 органических и неорганических диэлектрика и указать их основные характеристики, в частности, допустимую рабочую температуру.

## 8. МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ

В процессе учебы студентов применяются информационно-развивающие и творчески-репродуктивные методы.

**9. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ**

Текущий контроль, межсессионная аттестация, зачет - 6 семестр.

Шкала оценивания : национальная и ECTS

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка ECTS	Оценка по национальной шкале	
		для экзамену, курсового проекта (работы), практики	для зачета
90 - 100	<b>A</b>	отлично	зачтено
82 - 89	<b>B</b>	хорошо	
74 - 81	<b>C</b>		
64 - 73	<b>D</b>	удовлетворительно	
60 - 63	<b>E</b>		
35 - 59	<b>FX</b>	неудовлетворительно с возможностью повторного складывания	не зачтено с возможностью повторного складывания
0 - 34	<b>F</b>	неудовлетворительно с обязательным повторным изучением дисциплины	не зачтено с обязательным повторным изучением дисциплины

## 10. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, УЧЕБНАЯ И РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература:

1. [Антипов Б. Л. Материалы электронной техники. Задачи и вопросы : учебник / Б. Л. Антипов, В. С. Сорокин, В. А. Терехов. — М. : Высшая школа, 1990. — 208 с. : ил.](#)
2. [Богородицкий Н. П. Электротехнические материалы : учебник для вузов / Н. П. Богородицкий, В. В. Пасынков, Б. М. Тареев. — 7-е изд, перераб. и доп. — Л. : Энергоатомиздат, 1985. — 304 с. : ил.](#)
3. [Журавлева Л. В. Электроматериаловедение : учебник / Л. В. Журавлева. — 9-е изд., стереотип. — М. : Академия, 2013. — 352 с.](#)
4. [Пасынков В. В. Материалы электронной техники : учебник / В. В. Пасынков, В. С. Сорокин. — 3-е изд. — СПб : Лань, 2001. — 368 с. : ил.](#)
5. [Сорокин В. С. Материалы и элементы электронной техники. Проводники, полупроводники, диэлектрики : учебник. Т.1 / В. С. Сорокин, Б. Л. Антипов, Н. П. Лазарева. — 2-е изд., испр. — СПб. : Лань, 2015. — 448 с. : ил.](#)
6. [Сорокин В. С. Материалы и элементы электронной техники. Активные диэлектрики, магнитные материалы, элементы электронной техники : учебник. Т.2 / В. С. Сорокин, Б. Л. Антипов, Н. П. Лазарева. — 2-е изд., испр. — СПб. : Лань, 2016. — 384 с. : ил.](#)
7. [Новые материалы / под науч. ред. Ю. С. Карabasова. — М. : МИСИС, 2002. — 736 с.](#)
8. [Никулин Н. В. Электроматериаловедение : учебник / Н. В. Никулин. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Высшая школа, 1984. — 175 с. : ил.](#)