МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Ф. УТКИНА

Кафедра «Общая и экспериментальная физика»

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ

ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕТОДОВ АНАЛИЗА ВЕЩЕСТВА

Направление 11.03.04
«Электроника и наноэлектроника»

ОПОП
«Промышленная электроника»

Квалификация выпускника – бакалавр

Формы обучения – очная

Рязань 2026

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.

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, приобретённых обучающимися на лабораторных работах. При выполнении лабораторных работ применяется система оценки «зачтено – не зачтено». Количество лабораторных работ по каждому модулю определено графиком, утвержденным заведующим кафедрой.

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 включается два теоретических вопроса и одна задача. 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

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части)	Вид, метод, форма оценочного мероприятия
1	2	3	4
1.	Физико-химические методы анализа		
1.1.	Введение	ПК-2, ПК-3	экзамен
1.2.	Химический метод анализа	ПК-2, ПК-3	экзамен
1.3.	Оптические методы анализа	ПК-2, ПК-3	экзамен
1.4.	Электрохимические методы анализа	ПК-2, ПК-3	экзамен
2.	Физико-химические основы хроматографического анализа		
2.1.	Хроматография. Общие принципы	ПК-2, ПК-3	экзамен
2.2.	Основные элементы газохроматографических установок	ПК-2, ПК-3	экзамен
3.	Масс-спектрометрический метод анализа вещества		
3.1.	Масс-спектрометрия. Общие принципы	ПК-2, ПК-3	экзамен
3.2.	Методы ионизации вещества и виды	ПК-2, ПК-3	экзамен

	детекторов ионов, применяемые в масс-спектрометрии.		
3.3.	Статические масс-спектрометрыПК-2	ПК-2, ПК-3	экзамен
3.4.	Динамические масс-спектрометры	ПК-2, ПК-3	экзамен
3.5.	Гиперболоидные масс-спектрометры (ГМС)	ПК-2, ПК-3	экзамен
4.	Эмиссионный и абсорбционный спектральный анализ		
4.1.	Эмиссионная спектроскопия	ПК-2, ПК-3	экзамен
4.2.	Абсорбционная спектроскопия	ПК-2, ПК-3	экзамен
5.	Электронная микроскопия и рентгеноспектральные методы анализа		
5.1.	Электронные эмиссионные методы анализа поверхности.	ПК-2, ПК-3	экзамен
5.2.	Растровая электронная микроскопия	ПК-2, ПК-3	экзамен
5.3.	Растровый электронный микроскоп – микроанализатор	ПК-2, ПК-3	экзамен
6.	Электронная и ионная спектроскопия	ПК-2, ПК-3	экзамен
7.	Спектроскопия магнитного резонанса	ПК-2, ПК-3	экзамен
8.	Радиометрические (ядерно-физические) методы анализа	ПК-2, ПК-3	экзамен

Критерии оценивания компетенций (результатов)

1) Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.

2) Умение анализировать материал, устанавливать причинно-следственные связи.

3) Качество ответа на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность, логичность.

4) Содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по лабораторным работам, практическим занятиям.

5) Использование дополнительной литературы при подготовке ответов.

Уровень освоения сформированности знаний, умений и навыков по дисциплине оценивается в форме бальной отметки:

«Отлично» заслуживает студент, 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 студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

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

«Удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знания основного 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 студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

«Неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Типовые контрольные задания или иные материалы
Вопросы к экзамену

1. Методы анализа вещества. Классификация.
2. Физико-химические методы анализа. Оптическая спектроскопия: общие принципы.
3. Атомно-абсорбционная спектроскопия. Фотометры.
4. Атомно-абсорбционная спектроскопия: качественный и количественный анализ.
5. Нефелометрический и турбидиметрический анализ: общие принципы.
6. Эмиссионный спектральный анализ: качественный и количественный анализ.
7. Электрохимические методы анализа. Потенциометрия: образование электродных потенциалов.
8. Потенциометрия: водородный электрод, ион-селективные электроды.
9. Полярография: общие принципы.
10. Хроматография. Принципы хроматографического разделения. Теория Ленгмюра.
11. Хроматография: получение хроматограмм.
12. Теория хроматографического разделения: теория теоретических тарелок.
13. Теория хроматографического разделения: кинетическая теория.
14. Хроматография: качественный и количественный анализ.
15. Газо-адсорбционная хроматография. Схема газового хроматографа.
16. Основные компоненты газового хроматографа: колонка, дозатор, детектор.
17. Жидкостная хроматография. Схема жидкостного хроматографа.
18. Основные компоненты жидкостного хроматографа: колонка, дозатор, насос, детектор.
19. Масс-спектрометрический метод анализа: цели, задачи, этапы. Структурная схема масс-спектрометра.
20. Основные аналитические параметры масс-спектрометра: разрешающая способность и чувствительность.
21. Источники ионов для масс-спектрометров. Источник ионов с электронным ударом, искровой, фотоионизационный, полевой источник ионов.
22. Статические масс-анализаторы. Анализаторы с однородным магнитным полем.
23. Статические масс-анализаторы. Анализаторы с неоднородным магнитным полем. Анализаторы с двойной фокусировкой.

24. Циклоидальные масс-спектрометры.
25. Времяпролетные масс-спектрометры.
26. Радиочастотные масс-спектрометры.
27. Резонансные масс-спектрометры.
28. Гиперболоидные масс-спектрометры: квадрупольный фильтр масс, монопольный масс-анализатор, трехмерная ионная ловушка.
29. Хромато-масс-спектрометрия. Структурная схема ХМС, интерфейсы, соединяющие ГХ с МС.
30. Методы хромато-масс-спектрометрии: ионная масс-хроматография и хромато-масс-спектрометрия высокого разрешения.
31. Растровая электронная микроскопия. Схема растрового электронного микроскопа.
32. Растровый ЭМС-микроанализатор.
33. Масс-спектрометрия вторичных ионов. Схема вторично-ионного масс-спектрометра.
34. Электронная оже-спектроскопия. Схемы оже-спектрометров.
35. Электронная оже-спектроскопия: качественный и количественный анализ.
36. Спектроскопия ионного рассеяния.
37. Сканирующая туннельная микороскопия.
38. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса.
39. Радиометрические (ядерно-физические) методы анализа.

Перечень лабораторных работ и вопросов для защиты

№ работы	Название лабораторной работы и вопросы для ее защиты	Шифр
7-1	Изучение принципа работы статического магнитного масс-спектрометра 1. Объясните принцип работы статического магнитного масс-спектрометра. 2. Каковы достоинства и недостатки магнитных масс-спектрометров по сравнению с другими типами масс-спектрометров? 3. Что такое аберрации? Какие типы аберраций существуют? 4. Каковы условия фокусировки пучка ионов в секторном масс-спектрометре? 5. Как теоретически определяются дисперсия по массам и разрешающая способность магнитных анализаторов? 6. Как проводится определение разрешающей способности по масс-спектру? 7. Опираясь на результаты модельного эксперимента, объясните, чем определяется форма массового пика. 8. Каковы достоинства и недостатки 180-градусного магнитного масс-спектрометра?	5110
7-2	Изучение принципа работы радиочастотного масс-спектрометра 1. Объяснить принцип работы радиочастотного масс-спектрометра. 2. Какими достоинствами и недостатками обладает радиочастотный масс-спектрометр и где он применяется? 3. Вывести формулу (5) для приращения энергии иона ΔW при прохождении трехсеточного каскада.	5107

№ работы	Название лабораторной работы и вопросы для ее защиты	Шифр
	4. Что такое разрешающая способность масс-спектрометра и от каких параметров радиочастотного масс-спектрометра она зависит? 5. Что такое «гармонические» пики в масс-спектре радиочастотного масс-спектрометра? Какие существуют методы борьбы с ними?	
7-3	Изучение принципа работы времяпролетного масс-спектрометра 1. Объясните принцип работы времяпролетного масс-спектрометра. 2. Какие типы времяпролетных масс-спектрометров вы знаете? 3. Дайте определение разрешающей способности и чувствительности. 4. Какие факторы ограничивают разрешающую способность ВПМС? 5. Какие факторы ограничивают чувствительность ВПМС? 6. Перечислите достоинства и недостатки времяпролетных масс-спектрометров.	5106
7-4	Изучение принципа работы циклоидального масс-спектрометра 1. Конструкция и принцип работы циклоидального масс-спектрометра. 2. Что такое двойная фокусировка? 3. Выведите уравнения, описывающие траектории движения ионов в скрещенных магнитном и электрическом полях. 4. Достоинства и недостатки циклоидального масс-спектрометра.	5112
7-5	Изучение принципа работы квадрупольного фильтра масс	4693
7-6	Анализ состава газовой смеси с помощью монопольного масс-спектрометра	4698
7-7	Анализ твердых тел методом масс-спектрометрии вторичных ионов	4026
7-8	Анализ органических соединений методом газовой хроматографии	3803

График выполнения лабораторных работ размещен в лаборатории.

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО **ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Дубков Михаил Викторович, Заведующий кафедрой ОиЭФ **04.06.26** 12:13 (MSK) Простая подпись