ПРИЛОЖЕНИЕ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

Кафедра «Микро- и наноэлектроника»

# ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по дисциплине

**Б1.О.23_«Материалы электронной техники»**

Направление подготовки

11.03.04 «Электроника и наноэлектроника»

Уровень подготовки

Академический бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Формы обучения – очная

Рязань, 2026 г.

## 1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

**Оценочные материалы** – это совокупность учебно-методических материалов (контрольных заданий, описаний форм и процедур), предназначенных для оценки качества освоения обучающимися данной дисциплины как части основной образовательной программы.

**Цель** – оценить соответствие знаний, умений и уровня приобретенных компетенций, обучающихся целям и требованиям основной образовательной программы в ходе проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

**Основная задача** – обеспечить оценку уровня сформированности общекультурных и профессиональных компетенций, приобретаемых обучающимся в соответствии с этими требованиями.

УК-1.1 – осуществляет поиск необходимой информации, подвергает ее критическому анализу и обобщению;

УК-1.2 – применяет системный подход для решения поставленных задач.

**Контроль знаний** проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости проводится с целью определения степени усвоения учебного материала, своевременного выявления и устранения недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по совершенствованию методики преподавания учебной дисциплины (модуля), организации работы обучающихся в ходе учебных занятий и оказания им индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков, приобретенных обучающимися в ходе выполнения индивидуальных заданий на лабораторных работах. При оценивании результатов освоения лабораторных работ применяется шкала оценки «зачтено – не зачтено». Количество лабораторных работ и их тематика определена рабочей программой дисциплины, утвержденной заведующим кафедрой.

Результат выполнения каждого индивидуального задания должен соответствовать всем критериям оценки в соответствии с компетенциями, установленного для заданного раздела дисциплины.

Промежуточный контроль по дисциплине осуществляется проведением экзамена. Форма проведения экзамена – устный ответ по утвержденным экзаменационным билетам, сформулированным с учетом содержания учебной дисциплины. В экзаменационный билет включаются три теоретических вопроса. Последний вопрос, как правило, посвящен применению теоретических знаний свойств материалов электронной технике в разных отраслях электроники. В процессе подготовки к устному ответу экзаменуемый может составить в письменном виде.

### Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Код контроли-руемой компетенции (или её части) | Этап формирования контролируемой компетенции (или её части) | Вид, метод, форма оценочного средства |
|---|---|---|---|---|
| 1 | *Общие свойства материалов и их классификация* | УК-1.1, УК-1.2 | Лекционные и лабораторные занятия обучающихся в течение учебного семестра | Ответы на тестовые задания, отчеты по лабораторным работам с периодичностью 1 раз в две недели, экзамен |
| 2 | *Проводниковые материалы* | УК-1.1, УК-1.2 | Лекционные, лабораторные и самостоятельные занятия обучающихся в течение учебного | Аналитический отчет по самостоятельной работе, результаты решения задач, ответы на тестовые задания, отчеты по лабораторным работам с периодичностью 1 раз в две |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | семестра | недели,<br>экзамен |
| 3 | *Диэлектрические материалы* | УК-1.1,<br>УК-1.2 | Лекционные, лабораторные и самостоятельные занятия обучающихся в течение учебного семестра | Аналитический отчет по самостоятельной работе, результаты решения задач, ответы на тестовые задания, отчеты по лабораторным работам с периодичностью 1 раз в две недели,<br>экзамен |
| 4 | *Магнитные материалы* | УК-1.1,<br>УК-1.2 | Лекционные, лабораторные и самостоятельные занятия обучающихся в течение учебного семестра | Аналитический отчет по самостоятельной работе, результаты решения задач, ответы на тестовые задания, отчеты по лабораторным работам с периодичностью 1 раз в две недели,<br>экзамен |
| 5 | *Заключение* | УК-1.1,<br>УК-1.2 | Лекционные занятия | Экзамен |

**Формы текущего контроля**

Текущий контроль успеваемости проводится с целью определения степени усвоения учебного материала, своевременного выявления и устранения недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по совершенствованию методики преподавания учебной дисциплины, организации работы обучающихся в ходе учебных занятий и оказания им индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков обучающихся: на занятиях, по результатам выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проверки качества конспектов лекций и иных материалов.

Текущий контроль по дисциплине «Материалы электронной техники» проводится в виде тестовых опросов по отдельным темам дисциплины, проверки заданий, выполняемых самостоятельно и на лабораторных занятиях, а также экспресс – опросов и заданий по лекционным материалам и лабораторным работам. Учебные пособия, рекомендуемые для самостоятельной работы и подготовки к лабораторным занятиям обучающихся по дисциплине «Материалы электронной техники», содержат необходимый теоретический материал в краткой форме, задачи для решения и тестовые задания с возможными вариантами ответов по каждому из разделов дисциплины. Результаты решения задач и ответы на вопросы тестовых заданий контролируются преподавателем.

**Формы промежуточного контроля**

Формой промежуточного контроля по дисциплине является экзамен. К экзамену допускаются обучающиеся, полностью выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом и настоящей программой. Форма проведения экзамена – устный ответ, по утвержденным экзаменационным билетам, сформулированным с учетом содержания учебной дисциплины.

**Критерии оценки компетенций обучающихся и шкалы оценивания**

Оценка степени формирования указанных выше в паспорте фонда оценочных средств по дисциплине « Материалы электронной техники» контролируемых компетенций у обучающихся на различных этапах их формирования проводится преподавателем во время лекций, консультаций и лабораторных занятий по шкале оценок «зачтено» – «не зачтено». Текущий контроль по дисциплине проводится в виде тестовых опросов по отдельным темам дисциплины, проверки заданий, выполняемых самостоятельно, и на лабораторных занятиях, а

также экспресс – опросов и заданий по лекционным материалам и лабораторным работам. Формирование у обучающихся во время обучения в семестре указанных выше компетенций на этапах лабораторных занятий и самостоятельной работы оценивается по критериям шкалы оценок - «зачтено» – «не зачтено». Освоение материала дисциплины и достаточно высокая степень формирования контролируемых компетенций обучающегося (эффективное и своевременное выполнение всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом и настоящей программой) служат основанием для допуска обучающегося к этапу промежуточной аттестации - экзамену.

Целью проведения промежуточной аттестации (экзамена) является проверка общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, приобретенных студентом при изучении дисциплины «Материалы электронной техники».

Уровень теоретической подготовки студента определяется составом и степенью формирования приобретенных компетенций, усвоенных теоретических знаний и методов, а также умением осознанно, эффективно применять их при решении задач целенаправленного применения различных групп материалов в электронной технике.

Экзамен организуется и осуществляется, как правило, в форме собеседования. Средством, определяющим содержание собеседования студента с экзаменатором, является утвержденный экзаменационный билет, содержание которого определяется ОПОП и настоящей рабочей программой. Экзаменационный билет включает в себя, как правило, три вопроса, из которых два относятся к указанным выше теоретическим разделам дисциплины и один – практическому применению конкретных материалов в электронной технике.

Оценке на заключительной стадии экзамена подвергаются устные ответы экзаменующегося на вопросы экзаменационного билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора.

Применяются следующие критерии оценивания компетенций (результатов):

-уровень усвоения материала, предусмотренного программой;

-умение анализировать материал, устанавливать причинно-следственные связи;

- полнота, аргументированность, убежденность ответов на вопросы;

-качество ответа (общая композиция, логичность, убежденность, общая эрудиция);

-использование дополнительной литературы при подготовке к этапу промежуточной аттестации.

Применяется четырехбальная шкала оценок: "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно", что соответствует шкале "компетенции студента полностью соответствуют требованиям ФГОС ВО", "компетенции студента соответствуют требованиям ФГОС ВО", " компетенции студента в основном соответствуют требованиям ФГОС ВО ", " компетенции студента не соответствуют требованиям ФГОС ВО".

К оценке уровня знаний и практических умений и навыков рекомендуется предъявлять следующие общие требования.

**«Отлично»** заслуживает обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающимся, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

**«Хорошо»** заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающимся, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способный к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

**«Удовлетворительно»** заслуживает обучающийся, обнаруживший знание учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающимся, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающих необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

**«Неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему существенные и грубые ошибки в ответах на дополнительные вопросы, недопонимание сущности излагаемых вопросов, неумение применять теоретические знания при решении практических задач, отсутствие навыков в обосновании выдвигаемых предложений и принимаемых решений, принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

При трех вопросах в билете общая оценка выставляется следующим образом: «отлично», если все оценки «отлично» или одна из них «хорошо»;«хорошо», если не более одной оценки «удовлетворительно»; «удовлетворительно», если две и более оценок «удовлетворительно»; «неудовлетворительно», если одна оценка «неудовлетворительно», а остальные не выше чем «удовлетворительно» или две оценки «неудовлетворительно».

**Типовые задания в рамках самостоятельной работы студентов** для укрепления теоретических знаний, развития умений и навыков, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной.

- Применение проводниковых материалов в электронной технике.
- Углеродные нанокомпозиционные материалы.
- Физическая природа сверхпроводимости, образование куперовских пар.
- Стационарный и нестационарный эффекты Джозефсона.
- Реальные и возможные применения сверхпроводников.
- Интеллектуальные и адаптивные материалы.
- Пьезоэлектрические материалы.
- Нанокомпозиционные диэлектрики.
- Сильномагнитные материалы со специальными свойствами.

**Наименования типовых лабораторных работ и вопросы для контроля**

| № работы | Название лабораторной работы и вопросы для контроля |
|---|---|
| 1 | **Измерение удельных сопротивлений диэлектриков**<br><br>1.Что такое погрешность, абсолютная и относительная?<br>2. Природа токов в диэлектриках.<br>3. Зависимость токов в диэлектриках от времени.<br>4. Определение удельных поверхностного и объемного удельных сопротивлений диэлектрика<br>5. Особенности электропроводности газообразных и жидких диэлектриков<br>6. Методика выполнения лабораторной работы на виртуальном стенде. |

| | |
|---|---|
| 3. | **Измерение относительной диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь электроизолирующих материалов**<br><br>1.Что такое дипольный момент и на какие свойства диэлектрика влияет?<br>2.Чем отличается полярная молекула от неполярной?<br>3.Что такое поляризация и какие свойства диэлектрика характеризует это явление?<br>4. Дайте определение относительной диэлектрической проницаемости.<br>5. Охарактеризуйте основные виды поляризации.<br>6. Какие виды поляризации присущи полярным и неполярным диэлектрикам?<br>7. Нарисуйте в одних и тех же координатных осях зависимости относительной диэлектрической проницаемости от температуры для неполярного диэлектрика (полиэтилена) и полярного с преобладанием дипольно-релаксационной поляризации (поливинилхлорида).<br>8. Нарисуйте в одних и тех же координатных осях зависимости относительной диэлектрической проницаемости от температуры для неполярного диэлектрика (полиэтилена) и полярного диэлектрика с ионно-релаксационной поляризацией и неоднородной структурой (электрофарфора).<br>9. Нарисуйте в одних и тех же координатных осях зависимости относительной диэлектрической проницаемости от температуры для неполярного диэлектрика (полиэтилена) и полярного диэлектрика с дипольно-релаксационной, спонтанной видами поляризации и неоднородной структурой (сегнетокерамики).<br>10. Что такое потери энергии в диэлектриках, какими параметрами они характеризуются?<br>11. Охарактеризуйте основные виды диэлектрических потерь.<br>12. Нарисуйте в одних и тех же координатных осях зависимости тангенса угла диэлектрических потерь от температуры для неполярного диэлектрика (полиэтилена) и полярного с преобладанием дипольно-релаксационной поляризации (поливинилхлорида).<br>13. Нарисуйте в одних и тех же координатных осях зависимости тангенса угла диэлектрических потерь от частоты электрического поля для неполярного диэлектрика (полиэтилена) и полярного с преобладанием дипольно-релаксационной поляризации (полиэтилен-терефталата).<br>14. Нарисуйте в одних и тех же координатных осях зависимости тангенса угла диэлектрических потерь от частоты электрического поля для неполярного диэлектрика (политетрафторэтилена) и полярного диэлектрика с ионно-релаксационной поляризацией и неоднородной структурой (ультрафарфора).<br>15. Нарисуйте зависимости относительной диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь от температуры и частоты электрического поля для полярного диэлектрика с преобладанием дипольно-релаксационной поляризации (полиметилметакрилата).<br>16. Нарисуйте зависимости относительной диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь от температуры и частоты электрического поля для полярного диэлектрика с ионно-релаксационной поляризацией и неоднородной структурой (радиофарфора). |
| 4. | **Изучение электрической прочности диэлектриков**<br><br>1. Определение электрической прочности диэлектрика<br>2.Особенности пробоя газообразных диэлектриков<br>3 .Особенности пробоя жидких диэлектриков<br>4.Особенности пробоя твердых диэлектриков<br>5. Зависимость $E_{пр}$ от давления, формы электродов и расстояния между ними.<br>6. Методы повышения электрической прочности диэлектриков<br>7. Физическая природа и механизмы пробоя твердых диэлектриков. Влияние температуры, частоты электрического поля на $E_{пр}$ твердых диэлектриков.<br>8. Электротепловой пробой твердых диэлектриков. Расчет критического напряжения теплового пробоя.<br>9.Области применения газообразных диэлектриков.<br>10. Методика выполнения лабораторной работы на виртуальном стенде. |

| | |
|---|---|
| 5 | **Исследование свойств сегнетоэлектрических материалов**<br><br>1.Физическая природа спонтанной поляризации и свойства сегнетоэлектриков.<br>2. Технология получения и применение сегнетоэлектриков в радиоэлектронике<br>3. Дать определение существующим видам диэлектрической проницаемости сегнетоэлектриков и объяснить методы их определения.<br>4. Объяснить зависимости диэлектрической проницаемости сегнетоэлектриков от внешних факторов (напряженности поля, температуры, частоты).<br>5. Назвать основные сегнетоэлектрические материалы и охарактеризовать области их практического применения.<br>6. Охарактеризовать области практического применения прямого и обратного пьезоэффектов.<br>7. Чем отличаются нелинейные диэлектрики от линейных?<br>8. Каковы особенности диэлектрических свойств биологических объектов?<br>9. Каков принцип работы датчиков температуры на основе сегнетоэлектрических материалов?<br>10. Почему сегнетоэлектрические конденсаторы обладают высокой удельной емкостью?<br>11.Объяснить процессы, обусловливающие поляризацию сегнетоэлектриков во внешнем электрическом поле |
| 7 | **Исследование свойств магнитных материалов**<br><br>1. Расскажите о физической природе ферромагнетизма.<br>2. Назовите основные характеристики ферромагнитных материалов, объясните методы их определения.<br>3. Какие процессы наблюдаются в материале в различных точках основной кривой намагниченности ферромагнетика?<br>4. Расскажите об использовании в вычислительной и электронной технике магнитомягких, магнитотвердых материалов. Приведите примеры.<br>5. Технология получения ферритов. Каковы их основные свойства и области применения ?<br>6. Дайте определение критической, граничной частоты феррита.<br>7. Расскажите о потерях в магнитных материалах. От каких факторов они зависят?<br>8. Расскажите о практических мерах, используемых для снижения потерь на гистерезис и вихревые токи.<br>9. Каковы свойства и области применения тонких ферромагнитных пленок?<br>10. Объясните зависимость магнитных характеристик от напряженности магнитного поля,<br>частоты,<br>температуры.<br>11. Приведите примеры маркировки магнитомягких и магнитотвердых материалов<br>12. Расскажите об основных видах магнитной проницаемости<br>13. Поясните физический смысл температурного коэффициента магнитной проницаемости?<br>14. Методика выполнения лабораторной работы на виртуальном стенде.<br>15.Достоинства и недостатки ферритов как магнитных материалов для ВЧ и СВЧ диапазонов |
| 20 | **Исследование зависимости удельного сопротивления металлических сплавов от температуры и концентрации компонентов**<br><br>1. Каковы основные отличия проводниковых материалов от непроводниковых?<br>2. Какие структура и тип химической связи наиболее характерны для металлов и сплавов?<br>3. Объясните используемую методику измерения зависимости удельного сопротивления проводниковых материалов от температуры и процентного содержания компонентов сплавов при заданной температуре.<br>4. Объясните физическую природу зависимости удельного сопротивления проводниковых материалов от температуры и процентного содержания компонентов сплавов при заданной температуре.<br>5. Каковы физическая природа, основные свойства и применение сверхпроводников?<br>6. Обоснуйте правильность (ошибочность) полученных экспериментальных результатов.<br>7. Расскажите о применении проводниковых материалов (металлов и сплавов) в приборостроении, радиоэлектронике, медицине.<br>8.Методика выполнения лабораторной работы на виртуальном стенде. |

| | |
|---|---|
| 21 | **Построение диаграмм состояния металлических сплавов по кривым охлаждения**<br>1.Объясните используемую методику измерения зависимости удельного сопротивления проводниковых материалов от температуры и процентного содержания компонентов сплавов при заданной температуре.<br>2. Объясните физическую природу зависимости удельного сопротивления проводниковых материалов от температуры и процентного содержания компонентов сплавов при заданной температуре<br>3. Обоснуйте правильность (ошибочность) полученных экспериментальных результатов.<br>4. Расскажите о применении проводниковых материалов (металлов и сплавов) в приборостроении, радиоэлектронике, медицине.<br>5.Методика выполнения лабораторной работы на виртуальном стенде. |

Список **типовых контрольных вопросов** для оценки уровня сформированности знаний, умений и навыков, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной.

1. Классификация материалов по агрегатному состоянию, строению, типу химической связи, электрическим свойствам.
2. Образование энергетических зон в твердом теле.
3. Энергетические зонные диаграммы проводников, полупроводников, диэлектриков.
4. Классификация и свойства металлов и сплавов. Строение и свойства металлов и сплавов.
5. Основные типы сплавов, технологические методы получения.
6. Особенности электропроводности металлов и сплавов, зависимость от температуры, концентрации компонентов.
7. Природа сверхпроводимости, основные свойства сверхпроводников
8. Применение сверхпроводниковых материалов.
9. Применение проводниковых материалов (металлов и сплавов) в электронной технике.
10. Физическая природа электропроводности твердых диэлектриков, ее зависимость от температуры, зависимость тока диэлектрика от времени приложения электрического поля.
11. Особенности электропроводности жидких и газообразных диэлектриков.
12. Механизмы поляризации диэлектриков. Относительная диэлектрическая проницаемость.
13. Частотная и температурная зависимости относительной диэлектрической проницаемости полярных и неполярных диэлектриков.
14. Классификация диэлектриков по особенностям поляризации (полярные, неполярные, линейные, нелинейные).
15. Физическая природа спонтанной поляризации и свойства сегнетоэлектриков.
16. Применение сегнетоэлектриков в радиоэлектронике. Характеристики диэлектрических потерь в постоянном и переменном электрическом поле.
17. Последовательная и параллельная схема замещения конденсатора с реальным диэлектриком.
18. Физические механизмы и виды диэлектрических потерь. Зависимость тангенса угла диэлектрических потерь от температуры, частоты, напряженности электрического поля для полярных и неполярных диэлектриков.
19. Полный диэлектрический спектр.
20. Электрическая прочность диэлектриков и ее характеристики.
21. Особенности пробоя газообразных диэлектриков. Зависимость $E_{пр}$ от давления, формы электродов и расстояния между ними.
22. Особенности пробоя жидких диэлектриков.
23. Физическая природа и механизмы пробоя твердых диэлектриков. Влияние температуры, частоты электрического поля на $E_{пр}$ твердых диэлектриков.
24. Электротепловой пробой твердых диэлектриков. Расчет критического напряжения теплового пробоя.

25. Методы повышения электрической прочности диэлектриков.

26. Области применения газообразных диэлектриков.

27. Основные свойства, технология и применение жидких и твердеющих (лаки, компаунды) диэлектриков.

28. Технология, получения, применение термопластичных и термореактивных полимеров в радиоэлектронике.

29. Технология, получения, применение полимерных и композиционных материалов в электронной технике.

30. Технология, получения Свойства и области применения эластомеров.

31. Технология, получения Свойства и области применения материалов на основе волокон и слоистых пластиков.

32. Технология, получения Свойства и области применения электроизоляционных и медицинских стекол.

33. Технология, получения Свойства и области применения керамических материалов.

34. Области применения сегнетоэлектриков.

35.Области применения природных неорганических диэлектриков.

36. Классификация веществ по магнитным свойствам (диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики, ферримагнетики, антиферромагнетики).

37.Основная кривая намагничивания и петля гистерезиса сильномагнитных материалов.

38. Зависимость магнитной проницаемости сильномагнитных материалов от температуры, частоты и напряженности магнитного поля.

39.Характеристики и виды потерь энергии магнитных материалов в переменном магнитном поле. Способы снижения потерь энергии.

40. Магнитомягкие материалы для постоянных и низкочастотных магнитных полей.

41. Технология, получения ферритов и магнитодиэлектриков.Магнитомягкие материалы для высоких и сверхвысоких частот.

42. Свойства и применение основных групп магнитотвердых материалов. Материалы для записи и хранения информации.

43. Применение магнитных материалов специализированного назначения.

**Типовые тестовые задания** для укрепления и проверки теоретических знаний, развития умений и навыков, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной.

**1547590Д**

1.Какие частицы являются носителями заряда в твердых диэлектриках:

1. ионы;
2. электроны и дырки;
3. нейтроны;
4. позитроны.

2.Ток смещения обусловлен:

1. мгновенными видами поляризации;
2. ориентацией доменов;
3. перескоком ионов с ловушки на ловушку;
4. мгновенными и релаксационными видами поляризации, а также дрейфом свободных носителей заряда.

3.Несамостоятельная электропроводность газообразного диэлектрика осуществляется за счет носителей заряда, которые образуются в результате:

1. диссоциации нейтральных молекул газа;
2. ионизации, вызванной внешними энергетическими воздействиями;
3. взаимного соударения нейтральных молекул газа;
4. столкновений свободных электронов с молекулами газа.

4.Какие виды потерь относятся к диэлектрическим потерям при постоянном напряжении?

1. Потери на электропроводность .
2. Потери на гистерезис.
3. Потери на вихревые токи.
4. Потери на последействие

5.Дать определение понятию «диэлектрические потери».

1. Электрическая мощность, затрачиваемая на нагрев диэлектрика, находящегося в электрическом поле.
2. Механическая мощность, затрачиваемая на нагрев диэлектрика.
3. Энергия электрического поля в которое помещен диэлектрик.
4. Ток сквозной проводимости, обусловленный электропроводностью.

6.Какая схема замещения используется в качестве эквивалентной схемы реального диэлектрика с потерями?

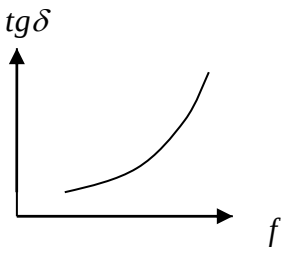
1.Параллельная.
2. Последовательная.
3. Параллельно – последовательная.
4. Все выше перечисленные.

7.Выберите формулу для расчета мощности диэлектрических потерь при последовательной схеме замещения диэлектрика.

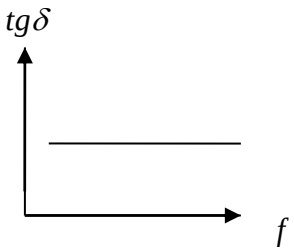
1. $P_a = 1/\omega CR$.
2. $P_a = U^2 \omega C tg\delta$ .
3. $P_a = \omega CR$ .
4. $P_a = \dfrac{U^2 \omega C tg\delta}{1 + tg^2\delta}$.

8.Выберите график частотной зависимости $tg\delta$ при наличии потерь на электропроводность .

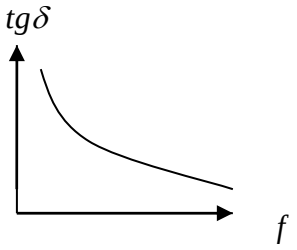
1.



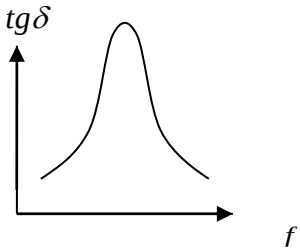

2.



3.




4.




9.Чему равен тангенс угла диэлектрических потерь фторопласта?

1. 0,0001
2. 1
3. 100
4. -10

10.Назовите основные применения диэлектрических материалов.

1.Усиление магнитного потока.
2. Изоляция компонентов.
3. Создание скользящих и разрывных контактов.
4. Создание емкости конденсатора.

**7547591Д**

1.По каким признакам различаются агрегатные состояния материалов?

1. По типу химической связи.
2. По расстоянию между атомами, определяемому соотношением потенциальной энергии взаимодействия атомов с кинетической энергией их теплового движения.
3. По количеству атомов в молекуле.
4. По всем указанным признакам.

2.Ток абсорбции обусловлен:

1. упорядоченным движением электронов;
2. релаксационными видами поляризации , перераспределением свободных носителей в объеме диэлектрика и захватом носителей заряда на ловушки;
3. движением электронов под действием силы Лоренца;
4. хаотическим тепловым движеним связанных зарядов под действием внешнего электрического поля.

3.Какие частицы являются носителями заряда в газообразных диэлектриках:

1.положительные ионы и дырки;
2.электроны;
3.ионы и электроны;
4.протоны и нейтроны.

4.Несамостоятельная электропроводность газообразного диэлектрика осуществляется за счет носителей заряда , которые образуются в результате :

1.диссоциации нейтральных молекул газа;
2.ионизации, вызванной внешними энергетическими воздействиями;
3.взаимного соударения нейтральных молекул газа;
4.столкновений свободных электронов с молекулами газа.

5.Дать определение понятию «угол диэлектрических потерь» .

1.Угол , дополняющий до 90 градусов угол сдвига фаз между током и напряжением в ёмкостной цепи .
2.Угол сдвига фаз между током и напряжением .
3.Угол между активной и реактивной составляющими тока в емкостной цепи .
4.Угол между активной и реактивной составляющими напряжения в емкостной цепи .

6. Выберите формулу расчета $tg\delta$ для параллельной схемы замещения диэлектрика .

1. $tg\delta = 1/\omega CR$
2. $tg\delta = U^2\omega Ctg\delta$
3. $tg\delta = \omega CR$
4. $tg\delta = \dfrac{U^2\omega Ctg\delta}{1+tg^2\delta}$

7.Выберите формулу расчета мощности диэлектрических потерь для параллельной схемы замещения диэлектрика .

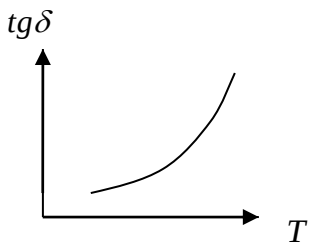
1. $P_a = 1/\omega CR$
2. $P_a = U^2\omega Ctg\delta$
3. $P_a = \omega CR$
4. $P_a = \dfrac{U^2\omega Ctg\delta}{1+tg^2\delta}$

8.Какие виды потерь относятся к диэлектрическим потерям ?

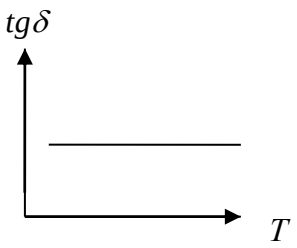
1. Потери на электропроводность .
2. Потери на замедленные виды поляризации.
3. Потери на магнитное последействие .
4. Пункт 1 и 2.

9.Выберите график температурной зависимости $tg\delta$ на электропроводность .

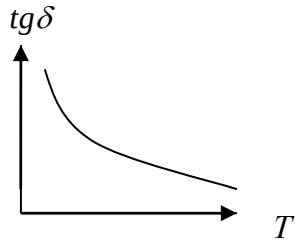
1.



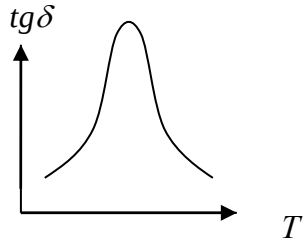

2.



3.




4.




10.Чему равен тангенс угла диэлектрических потерь текстолита?

1. 0,1-0,15
2. 1
3. 100
4. -10

**4397592Д**

1.Физическая модель образования энергетических зон твердого тела.

1. Снятие вырождения путем расщепления дискретных энергетических уровней изолированного атома в зоны при сближении атомов и образовании твердого тела.
2. Корпускулярно-волновой дуализм микрочастиц.
3. Определенный набор квантовых чисел.
4. Специфическая структура материала.

2.Основные типы материалов приборостроения при классификации по электрическим свойствам.

1. Сильномагнитные и слабомагнитные.
2. Проводники, полупроводники, диэлектрики.
3. Металлы, сплавы и диэлектрики.
4. Диамагнетики и парамагнетики.

3.Какие частицы являются носителями заряда в жидких диэлектриках:

1. положительные и отрицательные ионы, электроны и коллоидные частицы;
2. протоны;
3. электроны и дырки;
4. позитроны.

4. Относительная диэлектрическая проницаемость – это:

1. отношение тока проводимости к току смещения диэлектрика
2. отношение заряда конденсатора с диэлектриком между обкладками к заряду конденсатора, между обкладками которого находится вакуум;
3. параметр, характеризующий электрическую прочность диэлектрика;
4. параметр, характеризующий магнитные свойства материала.

5.Назовите основные механизмы пробоя газообразных диэлектриков.

1. Ионизационный и поляризационный.

2. Лавинный и лавинно-стримерный.
3. Электрический и электромеханический.
4. Поверхностный и электротепловой.

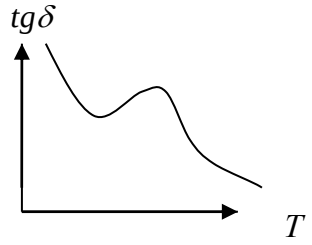
6. Самостоятельная электропроводность газа связана с процессами
   1.ударной ионизации и фотоионизации;
   2.генерации электронов из валентной зоны;
   3.упорядоченного движения электронов в магнитном поле;
   4.поляризации и деполяризации.

7.Ток абсорбции твердого диэлектрика обусловлен:
   1.упорядоченным движением электронов;
   2.релаксационными видами поляризации , перераспределением свободных носителей в объеме диэлектрика и захватом носителей заряда на ловушки;
   3.движением электронов под действием силы Лоренца;
   4.хаотическим тепловым движеним связанных зарядов под действием внешнего электрического поля.

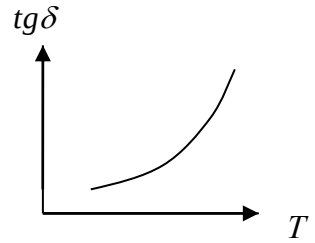
8.Чему равен тангенс угла диэлектрических потерь полиэтилена?
   1. 0,0001
   2. 1
   3. 100
   4. -10

9.Выберите график температурной зависимости $tg\delta$ для неполярного диэлектрика .

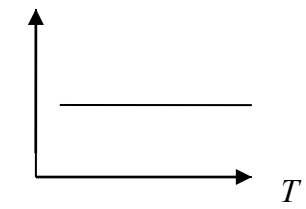
1.



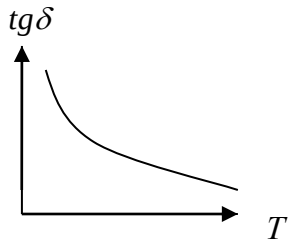

2.




3.



4.




10.Какие виды потерь относятся к диэлектрическим потерям при постоянном напряжении?

1. Потери на электропроводность .
2. Потери на гистерезис.
3. Потери на вихревые токи.
4. Потери, связанные с замедленными видами поляризации.

**5797593Д**

1.Ток абсорбции твердого диэлектрика обусловлен:

1.упорядоченным движением электронов;

2. релаксационными видами поляризации , перераспределением свободных носителей в объеме диэлектрика и захватом носителей заряда на ловушки;

3. движением электронов под действием силы Лоренца;

4. хаотическим тепловым движеним связанных зарядов под действием внешнего электрического поля.

2.Какие частицы являются носителями заряда в газообразных диэлектриках:

1. положительные ионы и дырки;
2. электроны;
3. ионы и электроны;
4. протоны и нейтроны.

3.Дать определение понятию «диэлектрические потери» .

1.Электрическая мощность, затрачиваемая на нагрев диэлектрика , находящегося в электрическом поле .

2.Механическая мощность , затрачиваемая на нагрев диэлектрика .

3.Энергия электрического поля в которое помещен диэлектрик .

4.Ток сквозной проводимости , обусловленный электропроводностью .

4.Какие виды потерь относятся к диэлектрическим потерям при постоянном напряжении?

1. Потери на электропроводность .
2. Потери на гистерезис .
3. Потери на вихревые токи.
4. Потери, связанные с замедленными видами поляризации.

5.Назовите основные механизмы пробоя твердых диэлектриков.

1.Ионизационный и поляризационный.

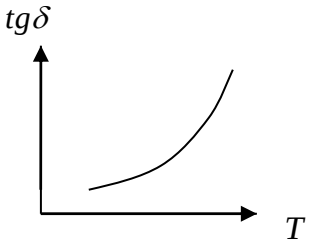
2.Лавинный и лавинно-стримерный.

3.Электрический, электротепловой и электрохимический.

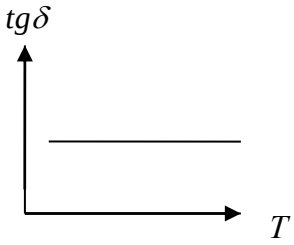
4. Параэлектрический и субэлектрический.

6. Выберите график температурной зависимости $tg\delta$ на электропроводность .

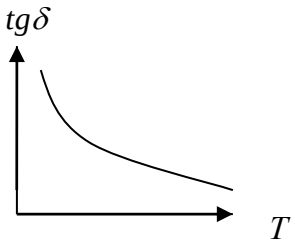
1.



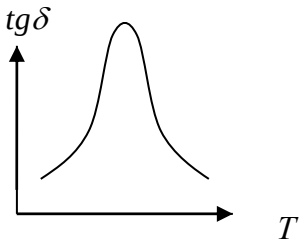

2.




3.




4.

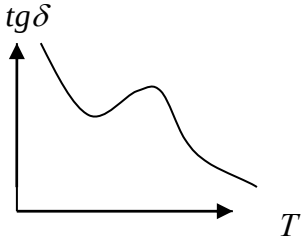



7. Относительная диэлектрическая проницаемость – это:

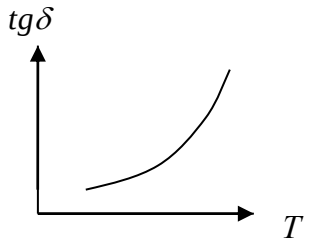
1.отношение тока проводимости к току смещения диэлектрика
2.отношение заряда конденсатора с диэлектриком между обкладками к заряду конденсатора, между обкладками которого находится вакуум;
3.параметр, характеризующий электрическую прочность диэлектрика;
4.параметр, характеризующий магнитные свойства материала.

8. Выберите график температурной зависимости $tg\delta$ для неполярного диэлектрика.

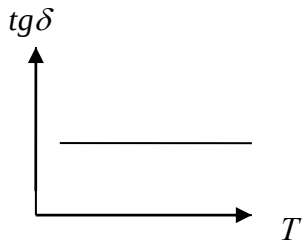
1.



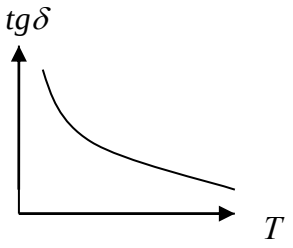
2.




3.




4.




9.Выберите формулу расчета мощности потерь для последовательной схемы замещения диэлектрика.

1. $P_a = 1/\omega CR$.
2. $P_a = U^2 \omega C tg\delta$.
3. $P_a = \omega CR$.
4. $P_a = \dfrac{U^2 \omega C tg\delta}{1 + tg^2\delta}$.

10.Чему равен тангенс угла диэлектрических потерь полистирола?

1. 0,0003
2. 1
3. 100
4. -10

Фонд оценочных средств входит в состав рабочей программы дисциплины «Материалы электронной техники» (Б1.О.23), направление подготовки – 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», ОПОП «Микро- и наноэлектроника».

Составила
д.ф.-м.н., профессор кафедрой микро- и наноэлектроники Холомина Т.А.

Зав. кафедрой микро- и наноэлектроники
д.ф.-м.н., доцент Литвинов В.Г.

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО **ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Литвинов Владимир Георгиевич, Заведующий кафедрой МНЭЛ **03.11.26** 18:24 (MSK) Простая подпись