

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ БИТЕХНОЛОГИЙ

Одобрено на заседании
УМС ИАТЭ НИЯУ МИФИ
Протокол от 25.05.2025
№ 1-08/2025

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ по учебной дисциплине

Проблемы современной аналитической химии

название дисциплины

для студентов специальности/направления подготовки

04.03.01 – Химия

Шифр, название специальности/направления подготовки

Аналитическая химия

Шифр, название специализации/профиля

г. Обнинск 2025 г.

Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) – является обязательным приложением к рабочей программе дисциплины «Основы спектральных методов анализа» и обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (Основы спектральных методов анализа компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине.

Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью Фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Для достижения поставленной цели Фондом оценочных средств по дисциплине «Основы спектральных методов анализа» решаются следующие задачи:

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

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения ООП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-1	Способность использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области проведения химического анализа конкретных объектов (сырья, полуфабрикатов, готовой продукции, в том числе фармацевтических субстанций)	З-ПК-1- Знать: -способы получения научно-технической информации в области химического анализа конкретных объектов (сырья, полуфабрикатов, готовой продукции, в том числе фармацевтических субстанций) У-ПК-1-Уметь: -проводит первичный поиск информации по заданной тематике, в том числе, с использованием баз данных; - систематизировать научно-техническую информацию на русском и иностранном языках по заданной тематике; -анализировать научно-техническую информацию для решения конкретной задачи для решения конкретной задачи В-ПК-1 - Владеть:

		-системой фундаментальных химических понятий и законов.
--	--	---

Воспитательный потенциал дисциплины

Направление/ цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
	Профессиональный модуль (УГНС 04.00.00)	
	- формирование культуры работы с опасными веществами и при требованиях к нормам высокого класса чистоты (ВЗЗ);	1. Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин «Введение в специальность», «Введение в технику физического эксперимента», «Измерения в микро- и нанoeлектронике», «Информационные технологии в физических исследованиях», «Физические методы исследования», «Спектральные методы анализа», «Введение в хроматографические методы анализа», «Введение в электроаналитические методы анализа», «Экспериментальная учебно-исследовательская работа», «Основы фармацевтической химии», «Основы фармацевтической технологии», «Основы биотехнологии», «Основы надлежащих практик», «Основы ядерной медицины» и всех видов практик – ознакомительной, научно-исследовательской, преддипломной для: - формирования навыков безусловного выполнения всех норм безопасности на рабочем месте, соблюдении мер предосторожности при выполнении исследовательских и производственных задач с опасными веществами, а также в помещениях с высоким классом чистоты посредством привлечения действующих специалистов к реализации учебных дисциплин и сопровождению проводимых у студентов практических работ в этих организациях, через

		выполнение студентами практических и лабораторных работ.
--	--	--

1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОП бакалавриата

Компоненты компетенций, как правило, формируются при изучении нескольких дисциплин, а также в немалой степени в процессе прохождения практик, НИР и во время самостоятельной работы обучающегося. Выполнение и защита ВКР являются видом учебной деятельности, который завершает процесс формирования компетенций.

Место дисциплины и соответствующий этап формирования компетенций в целостном процессе подготовки по образовательной программе можно определить по матрице компетенций, которая приводится в Приложении.

Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины:

- **начальный** этап – на этом этапе формируются знаниевые и инструментальные основы компетенции, осваиваются основные категории, формируются базовые умения. Студент воспроизводит термины, факты, методы, понятия, принципы и правила; решает учебные задачи по образцу;
- **основной** этап – знания, умения, навыки, обеспечивающие формирование компетенции, значительно возрастают, но еще не достигают итоговых значений. На этом этапе студент осваивает аналитические действия с предметными знаниями по дисциплине, способен самостоятельно решать учебные задачи, внося коррективы в алгоритм действий, осуществляя коррекцию в ходе работы, переносит знания и умения на новые условия;
- **завершающий** этап – на этом этапе студент достигает итоговых показателей по заявленной компетенции, то есть осваивает весь необходимый объем знаний, овладевает всеми умениями и навыками в сфере заявленной компетенции. Он способен использовать эти знания, умения, навыки при решении задач повышенной сложности и в нестандартных условиях.

Этапы формирования компетенций в ходе освоения дисциплины отражаются в тематическом плане (см.п. 4 рабочей программы дисциплины).

1.3. Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения

Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства текущей и промежуточной аттестации
Текущий контроль, 6 семестр		
Темы 1-4	З-ПК-1 У-ПК-1 В-ПК-1	Оценочное средство №1 Коллоквиум Оценочное средство №4 Защита лабораторных работ
Тема 5-8	З-ПК-1 У-ПК-1 В-ПК-1	Оценочное средство №2 Реферат Оценочное средство №4 Защита лабораторных работ
Промежуточный контроль		
Зачет (Темы 1-8)	З-ПК-1 У-ПК-1 В-ПК-1	Оценочное средство №3 Билеты

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

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям, которые приведены в п.1.1. Формирование этих дескрипторов происходит в

процессе изучения дисциплины по этапам в рамках различного вида учебных занятий и самостоятельной работы.

Выделяются три уровня сформированности компетенций на каждом этапе: пороговый, продвинутый и высокий.

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня	БРС, % освоения	ECTS/Пятибалльная шкала для оценки экзамена/зачета
Высокий <i>Все виды компетенций сформированы на высоком уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины</i>	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Студент демонстрирует свободное обладание компетенциями, способен применить их в нестандартных ситуациях: показывает умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	90-100	А/ Отлично/ Зачтено
Продвинутый <i>Все виды компетенций сформированы на продвинутом уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины</i>	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, большей долей самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Студент может доказать владение компетенциями: демонстрирует способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать	85-89	В/ Очень хорошо/ Зачтено
			75-84	С/ Хорошо/ Зачтено

		ими теоретические положения или обосновывать практику применения.		
Пороговый <i>Все виды компетенций сформированы на пороговом уровне</i>	Репродуктивная деятельность	Студент демонстрирует владение компетенциями в стандартных ситуациях: излагает в пределах задач курса теоретически и практически контролируемый материал.	65-74	D/Удовлетворительно/ Зачтено
			60-64	E/Посредственно/ Зачтено
Ниже порогового	Отсутствие признаков порогового уровня: компетенции не сформированы. Студент не в состоянии продемонстрировать обладание компетенциями в стандартных ситуациях.		0-59	Неудовлетворительно/ Зачтено

Оценивание результатов обучения студентов по дисциплине осуществляется по регламенту текущего контроля и промежуточной аттестации.

Критерии оценивания компетенций на каждом этапе изучения дисциплины для каждого вида оценочного средства и приводятся в п. 4 ФОС. Итоговый уровень сформированности компетенции при изучении дисциплины определяется по таблице. При этом следует понимать, что граница между уровнями для конкретных результатов освоения образовательной программы может смещаться.

Уровень сформированности компетенции	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
высокий	высокий	высокий
	<i>продвинутый</i>	<i>высокий</i>
	<i>высокий</i>	<i>продвинутый</i>
продвинутый	<i>пороговый</i>	<i>высокий</i>
	<i>высокий</i>	<i>пороговый</i>
	продвинутый	продвинутый
	<i>продвинутый</i>	<i>пороговый</i>
	<i>пороговый</i>	<i>продвинутый</i>
пороговый	пороговый	пороговый
ниже порогового	пороговый	ниже порогового
	ниже порогового	-

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

- Итоговая аттестация по дисциплине является интегральным показателем качества

теоретических и практических знаний и навыков обучающихся по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестации.

- Текущая аттестация в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающихся.
- Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.
- Текущая аттестация осуществляется два раза в семестр:
 - контрольная точка № 1 (КТ № 1) – выставляется в электронную ведомость не позднее 8 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 1 по 8 неделю учебного семестра.
 - контрольная точка № 2 (КТ № 2) – выставляется в электронную ведомость не позднее 16 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 9 по 16 неделю учебного семестра.
- Результаты текущей и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Этап рейтинговой системы / Оценочное средство	Неделя	Балл	
		Минимум*	Максимум**
Текущая аттестация	1-16	36	60
Контрольная точка № 1	1-8	18	30
<i>Оценочное средство № 1</i>	7-8	8	20
<i>Оценочное средство № 4</i>	1-4	5	5
<i>Оценочное средство № 4</i>	5-8	5	5
Контрольная точка № 2	9-16	18	30
<i>Оценочное средство № 2</i>	15-16	8	20
<i>Оценочное средство № 4</i>	9-12	5	5
<i>Оценочное средство № 4</i>	13-16	5	5
Промежуточная аттестация	-	24	40
Зачет	-	24	40
<i>Оценочное средство № 3</i>		24	40
ИТОГО по дисциплине		60	100

* - Минимальное количество баллов за оценочное средство – это количество баллов, набранное обучающимся, при котором оценочное средство засчитывается, в противном случае обучающийся должен ликвидировать появившуюся академическую задолженность по текущей или промежуточной аттестации. Минимальное количество баллов за текущую аттестацию, в т.ч. отдельное оценочное средство в ее составе, и промежуточную аттестацию составляет 60% от соответствующих максимальных баллов.

4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков

4.1. Типовые вопросы для коллоквиума:

а) *Оценочное средство №1:*

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Направление **04.03.01 «Химия»**

подготовки

Профиль **Аналитическая химия**

Дисциплина **Современные проблемы аналитической химии**

1. Место аналитической химии в системе наук. Каковы стимулы развития аналитической химии? Фундаментальный и прикладной аспекты.
2. Приведите примеры использования химического анализа. В чем Вы видите значение химического анализа?
3. Аналитическая химия и аналитическая служба, их цели, особенности и взаимосвязь. Условия развития аналитической химии как науки и нормального функционирования аналитической службы.
4. Проблема качества химического анализа и компетентности лаборатории.
5. Оценка точности результатов измерений.
6. Характеристики погрешности методики анализа и их составляющие.
7. Бюджет неопределенности методики измерений.
8. Особенности анализа важнейших объектов.
9. Химический анализ и аналитический контроль, их отличия; задачи контроля химического состава.
10. Литература по аналитической химии, основные журналы и справочники; серии книг.

критерии оценивания компетенций (результатов):

- уровень освоения обучающимся материала, предусмотренного учебной программой;
- умение обучающегося использовать теоретические знания при выполнении заданий и задач;
- обоснованность, четкость, краткость изложения ответа.

коллоквиум – 30 баллов

описание шкалы оценивания

Отметка 25-30 баллов ставится, если:

- изученный материал изложен полно, определения даны верно;
- ответ показывает понимание материала;
- обучающийся может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, не только по учебнику и конспекту, но и самостоятельно составленные.

Отметка 19-24 баллов ставится, если:

- изученный материал изложен достаточно полно;
- при ответе допускаются ошибки, заминки, которые обучающийся в состоянии исправить самостоятельно при наводящих вопросах;
- обучающийся затрудняется с ответами на 1-2 дополнительных вопроса.

Отметка 18 баллов ставится, если:

- материал изложен неполно, с неточностями в определении понятий или формулировке определений;
- материал излагается непоследовательно;
- обучающийся не может достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;
- на 50% дополнительных вопросов даны неверные ответы.

Отметка меньше 18 баллов ставится, если:

- при ответе обнаруживается полное незнание и непонимание изучаемого материала;
- материал излагается неуверенно, беспорядочно;
- даны неверные ответы более чем на 50% дополнительных вопросов.

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

задания оцениваются по уровню сложности, исходя из 30 баллов;
в) оценка результатов контрольной работы производится по следующим критериям:

Оценка	Критерии
Отлично (25-30 баллов)	1) полное раскрытие темы теоретического вопроса; 2) указание точных названий и определений; 3) правильная формулировка понятий и категорий; 4) приведение формул для правильного решения задач
Хорошо (18-24 балла)	1) недостаточно полное, по мнению преподавателя, раскрытие темы; 2) несущественные ошибки в определении понятий и категорий, формулах, статистических данных и т. п., кардинально не меняющих суть изложения 3) приведение формул для правильного решения задач
Удовлетворительно (18 баллов)	1) ответ отражает общее направление изложения лекционного материала; 2) наличие достаточного количества несущественных или одной-двух существенных ошибок в определении понятий и категорий, формулах, статистических данных и т. п.; 3) ошибки в приведение формул для правильного решения задач/ неправильного решения отдельных задач
Неудовлетворительно (менее 18 баллов)	1) нераскрытие темы; 2) большое количество существенных ошибок; 3) ошибки в приведение формул для правильного решения задач/ неправильного решения отдельных задач

4.2. Темы для рефератов:

Оценочное средство № 2:

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Направление **04.03.01 «Химия»**

подготовки

Профиль **Аналитическая химия**

Дисциплина **Современные проблемы аналитической химии**

1. Метрологические основы химии. Основные задачи хеометрики и химической метрологии, их единство.
2. История развития хеометрики в работах российских и зарубежных ученых.
3. Основные задачи хеометрики и химической метрологии. Прямые и косвенные измерения. Единицы измерения, эталоны, средства измерения. Обеспечение единства измерений.
4. Особенности измерения химических величин. Аналитический сигнал, градуировочная функция. Образцы сравнения, стандартные образцы. Абсолютные и относительные методы анализа. Градуировка.
5. Основные понятия химической метрологии: погрешность (случайная и систематическая), воспроизводимость, правильность, точность чувствительность, селективность. Их числовые характеристики.

6. Статистические методы оценки воспроизводимости. Основные понятия и положения математической статистики.
7. Методы оценки правильности. Способы получения независимых данных. Истинное и действительное значение. Специальные способы проверки и улучшения правильности.
8. Статистические критерии проверки гипотез, их применение для оценки правильности. Критерий Стьюдента, его модификации, предпосылки его применения.
9. Нормальный закон распределения и его роль в химии. Причины отклонения результатов анализа от нормального распределения.
10. Статистические критерии подчинения совокупности данных нормальному закону распределения и выявления отдельных данных, отклоняющихся от нормального распределения (промахов).
11. основы дисперсионного анализа. Сравнение двух (критерий Фишера) и нескольких (критерии Бартлетта, Кохрена) дисперсий.
12. Применение дисперсионного анализа для сравнения нескольких средних значений, оценки представительной пробы, внутри- и межлабораторной погрешности. Воспроизводимость и сходимость.
13. Оценка погрешности отдельных стадий анализа. «Прослеживаемость» аналитических методик (обеспечение единства измерений).
14. математические методы планирования эксперимента в химии: задачи, основные идеи, преимущества перед традиционной постановкой эксперимента.
15. Метрологические критерии выбора метода и методики анализа. Соответствие характеристик методики (правильность, воспроизводимость, чувствительность, селективность, требованиям заказчика).
16. Аттестация и стандартизация методик, их этапы: проверка подчинения данных нормальному закону распределения, оценка точностных характеристик отдельных стадий методики и методики в целом, сравнение полученных характеристик с требованиями заказчика и характеристиками существующих методик.
17. Межлабораторные испытания. Аккредитация химических лабораторий.
18. Понятие о системах обеспечения и контроля качества результатов химического анализа.
19. Пробоотбор. Предварительная подготовка пробы к анализу как источник погрешностей. Погрешности отдельных стадий пробоотбора и анализа и их влияние на погрешность конечного результата.
20. Калибровка и химический анализ. Методы калибровки. Использование метода наименьших квадратов для определения параметров градуировочного графика. Применение градуировочного графика в анализе. Интервальный предел обнаружения.

критерии оценивания компетенций (результатов):

- уровень освоения обучающимся материала, предусмотренного учебной программой;
 - умение обучающегося использовать теоретические знания при выполнении заданий и задач;
 - обоснованность, четкость, краткость изложения ответа.
- коллоквиум – 30 баллов

описание шкалы оценивания

Отметка 25-30 баллов ставится, если:

- изученный материал изложен полно, определения даны верно;
 - ответ показывает понимание материала;
 - обучающийся может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, не только по учебнику и конспекту, но и самостоятельно составленные.
- Отметка 19-24 баллов ставится, если:

- изученный материал изложен достаточно полно;
- при ответе допускаются ошибки, заминки, которые обучающийся в состоянии исправить самостоятельно при наводящих вопросах;
- обучающийся затрудняется с ответами на 1-2 дополнительных вопроса.

Отметка 18 баллов ставится, если:

- материал изложен неполно, с неточностями в определении понятий или формулировке определений;
- материал излагается непоследовательно;
- обучающийся не может достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;
- на 50% дополнительных вопросов даны неверные ответы.

Отметка меньше 18 баллов ставится, если:

- при ответе обнаруживается полное незнание и непонимание изучаемого материала;
- материал излагается неуверенно, беспорядочно;
- даны неверные ответы более чем на 50% дополнительных вопросов.

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

задания оцениваются по уровню сложности, исходя из 30 баллов;

в) оценка результатов контрольной работы производится по следующим критериям:

Оценка	Критерии
Отлично (25-30 баллов)	1) полное раскрытие темы теоретического вопроса; 2) указание точных названий и определений; 3) правильная формулировка понятий и категорий; 4) приведение формул для правильного решения задач
Хорошо (18-24 балла)	1) недостаточно полное, по мнению преподавателя, раскрытие темы; 2) несущественные ошибки в определении понятий и категорий, формулах, статистических данных и т. п., кардинально не меняющих суть изложения 3) приведение формул для правильного решения задач
Удовлетворительно (18 баллов)	1) ответ отражает общее направление изложения лекционного материала; 2) наличие достаточного количества несущественных или одной-двух существенных ошибок в определении понятий и категорий, формулах, статистических данных и т. п.; 3) ошибки в приведении формул для правильного решения задач/ неправильного решения отдельных задач
Неудовлетворительно (менее 18 баллов)	1) нераскрытие темы; 2) большое количество существенных ошибок; 3) ошибки в приведении формул для правильного решения задач/ неправильного решения отдельных задач

4.3. Вопросы к зачету:

Оценочное средство № 3:

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Направление **04.03.01 «Химия»**

подготовки

Профиль **Аналитическая химия**

1. Место аналитической химии в системе наук. Каковы стимулы развития аналитической химии? Фундаментальный и прикладной аспекты.
2. Дайте определения понятий «аналитическая химия» и «аналитическая служба».
3. По каким критериям (признакам) ведут периодизацию истории химического анализа, с какими проблемами человеческого общества были связаны эти задачи?
4. Какие объекты. Виды и методы химического анализа являются приоритетными для современного этапа в развитии химического анализа?
5. Измерения в химии. Классификация измерений. Погрешности результатов измерений.
6. Как вычисляется абсолютная и относительная погрешность? Единицы измерения абсолютной и относительной погрешности.
7. Дайте характеристику, какие погрешности относят к систематическим, к случайным, к промаху. Перечислите основные признаки систематических погрешностей. Приведите примеры источника систематических погрешностей.
8. Дайте определение генеральной и выборочной совокупности данных. Когда химик-аналитик может считать, что имеет генеральную совокупность результатов?
9. Что характеризует дисперсия, стандартное отклонение и относительное стандартное отклонение выборочной совокупности результатов химического анализа? Приведите формулы для расчета этих величин.
10. Что характеризует чувствительность, предел обнаружения, нижняя граница определяемых концентраций, селективность метода? Дайте определение понятия «аналитический сигнал». Приведите примеры. Как определяется интервал определяемых концентраций или количеств?
11. Что характеризует воспроизводимость и правильность химического анализа? О чем свидетельствует близость результатов параллельных определений компонента? Чем отличаются понятия «сходимость» и «воспроизводимость»?
12. Как проверить правильность результатов химического анализа? Как снизить погрешность метода или методики?
13. Как выявить наличие «промаха»? Что называют погрешностью химического анализа? Что должен сделать экспериментатор перед применением математической статистики для обработки данных химического анализа?
14. Построение градуировочных графиков методом наименьших квадратов. Сущность метода.
15. Образцы сравнения и стандартные образцы. Реактивы. Квалификация химических реактивов.
16. В чем заключается проблема качества химического анализа и компетентности лаборатории?
17. Этапы аналитического цикла. Источники погрешности.
18. Аттестация методик. Цель, кем проводится, возможные алгоритмы.
19. Что такое «нормативно-техническая документация»? Для чего она нужна? Особенности этого вида литературы по аналитической химии.
20. Что такое аккредитация лабораторий? Перечислите цели и принципы аккредитации лабораторий.
21. Обеспечение и контроль качества аналитических измерений.
22. Внелабораторный анализ. Потребность во внелабораторном анализе.
23. Возможности осуществления химического анализа без стационарной лаборатории. Области использования внелабораторного анализа.
24. Подвижные лаборатории. Требования к подвижным лабораториям и способы их реализации.
25. Нерешенные проблемы и задачи на перспективу.

Критерии и шкала оценивания

Оценка	Критерии оценки
--------	-----------------

Отлично 36-40	Студент должен: - продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала; - исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; - правильно формулировать определения; - продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой; - уметь сделать выводы по излагаемому материалу.
Хорошо 30-35	Студент должен: - продемонстрировать достаточно полное знание программного материала; - продемонстрировать знание основных теоретических понятий; достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; - продемонстрировать умение ориентироваться в литературе; - уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
Удовлетворительно 24-29	Студент должен: - продемонстрировать общее знание изучаемого материала; - показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; - уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.
Неудовлетворительно 23 и меньше	Студент демонстрирует: - незнание значительной части программного материала; - не владение понятийным аппаратом дисциплины; - существенные ошибки при изложении учебного материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу.

4.4. Защита лабораторных работ:

Оценочное средство № 4:

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Направление **04.03.01 «Химия»**

подготовки

Профиль **Аналитическая химия**

Дисциплина **Современные проблемы аналитической химии**

1. Л.Р. Определение величины доверительного интервала выборки определений, полученных в ходе химического анализа. Определение величины систематической погрешности результатов химических определений

1. Что такое доверительный интервал? Сформулируйте его определение и поясните, что он показывает.

2. Почему доверительный интервал не является прямой оценкой погрешности определения? Объясните разницу между этими понятиями.
3. Что характеризует среднее значение выборки? Как оно связано с истинным значением измеряемой величины?
4. Что такое дисперсия и стандартное отклонение? В чём их физический смысл в контексте химического анализа? Приведите формулы для их расчёта.
5. Что такое коэффициент Стьюдента? Для каких параметров он зависит и как его используют при расчёте доверительного интервала?
6. Что такое доверительная вероятность (уровень доверия)? Как она влияет на ширину доверительного интервала?
7. Что такое систематическая погрешность? Сформулируйте определение. Чем она отличается от случайной погрешности?
8. Перечислите основные источники систематических погрешностей в химическом анализе. Приведите примеры для разных стадий анализа (пробоотбор, подготовка пробы, измерение).

2. Л.Р. Определение параметров градуировочного графика методом наименьших квадратов

1. В чём суть метода наименьших квадратов (МНК) при построении градуировочного графика? Какое уравнение используется для градуировочного графика? Что означают коэффициенты в этом уравнении? Напишите формулы для расчёта коэффициентов регрессии (a и b) методом наименьших квадратов.
2. Что показывает коэффициент детерминации (R^2)? Как интерпретировать его значение? Как оценить, насколько хорошо прямая описывает данные?
3. Почему для построения градуировочного графика используют стандартные растворы с известными концентрациями?
4. Как выполняется проверка графика на стабильность?
5. Какие критерии используются для принятия решения о пригодности градуировочного графика?
6. В каких случаях требуется перестроение градуировочного графика?

3. Л.Р. Тест Фишера. Сравнение результатов двух параллельных измерений химических величин, полученных разными методами исследования

1. В чём заключается основная задача теста Фишера?
2. Какие данные необходимы для расчёта F-критерия в конкретной лабораторной работе?
3. Что означает, если расчётное значение F меньше табличного?
4. Как влияет количество повторных измерений на точность оценки воспроизводимости методов?
5. Можно ли на основании только теста Фишера утверждать, что средние значения, полученные двумя методами, различаются?

4. Л.Р. Критерий Бартлетта. Критерий Пирсона. Определение степени равнозначности данных

1. В чём суть критерия Бартлетта? Для проверки какой гипотезы он используется?
2. Как формулируется нулевая и альтернативная гипотезы в задаче проверки однородности дисперсий?
3. Как критерий Бартлетта помогает в оценке равнозначности? Какой вывод делается, если гипотеза об однородности дисперсий отвергается?
4. В чём заключается основная идея критерия согласия Пирсона?
5. Для каких задач в статистике он применяется?

б) Критерии оценивания результатов:

К выполнению лабораторной работы допускаются студенты, знающие правила техники безопасности и разобравшие методику проведения опытов. Защиты лабораторной работы проводится при наличии отчета (с кратким описанием методики проведения опытов, уравнениями реакций, наблюдениями, выводами).

Прием лабораторных работ- собеседование, предусматривающее самостоятельный ответ студента в свободной форме на поставленные вопросы. В качестве вопросов могут использоваться вопросы, входящие, как в план лекционных занятий, так и сформулированные преподавателем дополнительно в соответствии с тематикой лабораторных работ и/или темами, предусмотренными для самостоятельного изучения.

Время приема лабораторной работы – не более 10 мин на работу.

в) Описание шкалы оценивания:

Сумма баллов за все лабораторные работы – 30 баллов (оценивается: допуск к работе, выполнение работы, в том числе составление отчета, защита работы).

Балл 30 – если студент смог продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала, может работать самостоятельно;

Балл 24-29 - продемонстрировать достаточно полное знание программного материала, при выполнении практических задач необходима небольшая консультация;

Балл 18- 24 продемонстрировать общее знание изучаемого материала, при выполнении практических задач требует основательных консультаций и обязательного присмотра.

ФОС составила:

_____ Т.Е. Куницына, ст. преподаватель ОБТ

Рецензент:

_____ О.Ф. Пасевич, доцент ОБТ, к.х.н.