

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 нанoeлектроника»

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по дисциплине

«Технология конструкционных материалов»

Направление подготовки

15.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы»

Уровень подготовки

специалитет

Квалификация выпускника – специалист

Рязань 2023 г.

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

В соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы» при освоении дисциплины формируются следующие компетенции: ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-5.

Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

- 1) формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренных указанными компетенциями (лекционные и лабораторные занятия, самостоятельная работа студентов);
- 2) приобретение и развитие практических умений предусмотренных компетенциями (лабораторные работы, самостоятельная работа студентов);
- 3) закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, в ходе выполнения конкретных заданий на лабораторных работах и их защитах, ответов на тестовые задания (текущий контроль), а также в процессе подготовки и сдачи отчетов по самостоятельной работе и экзамена (промежуточный контроль).

2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Сформированность каждой компетенции в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

- 1) пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;
- 2) продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенций по завершении освоения дисциплины;
- 3) эталонный уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенций и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

При достаточном качестве освоения более 80% приведенных знаний, умений и навыков преподаватель оценивает освоение данной компетенции в рамках настоящей дисциплины на эталонном уровне, при освоении более 60% приведенных знаний, умений и навыков – на продвинутом, при освоении более 40% приведенных знаний, умений и навыков – на пороговом уровне. При освоении менее 40% приведенных знаний, умений и навыков компетенция в рамках настоящей дисциплины считается неосвоенной.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенций ОК-7, ОПК-1, ПК-1, ПК-5, в процессе выполнения и защиты отчетов по самостоятельной работ:

- 41%-60% правильных ответов соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования;
- 61%-80% правильных ответов соответствует продвинутому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования;
- 81%-100% правильных ответов соответствует эталонному уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования.

Сформированность уровня компетенций не ниже порогового является основанием для допуска обучающегося к промежуточной аттестации по данной дисциплине.

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине является экзамен, оцениваемый по принятой в ФГБОУ ВО «РГРТУ» четырехбалльной системе: «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично».

Критерии оценивания промежуточной аттестации представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Критерии оценивания промежуточной аттестации

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	студент должен: продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний материала; исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; правильно формулировать определения; уметь сделать выводы по излагаемому материалу; безупречно ответить не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины; продемонстрировать умение правильно выполнять практические задания, предусмотренные программой;
«хорошо»	студент должен: продемонстрировать достаточно полное знание материала; продемонстрировать знание основных теоретических понятий; достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу; ответить на все вопросы билета; продемонстрировать умение правильно выполнять практические задания, предусмотренные программой, при этом возможно допустить не принципиальные ошибки.
«удовлетворительно»	студент должен: продемонстрировать общее знание изучаемого материала; знать основную рекомендуемую программой дисциплины учебную литературу; уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; уметь устранить допущенные погрешности в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий под руководством преподавателя, либо (при неправильном выполнении практического задания) по указанию преподавателя выполнить другие практические задания того же раздела дисциплины.
«неудовлетворительно»	ставится в случае: незнания значительной части программного материала; не владения понятийным аппаратом дисциплины; существенных ошибок при изложении учебного материала; неумения строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; неумения делать выводы по излагаемому материалу. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине (формирования и развития компетенций, закрепленных за данной дисциплиной). Оценка «неудовлетворительно» выставляется также, если студент после начала экзамена отказался его сдавать или нарушил правила сдачи экзамена (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.).

3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

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 нанокпозиционные материалы.
- Физическая природа сверхпроводимости, образование куперовских пар.
- Стационарный и нестационарный эффекты Джозефсона.
- Реальные и возможные применения сверхпроводников.
- Интеллектуальные и адаптивные материалы.
- Пьезоэлектрические материалы.
- Нанокпозиционные диэлектрики.
- Сильномагнитные материалы со специальными свойствами.

Примеры заданий и контрольных вопросов к лабораторным работам, выполняемым для приобретения и развития знаний и практических умений, предусмотренных компетенциями.

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.
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 и применение жидких и твердеющих (лаки, компаунды) диэлектриков.
28. Применение термопластичных и термореактивных полимеров в радиоэлектронике.
29. Применение полимерных и композиционных материалов в электронной технике.
30. Свойства и области применения эластомеров.
31. Свойства и области применения материалов на основе волокон и слоистых пластиков.
32. Свойства и области применения электроизоляционных и медицинских стекол.
33. 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. 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.

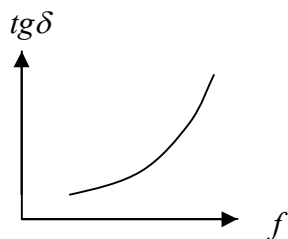
Типовые тестовые задания для укрепления и проверки теоретических знаний, развития умений и навыков, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной.

1547590Д

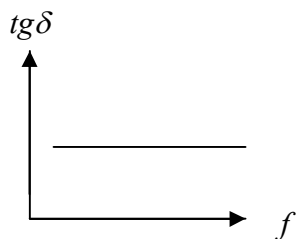
1. Какие частицы являются носителями заряда в твердых диэлектриках:
 1. ионы;
 2. электроны и дырки;
 3. нейтроны;
 4. позитроны.
2. Ток смещения обусловлен:
 1. мгновенными видами поляризации;
 2. ориентацией доменов;
 3. перескоком ионов с ловушки на ловушку;
 4. мгновенными и релаксационными видами 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 последствие
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. $P_a = U^2 \omega C \operatorname{tg} \delta$.
 3. $P_a = \omega CR$.
 4. $P_a = \frac{U^2 \omega C \operatorname{tg} \delta}{1 + \operatorname{tg}^2 \delta}$.
8. Выберите график частотной зависимости $\operatorname{tg} \delta$ при наличии потерь на электропроводность.

1.

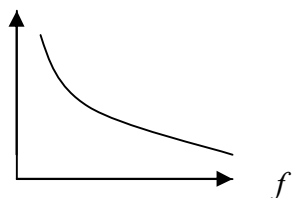


2.

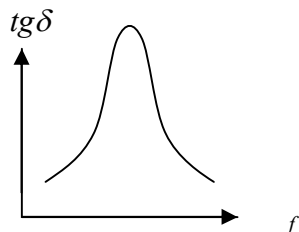


3.

 $\operatorname{tg} \delta$



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 движением 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 $\operatorname{tg} \delta$ для параллельной схемы замещения диэлектрика .

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

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

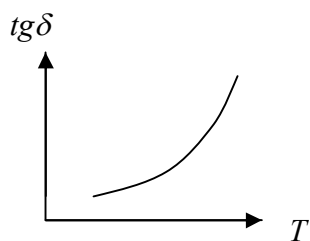
1. $P_a = 1 / \omega CR$
2. $P_a = U^2 \omega C \operatorname{tg} \delta$
3. $P_a = \omega CR$
4. $P_a = \frac{U^2 \omega C \operatorname{tg} \delta}{1 + \operatorname{tg}^2 \delta}$

8. Какие виды потерь относятся к диэлектрическим потерям ?

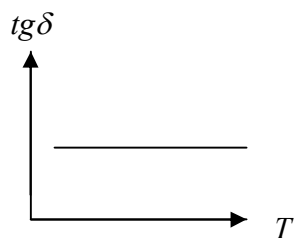
1. Потери на электропроводность .
2. Потери на замедленные виды поляризации.
3. Потери на магнитное последствие .
4. Пункт 1 и 2.

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

1.

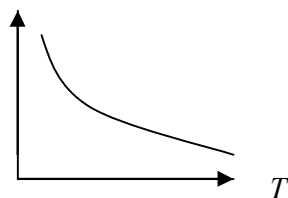


2.

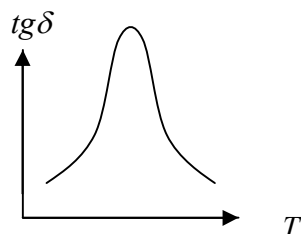


3.

$\operatorname{tg} \delta$



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:

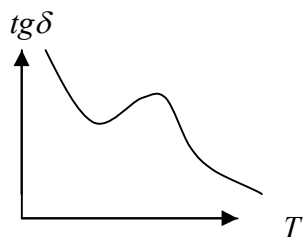
1. упорядоченным движением электронов;
2. релаксационными видами поляризации, перераспределением свободных носителей в объеме диэлектрика и захватом носителей заряда на ловушки;
3. движением электронов под действием силы Лоренца;
4. хаотическим тепловым движением связанных зарядов под действием внешнего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

8. Чему равен тангенс угла диэлектрических потерь полиэтилена?

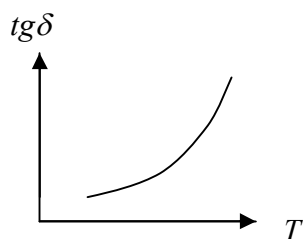
1. 0,0001
2. 1
3. 100
4. -10

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

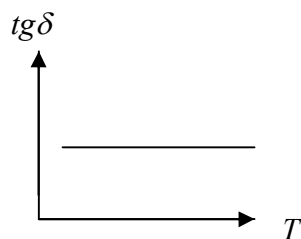
1.

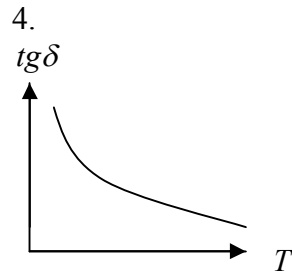


2.



3.





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 движением 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 .

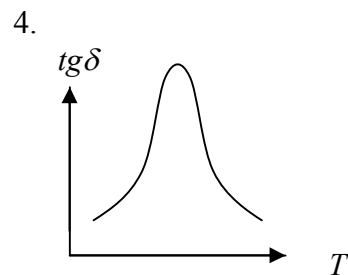
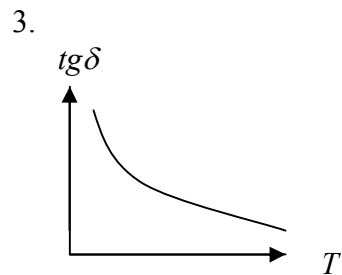
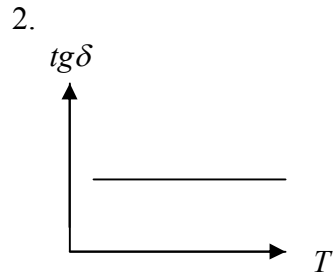
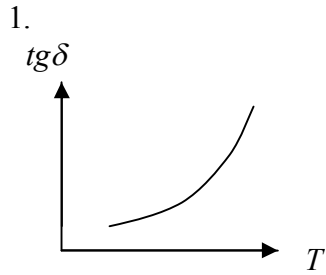
4. Какие виды потерь относятся к диэлектрическим потерям при постоянном напряжении?

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.

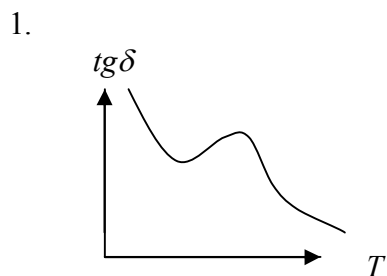
6. Выберите график температурной зависимости $\operatorname{tg} \delta$ на электропроводность .

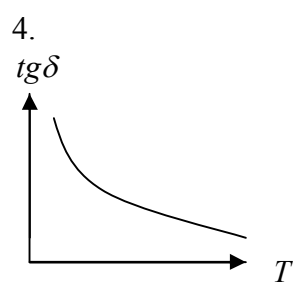
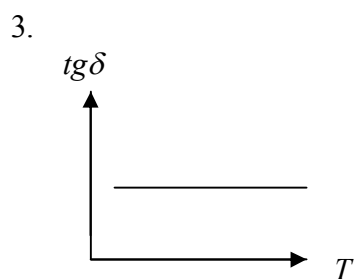
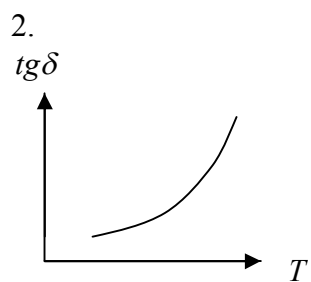


7. Относительная диэлектрическая проницаемость – это:

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 $\operatorname{tg} \delta$ для неполярного диэлектрика.





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

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

10. Чему равен тангенс угла диэлектрических потерь полистирола?

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