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.21_«Материалы электронной техники»

Направление подготовки

03.03.01 «Прикладные математика и физика»

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.

ОПК-1.1 – применяет фундаментальные знания, полученные в области физико математических наук и использует их в профессиональной деятельности, в том числе в сфере педагогической деятельности;

ОПК-1.2 - применяет фундаментальные знания, полученные в области естественных наук, и использует их в профессиональной деятельности, в том числе в сфере педагогической деятельности.

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*	ОПК-1.1, ОПК-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
	Проводниковые	ОПК -1.1,	Лекционные,	Аналитический отчет по

2	*материалы*	ОПК -1.2	лабораторные и самостоятельные занятия обучающихся в течение учебного семестра	самостоятельной работе, результаты решения задач, ответы на тестовые задания, отчеты по лабораторным работам с периодичностью 1 раз в две недели, экзамен
3	*Диэлектрические материалы*	ОПК -1.1, ОПК -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, экзамен
4	*Магнитные материалы*	ОПК -1.1, ОПК -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, экзамен
5	*Заключение*	ОПК -1.1, ОПК -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** 1.Что такое погрешность, абсолютная и относительная? 2. Природа токов в диэлектриках. 3. Зависимость токов в диэлектриках от времени. 4. Определение удельных поверхностного и объемного удельных сопротивлений диэлектрика 5. Особенности электропроводности газообразных и жидких диэлектриков 6. Методика выполнения лабораторной работы на виртуальном стенде.

3.	**Измерение относительной диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь электроизолирующих материалов** 1.Что такое дипольный момент и на какие свойства диэлектрика влияет? 2.Чем отличается полярная молекула от неполярной? 3.Что такое поляризация и какие свойства диэлектрика характеризует это явление? 4. Дайте определение относительной диэлектрической проницаемости. 5. Охарактеризуйте основные виды поляризации. 6. Какие виды поляризации присущи полярным и неполярным диэлектрикам? 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). 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). 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). 10. Что такое потери энергии в диэлектриках, какими параметрами они характеризуются? 11. Охарактеризуйте основные виды диэлектрических потерь. 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). 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). 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). 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). 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** 1. Определение электрической прочности диэлектрика 2.Особенности пробоя газообразных диэлектриков 3 .Особенности пробоя жидких диэлектриков 4.Особенности пробоя твердых диэлектриков 5. Зависимость $E_{пр}$ от давления, формы электродов и расстояния между ними. 6. Методы повышения электрической прочности диэлектриков 7. Физическая природа и механизмы пробоя твердых диэлектриков. Влияние температуры, частоты электрического поля на $E_{пр}$ твердых диэлектриков. 8. Электротепловой пробой твердых диэлектриков. Расчет критического напряжения теплового пробоя. 9.Области применения газообразных диэлектриков. 10. Методика выполнения лабораторной работы на виртуальном стенде.

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

21	**Построение диаграмм состояния металлических сплавов по кривым охлаждения** 1.Объясните используемую методику измерения зависимости удельного сопротивления проводниковых материалов от температуры и процентного содержания компонентов сплавов при заданной температуре. 2. Объясните физическую природу зависимости удельного сопротивления проводниковых материалов от температуры и процентного содержания компонентов сплавов при заданной температуре 3. Обоснуйте правильность (ошибочность) полученных экспериментальных результатов. 4. Расскажите о применении проводниковых материалов (металлов и сплавов) в приборостроении, радиоэлектронике, медицине**.** 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?

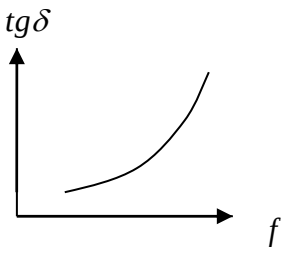
1.Параллельная.
2. Последовательная.
3. Параллельно – последовательная.
4. Все выше перечисленные.

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

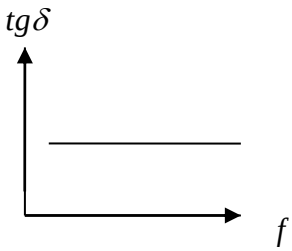
1. $P_a = 1/\omega CR$.
2. $P_a = U^2 \omega C tg\delta$.
3. $P_a = \omega CR$.
4. $P_a = \dfrac{U^2 \omega C tg\delta}{1 + tg^2\delta}$.

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

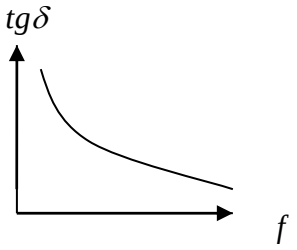
1.



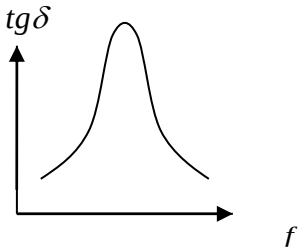
2.



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 .

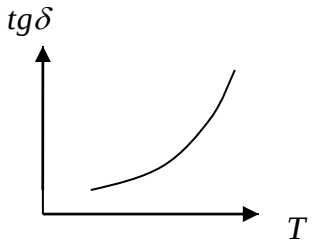
1. $P_a = 1/\omega CR$
2. $P_a = U^2\omega Ctg\delta$
3. $P_a = \omega CR$
4. $P_a = \dfrac{U^2\omega Ctg\delta}{1+tg^2\delta}$

8.Какие виды потерь относятся к диэлектрическим потерям ?

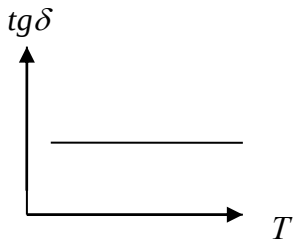
1. Потери на электропроводность .
2. Потери на замедленные виды поляризации.
3. Потери на магнитное последействие .
4. Пункт 1 и 2.

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

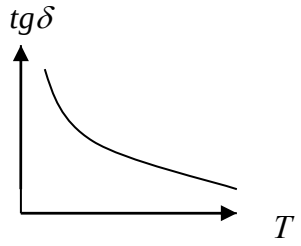
1.



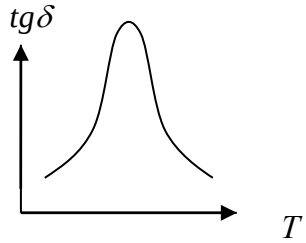
2.



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.

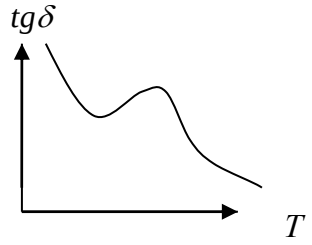
6. Самостоятельная электропроводность газа связана с процессами
   1.ударной ионизации и фотоионизации;
   2.генерации электронов из валентной зоны;
   3.упорядоченного движения электронов в магнитном поле;
   4.поляризации и деполяризации.

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.

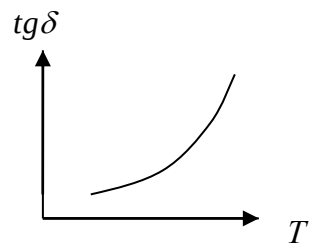
8.Чему равен тангенс угла диэлектрических потерь полиэтилена?
   1. 0,0001
   2. 1
   3. 100
   4. -10

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

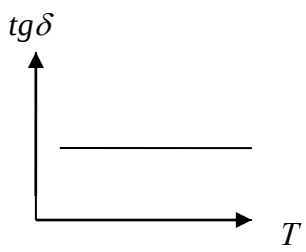
1.



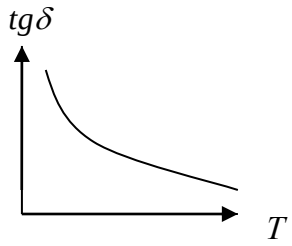
2.



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.

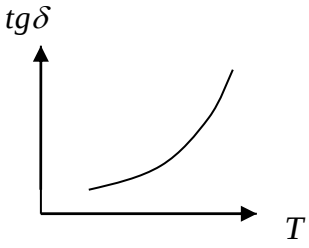
2.Лавинный и лавинно-стримерный.

3.Электрический, электротепловой и электрохимический.

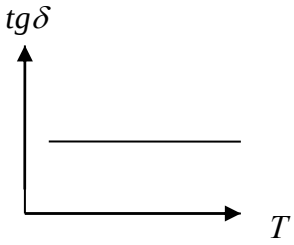
4. Параэлектрический и субэлектрический.

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

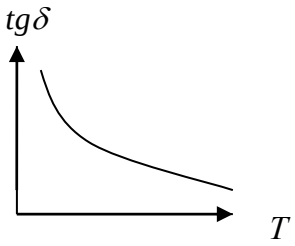
1.



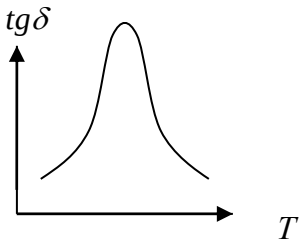
2.



3.



4.

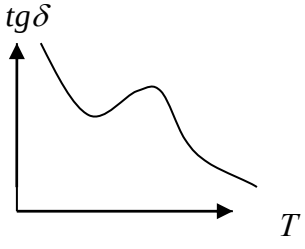


7. Относительная диэлектрическая проницаемость – это:

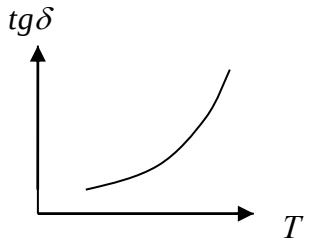
1.отношение тока проводимости к току смещения диэлектрика
2.отношение заряда конденсатора с диэлектриком между обкладками к заряду конденсатора, между обкладками которого находится вакуум;
3.параметр, характеризующий электрическую прочность диэлектрика;
4.параметр, характеризующий магнитные свойства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

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

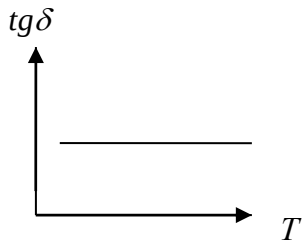
1.



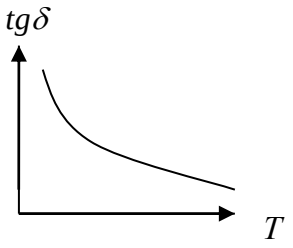
2.



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.21), направление подготовки – 03.03.01 «Прикладные математика и физика», ОПОП «Электроника, квантовые системы и нанотехнологии».

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** 18:29 (MSK) Простая подпись