ПРИЛОЖЕНИЕ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

КАФЕДРА «ЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИБОРЫ»

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по дисциплине

«ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ»

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

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

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

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 (модуль 1) и зачета (модуль 2). Форма проведения экзамена и зачета – устный ответ по утвержденным экзаменационным билетам, сформулированным с учетом содержания учебной дисциплины. В экзаменационный билет включаются два теоретических вопроса. В процессе подготовки к устному ответу экзаменуемый может составить в письменном виде план ответа, включающий в себя определения, выводы формул, рисунки и т.п.

Паспорт оценочных материалов по дисциплине

Модуль 1

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Вид, метод, форма оценочного мероприятия
1	Введение. Физика вакуума	ОПК-1.1, ОПК-1.2	зачет
2	Физические основы эмиссионной электроники	ОПК-1.1, ОПК-1.2	зачет
3	Квазистатическое управление потоками электронов	ОПК-1.1, ОПК-1.2	отчеты по лабораторным работам, зачет
4	Физические основы электронной оптики	ОПК-1.1, ОПК-1.2	отчеты по лабораторным работам, зачет

5	Формирование интенсивных электронных пучков	ОПК-1.1, ОПК-1.2	отчеты по лабораторным работам, зачет
6	Принципы управления движением заряженных частиц	ОПК-1.1, ОПК-1.2	отчеты по лабораторным работам, зачет
7	Фотоэффект и его применение для регистрации оптического излучения	ОПК-1.1, ОПК-1.2	зачет
8	Физические основы микроволновой электроники (электровакуумные приборы)	ОПК-1.1, ОПК-1.2	зачет
9	Физические основы микроволновой электроники (твердотельные приборы)	ОПК-1.1, ОПК-1.22	зачет
10	Преобразование кинетической энергии электронных потоков в другие виды энергии	ОПК-1.1, ОПК-1.2	зачет
11	Заключение. Перспективы развития вакуумной и микроволновой электроники	ОПК-1.1, ОПК-1.2	зачет

Модуль 2

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Вид, метод, форма оценочного мероприятия
1	Движение зарядов в газе	ОПК-1.1, ОПК-1.2	экзамен
2	Ионизация газа электронами	ОПК-1.1, ОПК-1.2	отчеты по лабораторным работам, экзамен
3	Электрический ток в газе в микроамперном диапазоне (темный разряд)	ОПК-1.1, ОПК-1.2	отчеты по лабораторным работам, экзамен
4	Электрический ток в газе в миллиамперном диапазоне (тлеющий разряд)	ОПК-1.1, ОПК-1.2	отчеты по лабораторным работам, экзамен
5	Плазма тлеющего разряда	ОПК-1.1, ОПК-1.2	отчеты по лабораторным работам, экзамен
6	Электрический ток в газе в амперном диапазоне (дуговой разряд)	ОПК-1.1, ОПК-1.2	отчеты по лабораторным работам,

			экзамен
7	Искровой разряд	ОПК-1.1, ОПК-1.2	экзамен
8	Коронный разряд	ОПК-1.1, ОПК-1.2	экзамен
9	Физические основы микроволновой электроники (твердотельные приборы)	ОПК-1.1, ОПК-1.2	экзамен
10	Высокочастотный разряд	ОПК-1.1, ОПК-1.2	экзамен
11	Дуговой разряд с накалённым катодом	ОПК-1.1, ОПК-1.2	экзамен

Шкала оценки сформированности компетенций

Оценка степени формирования указанных выше 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, 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 (зачету).

Модуль 1.

Целью проведения промежуточной аттестации (зачета) является проверка профессиональных компетенций, приобретенных студентом при изучении дисциплины «Физические основы электроники».

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 исследования параметров и характеристик элементов электроники.

Оценка проводится по шкале оценок «зачтено» - «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется студенту, который прочно усвоил предусмотренный программный материал; правильно, аргументировано ответил на все вопросы, с приведением примеров; показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов.

Обязательным условием выставленной оценки является правильная речь в быстром или умеренном темпе. Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие успехи при выполнении самостоятельной работы.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не справился с 50% вопросов и заданий билета, в ответах на другие вопросы допустил существенные ошибки. Не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем. Целостного представления о взаимосвязях, компонентах изучаемой дисциплины у студента нет.

Оценивается качество устной и письменной речи, как и при выставлении положительной оценки.

Модуль 2.

В процессе оценки сформированности знаний, умений и навыков обучающегося по дисциплине, производимой на этапе промежуточной аттестации в форме экзамена, используется балльная оценочная шкала:

«Отлично» заслуживает обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умения 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 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.

Типовые контрольные задания и иные материалы

Модуль 1

1. Классификация областей и приборов электроники
2. Понятие о техническом вакууме. Частота соударений молекул газа. Длина свободного пробега молекул. Применение вакуума и вакуумных систем в науке и технике.
3. Статистика электронов в твердом теле

4. Работа выхода электронов.
5. Энергетическая и потенциальная диаграммы металл-вакуум
6. Термоэлектронная эмиссия. Прямая Ричардсона
7. Эффект Шоттки
8. Влияние пленок электроположительного вещества на работу выхода
9. Типы термокатодов
10. Фотоэлектронная эмиссия
11. Вторично-электронная эмиссия
12. Автоэлектронная эмиссия
13. Электронно-ионная и взрывная эмиссии
14. Управление током в двухэлектродной системе с наколенным катодом
15. Закон степени 3/2 для диода
16. Сравнение реальной вольт-амперной характеристик диода с законом степени 3/2
17. Закон степени 3/2 для триодной системы
18. Вольт-амперные характеристики триода при $U_c<0$
19. Управление током в трехэлектродной системе за счет процессов токораспределения
20. Анодные характеристики триода при $U_c>0$
21. Действующий потенциал в многоэлектродной системе. Действующий потенциал в четырехэлектродной системе. Токораспределение в тетроде
22. Методы устранения динатронного эффекта
23. Электростатические отклоняющие системы
24. Магнитные отклоняющие системы
25. Сравнение электростатического и магнитного отклонения
26. Движение электрона в плоско-параллельном магнитном поле
27. Электронные линзы
28. Электронные пушки
29. Магнитные фокусирующие системы
30. Типы электронных потоков. Состав систем формирования электронных потоков
31. Электронные пушки для интенсивных потоков
32. Методы решения задач формирования электронных потоков
33. Пушки Пирса. Классификация
34. Пушка Пирса для формирования ленточного потока (решение внутренней и внешней задачи)
35. Влияние элементов практической конструкции на фокусировку электронов в пушке Пирса
36. Теорема Буша. Поток Бриллюэна
37. Практическая конструкция магнитной системы с экранированным катодом
38. Особенности диапазона СВЧ
39. Скоростная модуляция электронов в ВЧ зазоре
40. Клистронное управляющее устройство. Группирование электронов в трубе дрейфа.
41. Форма импульсов тока в пролетном пространстве
42. Гармонический состав импульсов конверсионного тока в клистроне
43. Двухрезонаторные клистроны. Многорезонаторные клистроны
44. Управление электронным потоком полем бегущей волны
45. Типы замедляющих систем. Конструкция ЛБВ на спирали. Параметры и применение ЛБВ
46. Управление электронным потоком в скрещенных электрических и магнитных полях
47. Комбинированные (гибридные) методы управления электронными потоками. Твистрон. Клистрод. Тристрон
48. Методы преобразования энергии электронного потока в выходных устройствах

Модуль 2

1. Зависимость эффективности ионизации от энергии электронов в широком (до 500 эВ) диапазоне энергий.

2. Зависимости коэффициента ионизации газа электронами от напряженности электрического поля при различных значениях давления газа.

3. Зависимости коэффициента ионизации газа электронами от давления газа при различных значениях напряженности электрического поля.

4. Рассчитать и проанализировать зависимость эффективности ионизации от энергии электронов в широком (до 500 эВ) диапазоне энергий.

5. Рассчитать и проанализировать зависимости коэффициента ионизации газа электронами от напряженности электрического поля при различных значениях давления газа.

6. Рассчитать и проанализировать зависимости коэффициента ионизации газа электронами от давления газа при различных значениях напряженности электрического поля.

7. Математическое описание и физический анализ процесса развития электронных лавин.

8. Влияние вторичной эмиссии электронов из катода под действием ионов и фотонов на ток разряда.

9. Возникновение самостоятельного газового разряда.

10. Зависимости напряжения возникновения самостоятельного разряда от давления газа и межэлектродного расстояния (кривые Пашена).

11. Рассчитать и проанализировать зависимость тока электронной лавины от межэлектродного расстояния при различных значениях напряженности электрического поля и давления газа.

12. Рассчитать и проанализировать зависимости тока газового разряда от напряжения между электродами при различных значениях давления (рода) газа и коэффициента вторичной электронной эмиссии γ.

13. Рассчитать и проанализировать зависимости напряжения возникновения самостоятельного разряда от давления газа и межэлектродного расстояния (кривые Пашена).

14. Качественное обоснование характера распределения потенциала и напряжённости поля в межэлектродном промежутке при большом пространственном заряде ионов и электронов. Аналитические соотношения для напряженности поля и потенциала в катодной области.

15. Теоретическое определение и алгоритм численного расчёта ВАХ тлеющего разряда. Особенности ВАХ на левой и правой ветвях кривой Пашена. «Провал» ВАХ на правой ветви кривой Пашена.

16. Нормальный и аномальный тлеющий разряд. Локализация разряда на части поверхности катода («закон Геля»). Зависимость нормального катодного падения потенциала и нормальной плотности тока от давления и рода газа, от материала катода.

17. Рассчитать и проанализировать распределение потенциала и напряжённости поля в промежутке при большом пространственном заряде ионов

18. Проанализировать ВАХ тлеющего разряда на левой и правой ветвях кривой Пашена.

19. Рассчитать и проанализировать зависимости нормального катодного падения потенциала и нормальной плотности тока от давления и рода газа, от материала катода.

20. Физико-математическая модель процессов, лежащая в основе диффузионной теории плазмы.

21. Радиальное распределение концентрации электронов и зависимость температуры электронов от давления газа и радиуса трубки. Связь концентрации электронов с током и другими параметрами разряда.

22. Зондовый метод определения параметров плазмы. Физико-математический анализ зависимостей электронной и ионной составляющих зондового тока от напряжения между зондом и плазмой.

23. Рассчитать и проанализировать зависимость температуры электронов от давления (рода) газа и радиуса трубки.

24. Снять и построить зондовые характеристики при различных условиях и параметрах плазмы.

25. Рассчитать по зондовым характеристикам температуру и концентрацию электронов.

Типовые задания для самостоятельной работы

Чтение и анализ научной литературы по темам и проблемам курса.

1. Конспектирование, аннотирование научных публикаций.
2. Рецензирование учебных пособий, монографий, научных статей, авторефератов.
3. Анализ нормативных документов и научных отчётов.
4. Реферирование научных источников.
5. Сравнительный анализ научных публикаций, авторефератов и др.
6. Проектирование методов исследования и исследовательских методик и др.
7. Подготовка выступлений для коллективной дискуссии.

Перечень лабораторных работ и вопросов для контроля

Модуль 1

№ работы	Название лабораторной работы и вопросы для контроля	Шифр
1	Исследование процессов управления катодным током в двухэлектродной системе 1. Что такое термоэлектронная эмиссия? Каким законом она описывается? 2. Что такое анодный ток диода и чем он отличается от тока эмиссии? 3. Нарисуйте анодные характеристики диода с учетом разброса тепловых скоростей электронов и укажите на них режимы токоотбора. 4. Из каких составляющих складывается электрическое поле в диоде с накаленным катодом? Нарисуйте кривые их распределения между катодом и анодом в диоде плоской конструкции. 5. Нарисуйте кривые распределения потенциала в диоде при изменении анодного напряжения от отрицательных значений до положительных. Укажите области различных режимов токоотбора. 6. Что такое минимум потенциала, как изменяются величина и положение этого минимума при изменении анодного напряжения? 7. Какие физические процессы характеризуют режимы начальных токов, пространственного заряда, насыщения? Укажите области этих режимов на анодных характеристиках. 8. Запишите уравнение закона «степени 3/2» для диода. При каких допущениях получен закон «степени 3/2»? 9. В чем и по каким причинам отличаются анодные	4844

	характеристики реального диода от закона «степени 3/2»? 10. Изобразите эмиссионные характеристики диода и укажите на них режим пространственного заряда и режим насыщения.	
2	Управление током в трехэлектродной системе 1. Какова роль сетки в триоде? 2. Что такое действующий потенциал? 3. Как записывается закон «степени 3/2» для триода? 4. Что такое прямая и обратная проницаемости триода? От каких геометрических размеров зависят проницаемости? 5. Объясните семейства статических характеристик триода. 6. Назовите статические параметры анодной цепи триода. Запишите выражения для статических параметров триода. 7. Какие режимы работы триода различают при положительном напряжении сетки? 8. Что такое коэффициенты токораспределения и токопрохождения и от чего они зависят?	4844
3	Исследование динатронного эффекта и методов его устранения 1. Что такое динатронный эффект, причины его возникновения? 2. Способы подавления динатронного эффекта. 3. Каково назначение сеток в пентоде? 4. Нарисуйте распределение потенциала в пентоде. 6. Нарисуйте зависимость анодного тока и тока экранирующей сетки в тетроде от анодного напряжения. На какие четыре участка можно разделить эту зависимость? 7. Опишите режимы токораспределения в пентоде. 8. Что такое коэффициент токораспределения в пентоде и от чего он зависит?	4844
4	Управление электронным лучом в электронно-лучевых трубках 1. Устройство электронного прожектора осциллографической трубки. 2. Назначение первой линзы прожектора. 3. Назначение второй линзы прожектора. 4. Электростатическая отклоняющая система. 5. Магнитная отклоняющая система. 6. Объяснить модуляционную характеристику электронного прожектора. 7. От каких параметров зависит чувствительность электростатического отклонения? 8. От каких параметров зависит чувствительность магнитного отклонения?	4844

Модуль 2

№ работы	Название лабораторной работы и вопросы для контроля	Шифр
1	Ионизация газа электронами 1. Зависимость эффективности ионизации от энергии электронов в широком (до 500 эВ) диапазоне энергий. 2. Зависимости коэффициента ионизации газа электронами от напряженности электрического поля при различных значениях давления газа. 3. Зависимости коэффициента ионизации газа электронами от давления газа при различных значениях напряженности электрического поля.	4210
2	Пробой газа. Возникновение самостоятельного разряда. Кривые Пашена. 1. Математическое описание и физический анализ процесса развития электронных лавин. 2. Влияние вторичной эмиссии электронов из катода под действием ионов и фотонов на ток разряда. 3. Возникновение самостоятельного газового разряда. 4. Зависимости напряжения возникновения самостоятельного разряда от давления газа и межэлектродного расстояния (кривые Пашена).	4210
3	Вольт-амперная характеристика газоразрядного промежутка. 1. Качественное обоснование характера распределения потенциала и напряжённости поля в межэлектродном промежутке при большом пространственном заряде ионов и электронов. Аналитические соотношения для напряженности поля и потенциала в катодной области. 2. Теоретическое определение и алгоритм численного расчёта ВАХ тлеющего разряда. Особенности ВАХ на левой и правой ветвях кривой Пашена. «Провал» ВАХ на правой ветви кривой Пашена. 3. Нормальный и аномальный тлеющий разряд. Локализация разряда на части поверхности катода («закон Геля»). Зависимость нормального катодного падения потенциала и нормальной плотности тока от давления и рода газа, от материала катода.	4210
4	Плазма положительного столба тлеющего разряда 1. Физико-математическая модель процессов, лежащая в основе диффузионной теории плазмы. 2. Радиальное распределение концентрации электронов и	4210

	зависимость температуры электронов от давления газа и радиуса трубки. Связь концентрации электронов с током и другими параметрами разряда. 3. Зондовый метод определения параметров плазмы. Физико-математический анализ зависимостей электронной и ионной составляющих зондового тока от напряжения между зондом и плазмой.	

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО **ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Литвинов Владимир Георгиевич, Заведующий кафедрой МНЭЛ **02.11.26** 16:08 (MSK) Простая подпись