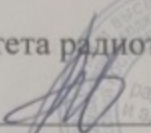


**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета радиотехники и электроники

  
/В.А.Небольсин/

07 марта 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

«Оснащение лабораторий для испытания функциональных  
материалов»

**Направление подготовки** 22.03.01 Материаловедение и технологии  
материалов

**Профиль** Функциональные материалы

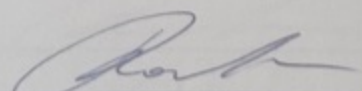
**Квалификация выпускника** бакалавр

**Нормативный период обучения** 4 года

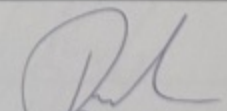
**Форма обучения** очная

**Год начала подготовки** 2024

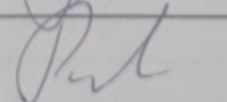
Автор программы

  
Г.Ю. Вострикова

Заведующий кафедрой  
Химии и химической  
технологии материалов

  
О.Б. Рудаков

Руководитель ОПОП

  
О.Б. Рудаков

Воронеж 2024

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Цели дисциплины

Цель дисциплины состоит в формировании у обучающихся теоретических знаний и практических умений по подготовке рабочего места, лабораторных условий, средств измерений, испытательного оборудования, проб и растворов к проведению анализа в соответствии с требованиями нормативно-технической документацией, требованиями охраны труда и экологической безопасности.

### 1.2. Задачи освоения дисциплины

1. Закрепление теоретических знаний, полученных при изучении базовых дисциплин.
2. Приобретение студентами практических навыков в рациональном выборе техники для химических лабораторий.
3. Формирование умений выполнять комплекс работ по проведению анализа состава и свойств материалов с использованием химических и физико-химических методов анализа.
4. Овладение навыками выявления и устранения ошибок в работе лабораторного оборудования.
5. Формирование умений выполнять комплекс работ по настройке, проверке и ремонту лабораторного оборудования.
6. Овладение профессиональными умениями проведения научных дискуссий, оценок, экспертиз.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Оснащение лабораторий для испытания функциональных материалов» относится к дисциплинам блока ФТД.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Оснащение лабораторий для испытания функциональных материалов» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-7 - Способен работать на технологическом оборудовании в соответствии с правилами техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-7	знать - назначение, устройство, принцип действия и порядок работы с основным лабораторным оборудованием
	уметь - проверять и настраивать оборудование на заданные показатели; - соблюдать правила охраны здоровья и безопасности труда при работе с оборудованием.
	владеть - навыками вывода оборудования из

	производственного цикла, подготовке к ремонту и приемке из ремонта.
--	---

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Оснащение лабораторий для испытания функциональных материалов» составляет 2 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий  
**очная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		1
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	36	36
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
<b>Самостоятельная работа</b>	36	36
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	72	72
зач.ед.	2	2

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

**очная форма обучения**

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Охрана труда. Техника и технология работы в лаборатории. Стеклопосуда. Простейшее лабораторное оборудование и установки для проведения химического анализа.	Требования охраны труда при работе в химической лаборатории. Организация рабочего места. Особенности хранения химических реактивов. Стеклопосуда: разновидности, классификация, особенности, требования. Общелабораторное оборудование (дистиллятор, нагревательные приборы, устройства охлаждения, весы, вакуум-насос, компрессор, манометр, мешалки, центрифуги, термометры).	4	2	6	12
2	Приборы и оборудование для проведения спектроскопических исследований.	Физико-химические основы метода. Типы применяемых спектрометров. Основные блоки приборов. Выбор оптимальных условий съемки. Техника и методика эксперимента. Основы пробоподготовки.	4	2	6	12
3	Приборы и оборудование для проведения электрохимического анализа.	Физико-химические основы метода. Электрохимические ячейки, электроды, электролиты. Требования, предъявляемые к электродам. Возможные причины искажения результатов экспериментальных измерений и их предотвращение. Общая характеристика и особенности приборов для исследования электрохимических реакций. Установки для электрохимических измерений. Измерительные приборы в электрохимии. Классификация приборов по назначению: задающие, регулирующие и регистрирующие. Основные источники погрешности. Компенсационные схемы измерений. Основы пробоподготовки.	4	2	6	12

4	Приборы и оборудование для хроматографии.	Основы метода. Аппаратура для газовой хроматографии. Принципиальная схема газового хроматографа. Назначение основных узлов. Устройства для ввода пробы. Колонка. Детектор. Выбор оптимальных условий разделения и анализа при использовании метода газожидкостного хроматографии. Техника и методика эксперимента. Основы пробоподготовки.	2	4	6	12
5	Приборы и оборудование для термического анализа.	Основы метода. Термические характеристики материалов. Методы термического анализа. Устройства термогравиметрического и дифференциального термического анализа. Основные блоки приборов. Техника и методика эксперимента. Основы пробоподготовки.	2	4	6	12
6	Приборы и оборудование для микроскопических исследований.	Теоретические основы электронной микроскопии. Применяемое оборудование. Техника и методика эксперимента. Основы пробоподготовки.	2	4	6	12
<b>Итого</b>			<b>18</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>72</b>

## 5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

## 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

### 7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-7	знать назначение, устройство, принцип действия и порядок работы с основным лабораторным оборудованием.	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь: - проверять и настраивать оборудование на заданные показатели; - соблюдать	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	правила охраны здоровья и безопасности труда при работе с оборудованием.			
	владеть навыками вывода оборудования из производственного цикла, подготовке к ремонту и приемке из ремонта.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 1 семестре для очной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-7	знать назначение, устройство, принцип действия и порядок работы с основным лабораторным оборудованием.	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь: - проверять и настраивать оборудование на заданные показатели; - соблюдать правила охраны здоровья и безопасности труда при работе с оборудованием.	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками вывода оборудования из производственного цикла, подготовке к ремонту и приемке из ремонта.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

**7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)**

#### 7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. К физико-химическим методам анализа относятся:

- а) нейтрализация
- б) комплексонометрия
- в) эмиссионный спектральный анализ.

2. В основе абсорбционного спектрального анализа лежит:

- а) закон светопоглощения
- б) закон Бугера – Ламберта - Бера
- в) закон эквивалентов.

3. В абсорбционном спектральном анализе применяют приборы:

- а) фотоэлектроколориметр
- б) пламенный фотометр
- в) спектрофотометр.

4. В основе поляриметрического метода анализа лежит:

- а) способность атомов и молекул поглощать электромагнитное излучение
- б) изучение поляризованного света
- в) способность различных веществ по-разному преломлять проходящий свет.

5. Оптически-активными веществами называются:

- а) неорганические
- б) способные вращать плоскость поляризации
- в) неспособные вращать плоскость поляризации.

6. В основе эмиссионного спектрального анализа лежит:

- а) способность атомов в возбуждённом состоянии излучать энергию
- б) способность атомов и молекул поглощать электромагнитное излучение
- в) способность многих веществ реагировать с бромом.

7. Горючей смесью для пламенного фотометра является:

- а) водород – кислород
- б) углерод – азот
- в) пропан – бутан.

8. Светофильтры в приборах предназначены для:

- а) выбора узкой полосы волн из широкого спектра излучения
- б) выбора широкой полосы волн из широкого спектра излучения.

9. Фотоэлементы необходимы:

- а) для преобразования света в электромагнитное излучение
- б) для преобразования световой энергии в электрическую.

10. В основе потенциметрического метода анализа лежит:

- а) измерение потенциала электродов погружённых в раствор
- б) зависимость между составом вещества и его свойствами
- в) измерение длины волны.

11. Для измерения потенциала электродов необходима система:

- а) из 3 электродов
- б) из 2 электродов

в) из 4 электродов.

12. Система для измерения электродного потенциала состоит из:

- а) индикаторный электрод
- б) температурный электрод
- в) электрод сравнения
- г) ртутный электрод.

13. Индикаторный электрод должен быть:

- а) не чувствителен к ионам, находящимся в растворе
- б) чувствителен к ионам, находящимся в растворе.

14. Потенциометрический метод относится:

- а) оптическим методам
- б) хроматографическим методам
- в) электрохимическим методам.

15. Сопоставьте вид хроматографии и принцип взаимодействия разделяемых компонентов и неподвижной фазы, на котором он основан:

- 1. адсорбционная
- 2. осадочная
- 3. ионообменная

а) образование малорастворимых соединений с различной степенью растворимости

б) взаимодействие "антиген-антитело"

в) образование комплексных соединений с различной константой нестойкости

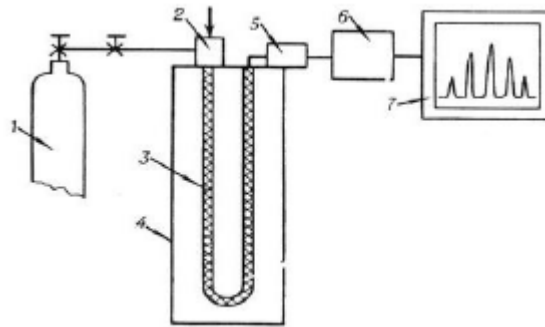
г) разделение за счёт различного заряда разделяемых молекул

д) сорбция и десорбция.

16. К плоскостной хроматографии относятся:

- а) тонкослойная хроматография
- б) газо-жидкостная хроматография
- в) сверхвысокоэффективная жидкостная хроматография
- г) высокоэффективная жидкостная хроматография
- д) бумажная хроматография

17. Обозначьте детали на приведённой ниже блок-схеме газового хроматографа:



- а) инжектор
- б) термостат
- в) колонка
- г) детектор
- д) интегратор
- е) преобразователь сигналов
- ж) ёмкость с газом-носителем.

18. В газовой хроматографии применяются следующие типы колонок:

- а) насадочные
- б) ионообменные
- в) капиллярные
- г) металлические.

19. Энергия оже-электрона зависит от:

- а) частоты возбуждающего излучения
- б) амплитуды возбуждающего излучения
- в) коэффициента преломления среда- образец
- г) структуры энергетических уровней атома.

20. Разрешающая способность микроскопа определяется:

- а) площадью сечения или диаметром зонда
- б) контрастом, создаваемым образцом и детекторной системой
- в) областью генерации сигнала в образце
- г) всем вышеперечисленным.

21. Сферическая aberrация возникает вследствие того, что:

- а) электроны обладают различной скоростью (длиной волны)
- б) электроны проходят на различных угловых расстояниях от оптической оси линзы
- в) нарушена магнитная или геометрическая симметрия линзы
- г) всё вышеперечисленное.

22. Стигматор - это:

- а) система, корректирующая магнитное поле линзы
- б) полюсный наконечник линзы

- в) пара электромагнитных отклоняющих катушек
- г) электронный зонд.

23. Протяжённость области генерации отражённых электронов возрастает при:

- а) увеличении среднего атомного номера элементов образца
- б) увеличении ускоряющего напряжения
- в) увеличении угла между образцом и осью зонда
- г) всё вышеперечисленное.

24. Подготовка образцов для ПЭМ:

- а) образцы не должны быть обезвожены
- б) образцы должны быть обезвожены
- в) толщина образцов не имеет значения
- г) толщина образцов должна быть сопоставима со средней длиной пробега электронов в образце.

### **7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач**

1. Спектры поглощения бывают

- а) только непрерывные и полосатые
- б) непрерывные, линейчатые и полосатые
- в) только непрерывные и линейчатые
- г) только линейчатые и полосатые.

2. Немонохроматичность источника излучения приводит к следующим отклонениям от основного закона светопоглощения:

- а) положительным
- б) истинным
- в) отрицательным
- г) химическим.

3. Для устранения спектральных помех в спектроскопических методах анализа применяют следующие приемы:

- а) химические
- б) инструментальные
- в) математические
- г) способ добавок.

4. Система ввода пробы в атомно-абсорбционном спектрометре объединена с:

- а) источником излучения
- б) атомизатором
- в) монохроматором
- г) детектором.

5. Источниками первичного излучения в атомно-абсорбционном спектрометре

являются:

- а) дейтериевая лампа
- б) лампа накаливания
- в) лампа с полым катодом
- г) безэлектродная разрядная лампа.

6. Самым низкотемпературным атомизатором в атомно-эмиссионной спектроскопии является:

- а) пламя
- б) электрическая дуга
- в) электрическая искра
- г) индуктивно связанная плазма.

7. Что называется временем удерживания компонента в газовой хроматографии?

- а) время нахождения компонента в испарителе хроматографа
- б) время нахождения компонента в подвижной фазе колонки
- в) время нахождения компонента в неподвижной фазе колонки
- г) время от момента ввода пробы, до появления максимума на хроматограмме.

8. С помощью какой характеристики проводят качественную идентификацию веществ в газовой хроматографии?

- а) по площади хроматографического пика
- б) по времени удерживания анализируемого компонента
- в) по времени нахождения компонента в испарителе хроматографа
- г) по времени пребывания анализируемого компонента в подвижной фазе.

9. От чего в первую очередь зависит высота хроматографического пика на хроматограмме при неизменном режиме работы хроматографа?

- а) от наличия посторонних компонентов в пробе
- б) от концентрации анализируемого вещества
- в) от природы газа-носителя
- г) от природы сорбента-поглотителя.

10. Какая часть электронного микроскопа соответствует конденсирующей линзе светового микроскопа?

- а) флуоресцентный экран
- б) катод
- в) электромагнит
- г) анод
- д) электронный луч.

11. Каждое из следующих утверждений о разрешении при микроскопии в светлом поле верно, КРОМЕ:

- а) масляная иммерсия понижает разрешение
- б) ограничение разрешения меньше 1 мкм
- в) окуляры имеют критическое значение для формирования изображения
- г) высокая числовая апертура (на) обеспечивает высокое разрешение
- д) числовая апертура связана с индексом преломления среды между образцом и объективом.

12. Особенностью конфокального микроскопа является:

- а) в каждый момент времени регистрируется изображение всего объекта
- б) в каждый момент времени регистрируется изображение одной точки объекта
- в) использование косоугольного освещения
  - г) интерференция луча, проходящего через частицу и луча, проходящего мимо неё.

### 7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Рабочий диапазон температур в атомизаторе атомно-абсорбционного спектрометра составляет:

- а) 800 – 3000 °С
- б) 3000 – 7000 °С
- в) 6000 – 10000 °С
- г) нет верного ответа.

2. Для анализа твердых проб в атомно-эмиссионной спектроскопии наиболее пригодны следующие типы атомизаторов:

- а) пламя
- б) электрическая дуга
- б) электрическая искра
- г) нет верного ответа.

3. Электроды дугового атомизатора изготовлены из:

- а) графита
- б) серебра
- в) золота
- г) платины.

4. Детекторами для фотоэлектрической регистрации спектров в атомно-эмиссионной спектроскопии служат:

- а) фотоэлементы
- б) фотоэлектронные умножители
- в) фотодиоды
- г) фотопластинки.

5. Спектрофотометр отличается от фотоэлектроколориметра по следующим признакам:

- а) наличие дифракционной решетки

- б) двухлучевая схема оптического нуля
- в) наличие двух источников излучения
- г) нет отличий.

6. В состав электрохимической ячейки входят:

- а) два электрода
- б) один электрод
- в) четыре электрода
- г) пять электродов.

7. Индикаторные электроды электрохимической ячейки изготовлены

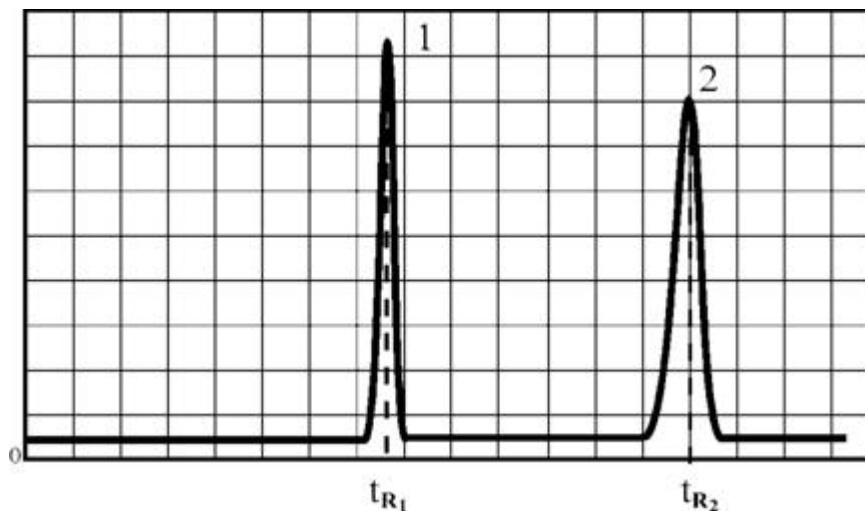
из:

- а) золота
- б) натрия
- в) калия
- г) лития.

8. Обязательно ли строго соблюдать одни и те же объемы, вводимые в испаритель хроматографа, стандартных веществ и пробы при определении относительного содержания компонентов в смеси?

- а) строго обязательно
- б) желательно
- в) необязательно.

18. Что можно сказать об эффективности и селективности колонки и условий хроматографирования смеси двух компонентов по представленной хроматограмме?



- а) высокие эффективность и селективность
- б) высокая селективность, но низкая эффективность
- в) низкая селективность, но высокая эффективность
- г) низкие эффективность и селективность.

9. Необходимо проанализировать методом газовой хроматографии смесь веществ, существенно различающихся по времени удержания. Что можно сделать, чтобы ускорить выход компонентов с большим временем удержания?

- а) постепенно увеличивать температуру хроматографирования
- б) постепенно уменьшать температуру хроматографирования
- в) уменьшить расход газа-носителя
- г) ввести пробу большего объема
- д) ввести пробу меньшего объема.

10. Предел разрешения светового микроскопа:

- а) 200 мкм
- б) 0,01 мкм
- в) 0,2 мкм
- г) 1-2 мкм
- д) 10 мкм.

11. Особенностью конфокального микроскопа является:

- а) в каждый момент времени регистрируется изображение всего объекта
- б) в каждый момент времени регистрируется изображение одной точки объекта
- в) использование косоугольного освещения
- г) интерференция луча, проходящего через частицу и луча, проходящего мимо неё.

12. Чем лимитируется разрешение ПЭМ:

- а) скоростью света в вакууме
- б) энергией электрона
- в) сферической абберацией
- г) давлением.

#### **7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету**

1. Классификация химических реактивов. Опасные свойства реактивов. Общие правила хранения и обращения с химреактивами.

2. Основные правила техники безопасности в химической лаборатории при работе с приборами, с газообразными, жидкими и твердыми веществами. Первая медицинская помощь при термических и химических ожогах, порезах, отравлениях через дыхательные пути, пищевод.

3. Классификация лабораторной посуды по назначению и материалу. Посуда общего назначения. Посуда специального назначения. Мерная посуда.

5. Классификация лабораторных весов. Весы для грубого взвешивания. Весы для точного взвешивания. Аналитические весы. Специальные весы. Правила их установки и техника взвешивания.

6. Центрифугирование. Лабораторные центрифуги и правила их эксплуатации.

7. Средства и приборы для охлаждения и правила их эксплуатации.
8. Нагревание и нагревательные приборы. Правила безопасной эксплуатации электрических и жидкостных нагревательных приборов.
9. Дайте определение спектроскопических методов анализа. Перечислите наиболее важные параметры электромагнитного излучения. Укажите, по каким признакам можно классифицировать спектры.
10. Перечислите основные характеристики спектральных приборов. В чем смысл их применения для описания эксплуатационных характеристик таких приборов?
11. Нарисуйте блок-схемы абсорбционных, эмиссионных и люминесцентных спектрометров.
12. Что такое атомизатор? для каких целей он служит? В каких методах анализа используют атомизаторы?
13. Что является источником возбуждения атомов в атомно-эмиссионной спектроскопии?
14. В чем состоят основные причины отклонения градуировочных графиков в атомно-эмиссионной спектроскопии от линейной зависимости?
15. В чем преимущества электротермического способа атомизации перед пламенным в атомно-абсорбционной спектроскопии?
16. Почему в атомно-абсорбционной спектроскопии необходимо использовать достаточно монохроматичные источники излучения?
17. Какие основные типы источников излучения в атомно-абсорбционной спектроскопии вам известны?
18. Каково происхождение аналитического сигнала в электрохимических методах анализа?
19. Назовите основные требования к индикаторному электроду и электроду сравнения. В каких случаях в вольтамперометрии необходимо работать с трехэлектродной ячейкой? Какова роль вспомогательного электрода?
20. Как влияет омическое падение напряжения на ЭДС гальванического элемента и на величину наложенного внешнего напряжения электролитической ячейки?
21. Назовите основные источники погрешностей при измерении рН стеклянным электродом и причины их возникновения.
22. Каковы характерные особенности ячейки для вольтамперометрии?
23. Почему при регистрации вольтамперограммы необходима высокая концентрация индифферентного электролита? Что означает термин «индифферентный»?
24. Какими способами можно улучшить соотношения аналитический сигнал/шум в вольтамперометрии?
25. Дайте определение хроматографическому методу исследования.
26. Какие величины характеризуют эффективность хроматографической колонки? Как ее повысить?
27. Как оценивают эффективность разделения в хроматографии?
28. Как влияет скорость потока на эффективность хроматографической

колонки?

29. Назовите источники систематических погрешностей при хроматографических определениях.

30. Какова роль основных узлов в газовом и жидкостном хроматографах высокого давления? Что общего и каковы принципиальные отличия?

31. Какими детекторами надо пользоваться в ионообменной, ионной и ионпарной хроматографии при разделении органических и неорганических веществ?

32. Охарактеризуйте основные термические методы анализа. Какую информацию можно получить с помощью термогравиметрии?

33. Как изменяется температура образца относительно эталона при экзотермических и эндотермических процессах?

34. Охарактеризуйте принцип работы дериватографа.

35. Изменение какого параметра в зависимости от изменения температуры составляет сущность дилатометрии?

36. Физические основы электронной микроскопии. Взаимодействия электронного пучка с образцом.

37. Сканирующая (растровая) электронная микроскопия. Оптическая схема сканирующего микроскопа, его технические возможности.

38. Электронно-зондовый рентгеноспектральный микроанализ.

39. Просвечивающая электронная микроскопия: оптическая схема микроскопа, подготовка препаратов для исследования (метод реплик). Анализ микроструктуры веществ и материалов

40. Физические основы атомно-силовой микроскопии. Исследование наноструктуры веществ и материалов.

### **7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену**

Не предусмотрено учебным планом

### **7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

*Зачет проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20. Зачет студенту выставляется от 12 до 20 набранных баллов.*

### **7.2.7 Паспорт оценочных материалов**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Охрана труда. Техника и технология работы в лаборатории. Стеклопосуда. Простейшее лабораторное оборудование и установки для проведения химического анализа.	ПК-7	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата

2	Приборы и оборудование для проведения спектроскопических исследований.	ПК-7	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата
3	Приборы и оборудование для проведения электрохимического анализа.	ПК-7	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата
4	Приборы и оборудование для хроматографии.	ПК-7	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата
5	Приборы и оборудование для термического анализа.	ПК-7	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата
6	Приборы и оборудование для микроскопических исследований.	ПК-7	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата

### **7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

## **8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

1. Барсукова Л.Г. Физико-химия и технология полимеров, полимерных композитов: учебное пособие / Барсукова Л.Г., Вострикова Г.Ю., Глазков С.С.. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 144 с.

2. Физика полимеров и композиционных материалов: сост. Романова Н.В., Шафигуллин Л.Н., Гумеров И.Ф., Гумеров А.Ф. – Набережные Челны: НЧИ (ф) КФУ, 2017. – 22с.

### **8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов**

**информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

1. Пакет программ Microsoft Office.
2. Пакет прикладных программ MatLab.
3. Система автоматизированного черчения AutoCAD.
4. Программа для создания химических формул ChemWin.
5. Многофункциональный графический редактор Adobe Photoshop
6. <https://idk24.ru/oborudovanie/>

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

1. Лаборатория общей химии и неорганических материалов (а. 6415): вытяжной шкаф ВА0000002694, химическая посуда 1632157, электроплита 1632417, учебно-лабораторный комплекс «Химия» в составе 0101040548, весы технические 0000004560, приспособл. ТПР-М ВА0000002710, стол лабораторный (8 шт.)ВА0000002716, шкаф сушильный ВА0000002726, штатив лабораторный ВА0000002727

2. Лаборатория химии воды и гравиметрических методов анализа (а. 6421): шкаф вытяжной мод. 1 (1235 x 710 x 2150 мм) пов. керамогранит + мойка + смесит. + вентилятор 0101044379, химическая посуда 1632157, учебно-лабораторный комплекс «Химия» в составе 0101040548, фотометр фотоэлектрический КФК-3 0001332685, полилюкс ВА0000002707, штатив лабораторный ВА0000002727, иономер лабораторный И-160 0001332688, экран на штативе 0001381776

3. Препараторская (а. 6422): вытяжной шкаф ВА0000002694, химическая посуда 1632157, аквадистиллятор ДЭ-4-2М 0001332686, весы технические электронные 0001332726, электроплита 1632417

4. Лаборатория химии высокомолекулярных соединений (а. 6425): вискозиметр ВПЖ-40.62 0101040775, печь муфельная SNOL 6.7/1300 0101042759, химическая посуда 1632157.

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

По дисциплине «Оснащение лабораторий для испытания функциональных материалов» читаются лекции, проводятся практические занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение навыков и умений по изучаемой дисциплине. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
---------------------	-----------------------

Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
----------	-----------------------------	----------------------------	--