

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**ОСНОВЫ РАДИАЦИОННОЙ СТОЙКОСТИ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ**

# 10 Семестр

## Раздел 1 Первый раздел

### 1.1 Контроль по итогам (КИ) - 8 Неделя

Текущий контроль успеваемости

Целью Фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС.

Для достижения поставленной цели Фондом оценочных средств решаются следующие задачи:

- контроль и управление процессом приобретения обучающимися знаний, умений и навыков, предусмотренных в рамках данного курса;
- контроль и оценка степени освоения компетенций, предусмотренных в рамках данного курса;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс в рамках данного курса.

#### **Шкала оценки образовательных достижений**

Обучающиеся должны показывать уверенное владение материалом из соответствующей темы. В зависимости от характера задания - знание физического обоснования, необходимых количественных характеристик, владение оценочными соотношениями, схемами экспериментальных установок. Процент полноты и правильности ответов даёт итоговую сумму баллов.

Характеристика ответов для выставления оценок

Характеристика ответа Процент максимального балла	от	Контрольная работа
88-100%		Логически последовательный и исчерпывающий ответ на вопрос
72-88%		Ответ с некоторыми неточностями и некритическими пробелами и замечаниями
60-72%		Удовлетворительный ответ с серьезными ошибками и недостатками
Менее 60%		Незнание вопроса
0		Полное незнание вопроса

### **ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ для оценки знаний (З), умений (У) и навыков (В) ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ**

Для текущего контроля уровня знаний студентов выдаются задания, позволяющие в процессе проведения занятий преподавателю контролировать уровень усвоения материала слушателями, в форме теста, собеседования, контрольной работы.

### Список вопросов для подготовки

1. Дайте определение ВВФ. Перечислите классы ВВФ
2. Что понимается под условиями эксплуатации? Какие факторы будут влиять на условия эксплуатации (хранения) изделий?
3. Дайте определение ВВФ. Перечислите основные группы климатических ВВФ
4. Что объединяет виды ВВФ, предусмотренных для групп атмосферного давления, температуры окружающей среды и влажности класса климатических ВВФ?
5. Дайте определение понятий рабочего и предельного диапазона (температур, давления, влажности).
6. Дайте определение ВВФ. Перечислите основные группы механических ВВФ
7. Перечислите основные группы механических ВВФ
8. Дайте определение прочности изделия к ВВФ
9. Дайте определение стойкости изделия к ВВФ
10. Дайте определение устойчивости изделия к ВВФ
11. Перечислите основные виды ионизирующих излучений класса радиационных ВВФ
12. Перечислите макроклиматические зоны и их основные характеристики
13. Перечислите группы исполнения ЭРИ, предназначенные для эксплуатации в районах с умеренно-холодным морским климатом
14. Перечислите группы исполнения ЭРИ, предназначенные для эксплуатации в районах с сухим тропическим климатом
15. Перечислите группы исполнения ЭРИ, предназначенные для эксплуатации в районах с холодным климатом
16. Какие параметры применяются для описания внешнего гармонического вибрационного воздействия
17. Какими основными параметрами описывается простейшая колебательная система, применяемая для моделирования поведения объекта при вибрационном воздействии
18. Перечислите наиболее значимые ВВФ для наземного транспорта
19. Как влияют на скорость затухания свободных колебания коэффициент демпфирования, собственная частота и инертная масса простейшей колебательной системы
20. Перечислите наиболее значимые ВВФ для морского транспорта
21. Перечислите наиболее значимые ВВФ для бортовой аппаратуры космических аппаратов
22. Какие параметры применяются для описания внешнего негармонического вибрационного воздействия
23. Как классифицируется ионизирующее излучение по характеру воздействия и источникам излучения ?
24. Перечислите типы частиц корпускулярных ионизирующих излучений с зарядом  $< 3$  зарядов электрона.

25. Расположите следующие типы электромагнитных излучений в порядке возрастания энергии кванта: ультрафиолетовое, микроволновое, инфракрасное
26. Какие виды ионизирующего излучения характерны для космического пространства ?
27. Перечислите типы электромагнитных ионизирующих излучений с энергией фотона  $< 1000$  эВ.
28. Расположите следующие типы частиц в порядке возрастания массы покоя:  $\pi$ -частица, нейтрон, позитрон, средние ионы.
29. Перечислите типы частиц корпускулярных ионизирующих излучений с зарядом  $< 3$  зарядов электрона.
30. Расположите следующие типы электромагнитных излучений в порядке убывания энергии кванта: мягкое гамма-излучение, ультрафиолетовое, жесткое рентгеновское излучение.
31. Какие виды ионизирующих излучений характерны для ядерных и ядерно-энергетических установок?
32. Перечислите типы электромагнитных излучений с энергией фотона  $< 1000$  эВ.
33. Расположите следующие типы частиц в порядке убывания величины заряда (с учетом знака):  $\pi$ -частица, протон, электрон, легкие ионы.
34. Перечислите естественные радиационные факторы космического пространства
35. Какие частицы и в каком соотношении присутствуют в «солнечном ветре» ?
36. Какое воздействие оказывает геомагнитное поле Земли на протоны и электроны «солнечного ветра»?
37. Перечислите искусственные радиационные факторы космического пространства.
38. Опишите структуру и состав радиационных поясов Земли.
39. Какое воздействие оказывает геомагнитное поле Земли на частицы галактического излучения ?
40. Дайте определение интегрального и дифференциального спектра частиц
41. Какие частицы и в каком соотношении присутствуют в потоке частиц солнечной вспышки? Какой величины солнечные события в среднем более вероятны ?
42. Перечислите основные радиационные факторы для космических аппаратов на геостационарной орбите?
43. Какие частицы и в каком соотношении присутствуют в галактическом излучении ?
44. Нарисуйте (качественно) зависимости сдвига порогового напряжения от поглощенной дозы для n-канального МОП-транзистора для высокой и низкой интенсивности ионизирующего излучения и дайте объяснение такого поведения
45. К изменению каких параметров МОП-транзисторов, КМОП ИС, биполярных транзисторов и биполярных ИС приводит накопление заряда в окисле?
46. Перечислите основные радиационные эффекты в элементах ЭРИ при воздействия протонов космического пространства и методы защиты от них.
47. Нарисуйте (качественно) зависимость сдвига порогового напряжения от поглощенной дозы для p-канального МОП-транзистора для высокой и низкой интенсивности ионизирующего излучения и дайте объяснение такого поведения

48. Основные виды сбоев и отказов в элементах ЭРИ при воздействии одиночных высокоэнергетичных ядерных частиц (ОЯЧ). Параметры, используемые для описания сбоев и отказов от ОЯЧ.
49. Перечислите методы защиты элементов ЭРИ от воздействия электронов космического пространства.
50. Перечислите основные механизмы собирания заряда с трека ядерной частицы, проходящего через закрытый pn-переход.
51. Перечислите схемотехнические методы защиты элементов ЭРИ от воздействия одиночных высокоэнергетичных ядерных частиц космического пространства.
52. Какой по знаку заряд несут поверхностные состояния в n-канальных и p-канальных МОП-транзисторах? К изменению каких параметров приводит образование поверхностных состояний в МОП-транзисторах ?
53. Условия равновесности и однородности энерговыделения. Приведите примеры видов ионизирующего излучения, для которых характерны различные типы энерговыделения.
54. Что такое керма? Какой эмпирической функцией определяется часть кермы, которая идет на структурные повреждения? Какая часть общей кермы нейтронов идет на структурные повреждения в кремнии при энергии нейтронов 10 кэВ?
55. Какие задачи ставятся при определительных испытаниях ЭРИ с целью оценки фактического уровня стойкости изделий к воздействию ЭМИ ЯВ?

## Раздел 2 Второй раздел

### 2.1 Контроль по итогам (КИ) - 15 Неделя

#### Текущий контроль успеваемости

Целью Фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС.

Для достижения поставленной цели Фондом оценочных средств решаются следующие задачи:

- контроль и управление процессом приобретения обучающимися знаний, умений и навыков, предусмотренных в рамках данного курса;
- контроль и оценка степени освоения компетенций, предусмотренных в рамках данного курса;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс в рамках данного курса.

#### **Шкала оценки образовательных достижений**

Обучающиеся должны показывать уверенное владение материалом из соответствующей темы. В зависимости от характера задания - знание физического обоснования, необходимых количественных характеристик, владение оценочными соотношениями, схемами экспериментальных установок. Процент полноты и правильности ответов даёт итоговую сумму баллов.

#### Характеристика ответов для выставления оценок

Характеристика ответа Процент от максимального балла	Контрольная работа
88-100%	Логически последовательный и исчерпывающий ответ на вопрос
72-88%	Ответ с некоторыми неточностями и некритическими пробелами и замечаниями
60-72%	Удовлетворительный ответ с серьезными ошибками и недостатками
Менее 60%	Незнание вопроса
0	Полное незнание вопроса

### **ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ для оценки знаний (З), умений (У) и навыков (В) ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ**

Для текущего контроля уровня знаний студентов выдаются задания, позволяющие в процессе проведения занятий преподавателю контролировать уровень усвоения материала слушателями, в форме теста, собеседования, контрольной работы.

Список вопросов для подготовки

1. Дайте определение ВВФ. Перечислите классы ВВФ

2. Что понимается под условиями эксплуатации? Какие факторы будут влиять на условия эксплуатации (хранения) изделий?
3. Дайте определение ВВФ. Перечислите основные группы климатических ВВФ
4. Что объединяет виды ВВФ, предусмотренных для групп атмосферного давления, температуры окружающей среды и влажности класса климатических ВВФ?
5. Дайте определение понятий рабочего и предельного диапазона (температур, давления, влажности).
6. Дайте определение ВВФ. Перечислите основные группы механических ВВФ
7. Перечислите основные группы механических ВВФ
8. Дайте определение прочности изделия к ВВФ
9. Дайте определение стойкости изделия к ВВФ
10. Дайте определение устойчивости изделия к ВВФ
11. Перечислите основные виды ионизирующих излучений класса радиационных ВВФ
12. Перечислите макроклиматические зоны и их основные характеристики
13. Перечислите группы исполнения ЭРИ, предназначенные для эксплуатации в районах с умеренно-холодным морским климатом
14. Перечислите группы исполнения ЭРИ, предназначенные для эксплуатации в районах с сухим тропическим климатом
15. Перечислите группы исполнения ЭРИ, предназначенные для эксплуатации в районах с холодным климатом
16. Какие параметры применяются для описания внешнего гармонического вибрационного воздействия
17. Какими основными параметрами описывается простейшая колебательная система, применяемая для моделирования поведения объекта при вибрационном воздействии
18. Перечислите наиболее значимые ВВФ для наземного транспорта
19. Как влияют на скорость затухания свободных колебания коэффициент демпфирования, собственная частота и инертная масса простейшей колебательной системы
20. Перечислите наиболее значимые ВВФ для морского транспорта
21. Перечислите наиболее значимые ВВФ для бортовой аппаратуры космических аппаратов
22. Какие параметры применяются для описания внешнего негармонического вибрационного воздействия
23. Как классифицируется ионизирующее излучение по характеру воздействия и источникам излучения ?
24. Перечислите типы частиц корпускулярных ионизирующих излучений с зарядом  $< 3$  зарядов электрона.
25. Расположите следующие типы электромагнитных излучений в порядке возрастания энергии кванта: ультрафиолетовое, микроволновое, инфракрасное

26. Какие виды ионизирующего излучения характерны для космического пространства ?
27. Перечислите типы электромагнитных ионизирующих излучений с энергией фотона  $< 1000$  эВ.
28. Расположите следующие типы частиц в порядке возрастания массы покоя:  $\pi$ -частица, нейтрон, позитрон, средние ионы.
29. Перечислите типы частиц корпускулярных ионизирующих излучений с зарядом  $< 3$  зарядов электрона.
30. Расположите следующие типы электромагнитных излучений в порядке убывания энергии кванта: мягкое гамма-излучение, ультрафиолетовое, жесткое рентгеновское излучение.
31. Какие виды ионизирующих излучений характерны для ядерных и ядерно-энергетических установок?
32. Перечислите типы электромагнитных излучений с энергией фотона  $< 1000$  эВ.
33. Расположите следующие типы частиц в порядке убывания величины заряда (с учетом знака):  $\pi$ -частица, протон, электрон, легкие ионы.
34. Перечислите естественные радиационные факторы космического пространства
35. Какие частицы и в каком соотношении присутствуют в «солнечном ветре» ?
36. Какое воздействие оказывает геомагнитное поле Земли на протоны и электроны «солнечного ветра»?
37. Перечислите искусственные радиационные факторы космического пространства.
38. Опишите структуру и состав радиационных поясов Земли.
39. Какое воздействие оказывает геомагнитное поле Земли на частицы галактического излучения ?
40. Дайте определение интегрального и дифференциального спектра частиц
41. Какие частицы и в каком соотношении присутствуют в потоке частиц солнечной вспышки? Какой величины солнечные события в среднем более вероятны ?
42. Перечислите основные радиационные факторы для космических аппаратов на геостационарной орбите?
43. Какие частицы и в каком соотношении присутствуют в галактическом излучении ?
44. Нарисуйте (качественно) зависимости сдвига порогового напряжения от поглощенной дозы для n-канального МОП-транзистора для высокой и низкой интенсивности ионизирующего излучения и дайте объяснение такого поведения
45. К изменению каких параметров МОП-транзисторов, КМОП ИС, биполярных транзисторов и биполярных ИС приводит накопление заряда в окисле?
46. Перечислите основные радиационные эффекты в элементах ЭРИ при воздействия протонов космического пространства и методы защиты от них.
47. Нарисуйте (качественно) зависимость сдвига порогового напряжения от поглощенной дозы для р-канального МОП-транзистора для высокой и низкой интенсивности ионизирующего излучения и дайте объяснение такого поведения



48. Основные виды сбоев и отказов в элементах ЭРИ при воздействии одиночных высокоэнергетичных ядерных частиц (ОЯЧ). Параметры, используемые для описания сбоев и отказов от ОЯЧ.
49. Перечислите методы защиты элементов ЭРИ от воздействия электронов космического пространства.
50. Перечислите основные механизмы собирания заряда с трека ядерной частицы, проходящего через закрытый pn-переход.
51. Перечислите схемотехнические методы защиты элементов ЭРИ от воздействия одиночных высокоэнергетичных ядерных частиц космического пространства.
52. Какой по знаку заряд несут поверхностные состояния в n-канальных и р-канальных МОП-транзисторах? К изменению каких параметров приводит образование поверхностных состояний в МОП-транзисторах ?
53. Условия равновестности и однородности энерговыделения. Приведите примеры видов ионизирующего излучения, для которых характерны различные типы энерговыделения.
54. Что такое керма? Какой эмпирической функцией определяется часть кермы, которая идет на структурные повреждения? Какая часть общей кермы нейтронов идет на структурные повреждения в кремнии при энергии нейтронов 10 кэВ?
55. Какие задачи ставятся при определительных испытаниях ЭРИ с целью оценки фактического уровня стойкости изделий к воздействию ЭМИ ЯВ?

# 10 Семестр

## Зачет

1. Дайте определение ВВФ. Перечислите классы ВВФ
2. Что понимается под условиями эксплуатации? Какие факторы будут влиять на условия эксплуатации (хранения) изделий?
3. Дайте определение ВВФ. Перечислите основные группы климатических ВВФ
4. Что объединяет виды ВВФ, предусмотренных для групп атмосферного давления, температуры окружающей среды и влажности класса климатических ВВФ?
5. Дайте определение понятий рабочего и предельного диапазона (температур, давления, влажности).
6. Дайте определение ВВФ. Перечислите основные группы механических ВВФ
7. Перечислите основные группы механических ВВФ
8. Дайте определение прочности изделия к ВВФ
9. Дайте определение стойкости изделия к ВВФ
10. Дайте определение устойчивости изделия к ВВФ
11. Перечислите основные виды ионизирующих излучений класса радиационных ВВФ
12. Перечислите макроклиматические зоны и их основные характеристики
13. Перечислите группы исполнения ЭРИ, предназначенные для эксплуатации в районах с умеренно-холодным морским климатом
14. Перечислите группы исполнения ЭРИ, предназначенные для эксплуатации в районах с сухим тропическим климатом
15. Перечислите группы исполнения ЭРИ, предназначенные для эксплуатации в районах с холодным климатом
16. Какие параметры применяются для описания внешнего гармонического вибрационного воздействия
17. Какими основными параметрами описывается простейшая колебательная система, применяемая для моделирования поведения объекта при вибрационном воздействии
18. Перечислите наиболее значимые ВВФ для наземного транспорта
19. Как влияют на скорость затухания свободных колебания коэффициент демпфирования, собственная частота и инертная масса простейшей колебательной системы
20. Перечислите наиболее значимые ВВФ для морского транспорта
21. Перечислите наиболее значимые ВВФ для бортовой аппаратуры космических аппаратов
22. Какие параметры применяются для описания внешнего негармонического вибрационного воздействия
23. Как классифицируется ионизирующее излучение по характеру воздействия и источникам излучения ?

24. Перечислите типы частиц корпускулярных ионизирующих излучений с зарядом  $< 3$  зарядов электрона.
25. Расположите следующие типы электромагнитных излучений в порядке возрастания энергии кванта: ультрафиолетовое, микроволновое, инфракрасное
26. Какие виды ионизирующего излучения характерны для космического пространства ?
27. Перечислите типы электромагнитных ионизирующих излучений с энергией фотона  $< 1000$  эВ.
28. Расположите следующие типы частиц в порядке возрастания массы покоя:  $\pi$ -частица, нейтрон, позитрон, средние ионы.
29. Перечислите типы частиц корпускулярных ионизирующих излучений с зарядом  $< 3$  зарядов электрона.
30. Расположите следующие типы электромагнитных излучений в порядке убывания энергии кванта: мягкое гамма-излучение, ультрафиолетовое, жесткое рентгеновское излучение.
31. Какие виды ионизирующих излучений характерны для ядерных и ядерно-энергетических установок?
32. Перечислите типы электромагнитных излучений с энергией фотона  $< 1000$  эВ.
33. Расположите следующие типы частиц в порядке убывания величины заряда (с учетом знака):  $\pi$ -частица, протон, электрон, легкие ионы.
34. Перечислите естественные радиационные факторы космического пространства
35. Какие частицы и в каком соотношении присутствуют в «солнечном ветре» ?
36. Какое воздействие оказывает геомагнитное поле Земли на протоны и электроны «солнечного ветра»?
37. Перечислите искусственные радиационные факторы космического пространства.
38. Опишите структуру и состав радиационных поясов Земли.
39. Какое воздействие оказывает геомагнитное поле Земли на частицы галактического излучения ?
40. Дайте определение интегрального и дифференциального спектра частиц
41. Какие частицы и в каком соотношении присутствуют в потоке частиц солнечной вспышки? Какой величины солнечные события в среднем более вероятны ?
42. Перечислите основные радиационные факторы для космических аппаратов на геостационарной орбите?
43. Какие частицы и в каком соотношении присутствуют в галактическом излучении ?
44. Нарисуйте (качественно) зависимости сдвига порогового напряжения от поглощенной дозы для n-канального МОП-транзистора для высокой и низкой интенсивности ионизирующего излучения и дайте объяснение такого поведения
45. К изменению каких параметров МОП-транзисторов, КМОП ИС, биполярных транзисторов и биполярных ИС приводит накопление заряда в окисле?
46. Перечислите основные радиационные эффекты в элементах ЭРИ при воздействия протонов космического пространства и методы защиты от них.

47. Нарисуйте (качественно) зависимость сдвига порогового напряжения от поглощенной дозы для р-канального МОП-транзистора для высокой и низкой интенсивности ионизирующего излучения и дайте объяснение такого поведения
48. Основные виды сбоев и отказов в элементах ЭРИ при воздействии одиночных высокоэнергетических ядерных частиц (ОЯЧ). Параметры, используемые для описания сбоев и отказов от ОЯЧ.
49. Перечислите методы защиты элементов ЭРИ от воздействия электронов космического пространства.
50. Перечислите основные механизмы собирания заряда с трека ядерной частицы, проходящего через закрытый рп-переход.
51. Перечислите схмотехнические методы защиты элементов ЭРИ от воздействия одиночных высокоэнергетических ядерных частиц космического пространства.
52. Какой по знаку заряд несут поверхностные состояния в n-канальных и р-канальных МОП-транзисторах? К изменению каких параметров приводит образование поверхностных состояний в МОП-транзисторах ?
53. Условия равновесности и однородности энерговыделения. Приведите примеры видов ионизирующего излучения, для которых характерны различные типы энерговыделения.
54. Что такое керма? Какой эмпирической функцией определяется часть кермы, которая идет на структурные повреждения? Какая часть общей кермы нейтронов идет на структурные повреждения в кремнии при энергии нейтронов 10 кэВ?
55. Какие задачи ставятся при определительных испытаниях ЭРИ с целью оценки фактического уровня стойкости изделий к воздействию ЭМИ ЯВ?