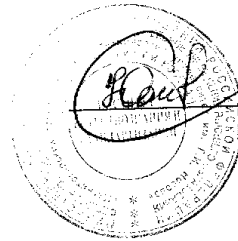




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.
Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЕиС
Ю.В. Сомова

02.02.2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА

Направление подготовки (специальность)
29.03.03 Технология полиграфического и упаковочного производства

Направленность (профиль/специализация) программы
Промышленный дизайн и принтмедиа технологии

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт естествознания и стандартизации
Кафедра	Химии
Курс	2
Семестр	4

Магнитогорск
2026 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 29.03.03 Технология полиграфического и упаковочного производства (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 960)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химии
28.01.2026, протокол № 4

Зав. кафедрой



Е.А. Волкова

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС
02.02.2026 г. протокол № 4

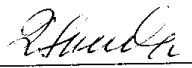
Председатель



Ю.В. Сомова

Рабочая программа составлена:

профессор кафедры Химии, д-р техн. наук



Н.И. Медведь

Рецензент:

доцент кафедры МиХТ, к.т.н.



Н.Ю. Свечникова

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Химии

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Е.А. Волкова

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Химии

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Е.А. Волкова

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2029 - 2030 учебном году на заседании кафедры Химии

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Е.А. Волкова

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2030 - 2031 учебном году на заседании кафедры Химии

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Е.А. Волкова

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Цель дисциплины «Физико-химические методы анализа» – освоение теории инструментальных методов анализа и приобретение навыков самостоятельного определения качественного и количественного химического состава веществ

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Физико-химические методы анализа входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Аналитическая химия
Физическая и коллоидная химия
Химия
Математика

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Утилизация и вторичная переработка материалов
Технология целлюлозных материалов
Химия и физика полимеров
Возобновляемое сырье в принтмедиа технологии
Технология металлических материалов
Технология силикатных материалов

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Физико-химические методы анализа» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в области профессиональной деятельности
ОПК-1.1	Использует естественнонаучные и общеинженерные знания для решения вопросов в профессиональной деятельности
ОПК-1.2	Применяет методы математического анализа и моделирования для управления производством и качеством полиграфической и упаковочной продукции
ОПК-1.3	Готовит материалы и анализирует для составления научных обзоров, публикаций, отчетов

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 97 академических часов;
- аудиторная – 95 академических часов;
- внеаудиторная – 2 академических часов;
- самостоятельная работа – 11 академических часов;
- в форме практической подготовки – 0 академических часов;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в академических часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1.								
1.1 1. Общая характеристика физико-химических методов анализа	4	8	10		1	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с электронными библиотеками.	Контрольная работа	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
1.2 2. Спектральные и оптические методы исследования : фотометрия, рефрактометрия		10	14		1	Подготовка и выполнение лабораторных работ: «Фотометрический метод анализа»; «Рефрактометрический метод анализа» Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с электронными библиотеками.	Контрольная работа	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
1.3 3. Электрохимические методы исследования: электрогравиметрия, кондуктометрия, потенциометрия		12	18		2	Подготовка и выполнение лабораторных работ: «Потенциометр	Контрольная работа	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3

						ический метод анализа», «Электрогравиметрический метод анализа», «Кондуктометрический метод анализа». Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с электронными библиотеками.		
1.4.4. Хроматографический метод исследования	4	8	15		5	Подготовка и выполнение лабораторной работы: «Ионообменная хроматография». Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с электронными библиотеками.	Контрольная работа	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу		38	57		11			
Итого за семестр		38	57		9		зачёт	
Итого по дисциплине		38	57		11		зачет	

5 Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины «Физико-химические методы анализа» применяются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

Лекции проходят как в информационной форме, где имеет место последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами, так и в форме лекций-беседы или диалога с аудиторией, лекций с применением элементов «мозговой атаки», лекций-консультаций, где теоретический материал заранее выдается студентам для самостоятельного изучения, для подготовки вопросов лектору, таким образом, лекция проходит по типу вопросы-ответы-дискуссия.

Лекционный материал закрепляется в ходе лабораторных работ, на которых выполняются групповые или индивидуальные задания по пройденной теме. При проведении лабораторных занятий используется метод контекстного обучения, который позволяет усвоить материал путем выявления связей между конкретным знанием и его применением. Используются также такие методы интерактивного обучения, как работа в команде – совместная деятельность студентов в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи синергичным сложением результатов индивидуальной работы членов команды с делением ответственности и полномочий; проблемное обучение – стимулирование студентов к самостоятельной «добыче» знаний, необходимых для решения конкретной проблемы.

Самостоятельная работа обучающихся является одним из наиболее эффективных средств развития потребности к будущему самообразованию. Самостоятельная работа включает в себя самые разнообразные формы учебной деятельности: завершение оформления лабораторных работ, подготовка к контрольным работам, изучение основного и дополнительного материала по учебникам и пособиям, чтение и проработка научной литературы в библиотеке, подготовка к итоговой аттестации.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература:

1. Физико-химические методы анализа : учебник для вузов / Вячеслав Николаевич Казин, Иван Викторович Тихонов, Евгений Плисс [и др.] ; В. Н. Казин [и др.] ; под редакцией Е. М. Плисса. - Москва : Юрайт, 2025. - 198 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/566271> (дата обращения: 10.09.2025).

2. Варламова И. А. Физико-химические методы анализа : учебное пособие / И. А. Варламова, Н. Л. Калугина, Л. Г. Коляда. - 2-е изд., подгот. по печ. изд. 2008 г. - Магнитогорск : МГТУ, 2011. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/3703>. - Текст : электронный. - дата обращения: 18.03.2026

б) Дополнительная литература:

1. Болтromeюк В. В. Физико-химические методы анализа : пособие для студентов учреждений высшего образования, обучающихся по специальности 7-07-0911-04 «медико-диагностическое дело» / В. В. Болтromeюк, Л. В. Добрынина, А. К. Семенчук ; Болтromeюк В. В., Добрынина Л. В., Семенчук А. К. - Гродно : ГрГМУ, 2024. - 160 с. - Книга из коллекции ГрГМУ - Химия. - URL: <https://e.lanbook.com/book/457379>. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/457379.jpg>. - ISBN 978-985-595-866-7. - дата обращения: 18.03.2026

2. Александрова Э.А. Физико-химические методы анализа : учебник и практикум для вузов / Эльвира Александровна Александрова, Нина Георгиевна Гайдукова ; Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. - 3-е изд. - Москва : Юрайт, 2024. - 344 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/536376> (дата обращения: 23.09.2024).

3. Физико-химические методы анализа : учебное пособие для вузов / Вячеслав Николаевич Казин, Иван Викторович Тихонов, Евгений Плисс [и др.] ; В. Н. Казин [и др.] ; под редакцией Е. М. Плисса. - Москва : Юрайт, 2024. - 201 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/542534> (дата обращения: 23.09.2024).

4. Валова (Копылова) В. Д. Физико-химические методы анализа : Учебное пособие / (Копылова) Валентина Валова, Лия Таймуразова Абесадзе ; Российский университет кооперации. - 4. - Москва : Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2022. - 220 с. - ВО - Бакалавриат. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=432246>. - URL: <https://znanium.com/cover/2085/2085553.jpg>. - ISBN 978-5-394-04866-1. - дата обращения: 18.03.2026

5. Физико-химические методы анализа : учебное пособие / К. Г. Боголицын, Н. Л. Иванченко, А. Н. Шкаев [и др.] ; Боголицын К. Г., Иванченко Н. Л., Шкаев А. Н., Шкаева Н. В., Ладесов А. В. - Архангельск : САФУ, 2018. - 119 с. - Книга из коллекции САФУ - Химия. - URL: <https://e.lanbook.com/book/161856>. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/161856.jpg>. - ISBN 978-5-261-01281-8. - дата обращения: 18.03.2026

6. Коляда Л. Г. Физико-химические методы анализа : практикум / Л. Г. Коляда ; МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/3113>. - Текст : электронный. - дата обращения: 18.03.2026

7. Физико-химические методы анализа : Учебно-методическая литература / Галина Константиновна Лупенко, Александр Иванович Апарнев, Татьяна Павловна Александрова, Анна Александровна Казакова. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет (НГТУ), 2010. - 87 с. - Профессиональное образование. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=214390>. - URL: <https://znanium.com/cover/0546/546598.jpg>. - ISBN 978-5-7782-1543-6. - дата обращения: 18.03.2026

в) Методические указания:

1. Варламова, И.А. Кондуктометрия: методические указания к лабораторной работе по дисциплине «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» для обучающихся по всем направлениям подготовки и специальностям всех форм обучения / И.А. Варламова, Л.Г. Коляда; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. – Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2017. – 13 с. – Текст : непосредственный.

2. Коляда, Л.Г. Потенциометрический метод анализа: методические указания к лабораторным работам по дисциплинам «Аналитическая химия и ФХМА», «ФХМА», «Экоаналитическая химия», «Аналитический контроль металлургического производства» / Л.Г. Коляда; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. – Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2013. – 15 с. – Текст : непосредственный.

3. Калугина, Н.Л. Электрогравиметрический анализ: методические указания к лабораторной работе по дисциплинам «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа», «Физико-химические методы анализа », «Экоаналитическая химия», «Аналитический контроль металлургического производства» / Н.Л. Калугина, И.А. Варламова; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. – Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2012. – 16 с. – Текст : непосредственный.

4. Калугина, Н.Л. Спектрофотометрический анализ: методические указания к лабораторным работам по дисциплинам «Аналитическая химия и ФХМА», «ФХМА», «Экоаналитическая химия», «Аналитический контроль металлургического производства» / Н.Л. Калугина, Л.Ф. Гнатюк; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. – Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2012. – 14 с. – Текст : непосредственный.

5. Варламова, И.А. Хроматография (ионный обмен): методические указания к лабораторной работе по дисциплинам «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа», «Физико-химические методы анализа », «Экоаналитическая химия», «Аналитический контроль металлургического производства» / И.А. Варламова, Л.Ф. Гнатюк, Л.Г. Коляда; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. – Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2012. – 9 с. – Текст : непосредственный

6. Варламова, И.А. Рефрактометрия: методические указания к лабораторной работе по дисциплинам «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» / И.А. Варламова, Н.Л. Калугина; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. – Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2012. – 13 с. – Текст : непосредственный.

7. Варламова, И.А. Фотометрия: методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» для обучающихся по всем направлениям подготовки и специальностям всех форм обучения / И.А. Варламова, Н.Л. Калугина, Л.Г. Коляда; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. – Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2017. – 22 с. – Текст : непосредственный.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Yandex	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://host.megaprolib.net/MP0109/Web
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа
Мультимедийные средства хранения, передачи и представления учебной информации

Учебные аудитории для проведения практических занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Доска, мультимедийный проектор, экран.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся
Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования
Стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий, учебно-методической документации

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся подразделяется на аудиторную, которая происходит как во время лабораторных занятий, так и на плановых консультациях, и на внеаудиторную, происходящую во время подготовки к зачету и выполнению контрольной работы.

Вопросы для текущего контроля по дисциплине:

Контрольные вопросы по теме: «Электрохимические методы исследования»

1. Природа возникновения электродного потенциала.
2. Электролиз. Законы электролиза.
3. Сущность электрогравиметрического анализа.
4. Перенапряжение водорода на электроде.
5. Потенциал разложения.
6. Требования к осадкам металлов.
7. Условия раздельного выделения металлов.
8. Сущность потенциометрического анализа.
9. Электроды сравнения и требования к ним.
10. Индикаторные электроды и требования к ним.
11. Прямая потенциометрия, области ее применения.
12. Потенциометрическое титрование.
13. Ионоселективные электроды.
14. Стеклоанный электрод, его достоинства и недостатки.
15. Электроды 1-го и 2-го родов.
16. Требования к реакциям, используемым в потенциометрическом титровании.
17. Сущность кондуктометрического метода анализа.
18. Удельная электропроводность.
19. Эквивалентная электропроводность.
20. Зависимость удельной электропроводности от концентрации.
21. Зависимость эквивалентной электропроводности от концентрации.
22. Прямая кондуктометрия и область ее применения.
23. Кондуктометрическое титрование.
24. Химические реакции, используемые в кондуктометрическом титровании.
25. Кривые кондуктометрического титрования.

Контрольные вопросы по теме: «Спектральные и оптические методы исследования»

- Сущность фотометрического метода анализа.
- Основной закон светопоглощения.
- Отклонения от основного закона светопоглощения.
- Молярный коэффициент светопоглощения.
- Закон Бугера-Ламберта-Бера.
- Спектр поглощения.
- Метод градуировочного графика.
- Метод добавок.
- Дифференциальный метод.
- Устройство и принцип работы фотоэлектроколориметра.
- Сущность рефрактометрического метода анализа.
- Явление преломления света на границе двух прозрачных сред.
- Закон преломления света. Абсолютный и относительный показатели преломления света.
- Молярная рефракция и ее определение.
- Полное внутреннее отражение.

- Устройство рефрактометра.

Контрольные вопросы по теме «Хроматографический метод исследования»

1. Сущность хроматографического анализа.
2. Классификация хроматографических методов по агрегатному состоянию фаз.
3. Классификация хроматографических методов по способу относительного перемещения фаз.
4. Классификация хроматографических методов по способу размещения неподвижной фазы.
5. Сущность элюентного метода хроматографии.
6. Параметры хроматограммы: высота, ширина, площадь пика, время удерживания.
7. Критерий разделения.
8. Качественный хроматографический анализ.
9. Количественный хроматографический анализ.
10. Метод внутренней нормализации.
11. Метод внутреннего стандарта.
12. Сущность ионообменной хроматографии.
13. Ионообменное равновесие на ионите.
14. Константа ионного обмена.
15. Обменная емкость ионита.
16. Ионообменная колонка

Варианты контрольных работ

Вариант 1

1. Навеску стали массой 0,5000 г растворили в колбе вместимостью 50,0 см³. Две аликвоты полученного раствора по 20,0 см³ поместили в колбы вместимостью 50,0 см³. В одну колбу добавили раствор, содержащий 0,003 г ванадия. В обе колбы прилили раствор H₂O₂ и довели до метки водой. Вычислите массовую долю (%) ванадия в стали, если получены следующие значения оптической плотности: $A_x = 0,20$; $A_{x+cm} = 0,48$.

2. Вычислить молярную рефракцию раствора, содержащего 45 г глюкозы C₆H₁₂O₆ в 720 г воды, если молярная рефракция глюкозы 6,32, а молярная рефракция воды 5,64.

3. Исходный раствор хлороводородной кислоты объемом 25,0 см³ разбавили дистиллированной водой до 100,0 см³ и получили анализируемый раствор. Отобрали 20,0 см³ этого раствора, провели его потенциметрическое титрование стандартным 0,1000 М раствором гидроксида натрия и получили следующие результаты (V – объем прибавленного титранта):

V, см ³	18,00	19,00	19,90	20,00	20,10	21,00	22,00
pH	2,28	2,59	3,60	7,00	10,60	11,49	11,68

Определите молярную концентрацию хлороводородной кислоты в анализируемом растворе графическими методами по всем четырем кривым потенциметрического титрования.

Вариант 2

1. Для определения хрома по методу добавок навеску стали 0,5000 г перевели в раствор и его объем довели до 50,0 см³. В две колбы вместимостью 25,00 см³ поместили аликвоты этого раствора по 10 см³. В одну из них добавили стандартный раствор хрома, содержащий 0,002 г Cr, затем в обе колбы - пероксид водорода. Растворы в колбах довели до метки, измерили оптические плотности и получили значения: $A_x = 0,15$ и $A_{x+cm} = 0,36$. Найти массовую долю (%) хрома в стали.

2. Вычислить молярную рефракцию 35%-ного раствора уксусной кислоты, если молярная рефракция уксусной кислоты 12,93, а молярная рефракция воды 5,64.

3. Для определения ионов калия составили гальваническую цепь из индикаторного калий-селективного электрода и хлорсеребряного электрода сравнения, измерили ЭДС стандартных растворов с известной концентрацией ионов калия и получили следующие результаты:

$C(\text{NO}_3^-), M$	0,000 1	0,001	0,01	0,1
ЭДС, мВ	-60,0	-7,0	46,0	100,0

Навеску образца массой 0,2000 г, содержащего калий, растворили в воде и объем довели до 100,0 см³. В тех же условиях, что и для стандартных растворов, измерили ЭДС цепи с анализируемым раствором и нашли ее равной 60,0 мВ. Определите методом градуировочного графика массовую долю ионов калия в образце.

Вариант 3

1. Навеску стали 0,25 г растворили, объем довели до 50,0 см³. В две мерные колбы вместимостью 25,0 см³ поместили аликвоты по 10,0 см³ этого раствора, в одну из них добавили стандартный раствор, содержащий 0,20 мг титана, затем в обе колбы добавили H₂O₂ и H₃PO₄ и разбавили до метки дистиллированной водой. Определите массовую долю (%) титана в стали, если при измерении оптической плотности растворов получены следующие результаты $A_x = 0,13$; $A_{x+cm} = 0,19$.

2. При измерении на рефрактометре были найдены значения показателя преломления n , показателя преломления стекла призмы N и предельного угла отклонения α . Определить параметр, обозначенный через X .

Вещество	n	N	α
Сероуглерод	1,6182	X	62°44'
Бромбензол	X	1,5688	48°36'

3. Навеску цветного сплава массой 1,4420 г растворили и путем электролиза при постоянной силе тока 0,150 А за 50 мин выделили полностью на катоде медь и на аноде свинец в виде PbO₂. Определите массовую долю меди и свинца в сплаве, если выход по току составлял 100 %.

Теоретические вопросы для контрольных работ

- Газовая хроматография
- Жидкостная колоночная хроматография
- Плоскостная хроматография
- Полярография
- Потенциометрия
- Кулонометрия
- Кондуктометрия
- Вольтамперометрия
- Электрогравиметрия
- Атомно-абсорбционная спектроскопия
- Молекулярно-абсорбционная спектроскопия
- Люминесцентная спектроскопия
- Нефелометрия и турбидиметрия
- Рентгеновская спектроскопия
- Электронная спектроскопия
- Рефрактометрия
- Радиоспектроскопия
- Атомно-флуоресцентная спектроскопия

7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по каждой дисциплине (модулю) за определенный период обучения.

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в области профессиональной деятельности		
ОПК-1.1:	Использует естественнонаучные и общинженерные знания для решения вопросов в профессиональной деятельности	<p>Перечень теоретических вопросов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Сущность фотометрического метода анализа. 2. Основной закон светопоглощения. 3. Отклонения от основного закона светопоглощения. 4. Молярный коэффициент светопоглощения. 5. Закон Бугера-Ламберта-Бера. 6. Спектр поглощения. 7. Сущность рефрактометрического метода анализа. 8. Явление преломления света на границе двух прозрачных сред. 9. Закон преломления света. Абсолютный и относительный показатели преломления света. 10. Молярная рефракция и ее определение. 11. Полное внутреннее отражение. 12. Природа возникновения электродного потенциала. 13. Электролиз. Законы электролиза. 14. Сущность электрогравиметрического анализа. 15. Условия раздельного выделения металлов. 16. Сущность потенциометрического анализа. 17. Электроды сравнения и требования к ним. 18. Индикаторные электроды и требования к ним. 19. Сущность кондуктометрического метода анализа. 20. Удельная электропроводность. 21. Эквивалентная электропроводность. 22. Сущность хроматографического анализа. 23. Классификация хроматографических методов по агрегатному состоянию фаз. 24. Классификация хроматографических методов по способу относительного перемещения фаз. 25. Классификация хроматографических методов по способу размещения неподвижной

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства												
		фазы. 26. Сущность элюентного метода хроматографии. 27. Параметры хроматограммы: высота, ширина, площадь пика, время удерживания. 28. Критерий разделения.												
ОПК-1.2:	Применяет методы математического анализа и моделирования для управления производством и качеством полиграфической и упаковочной продукции	<p>Примерные практические задания:</p> <p>1. Установите формулу соединения, если получены следующие результаты элементного анализа: Fe – 63,64%, S – 36,36%.</p> <p>2. Сколько граммов карбоната натрия содержится в растворе, если на нейтрализацию его до гидрокарбоната натрия расходуется 20 мл 0,1 н раствора соляной кислоты?</p> <p>3. Для ряда стандартных растворов уксусной кислоты получены следующие значения удельной электропроводности:</p> <table border="1" data-bbox="837 743 1720 906"> <tbody> <tr> <td>$C_{(CH_3COOH)}$, моль/л</td> <td>0,083</td> <td>0,042</td> <td>0,083</td> <td>1,25</td> <td>1,67</td> </tr> <tr> <td>κ, См·см⁻¹</td> <td>1,75</td> <td>0,73</td> <td>0,45</td> <td>0,32</td> <td>0,24</td> </tr> </tbody> </table> <p>Построить график и найти титр кислоты, если удельная электропроводность равна 1,00 См·см⁻¹.</p> <p>4. Вычислить молярную рефракцию раствора, содержащего 45 г глюкозы $C_6H_{12}O_6$ в 720 г воды, если молярная рефракция глюкозы 6,32, а молярная рефракция воды 5,64.</p> <p>5. Реакционную смесь после нитрования 15,26 г толуола проанализировали методом газожидкостной хроматографии с применением 1,09 г этилбензола в качестве внутреннего стандарта. Определите массовую долю непрореагировавшего толуола, если площади пиков толуола и этилбензола на хроматограмме равны 108 и 158 мм² соответственно. Поправочный коэффициент для толуола равен 0,79.</p>	$C_{(CH_3COOH)}$, моль/л	0,083	0,042	0,083	1,25	1,67	κ , См·см ⁻¹	1,75	0,73	0,45	0,32	0,24
$C_{(CH_3COOH)}$, моль/л	0,083	0,042	0,083	1,25	1,67									
κ , См·см ⁻¹	1,75	0,73	0,45	0,32	0,24									
ОПК-1.3:	Готовит материалы и анализирует для составления научных обзоров, публикаций, отчетов	<p>Примерные практические задания из профессиональной области:</p> <p>1. При определении содержания хлорид-ионов в минеральной воде методом потенциометрии были получены следующие результаты (мг/дм³): 650,2; 660,8; 654,2; 649,84 650,1; 649,9; 630,8. Рассчитайте среднее содержание хлорид-ионов в воде, интервальные значения измеряемой величины.</p>												

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																					
		<p>2. Определить по критерию Фишера и t-критерию существует ли значимое различие между данными определения содержания ионов магния в яблочном соке методом кондуктометрического и фотоэлектрического титрования:</p> <table border="1" data-bbox="837 443 2067 635"> <thead> <tr> <th data-bbox="837 443 1155 483">№</th> <th data-bbox="1155 443 1308 483">1</th> <th data-bbox="1308 443 1460 483">2</th> <th data-bbox="1460 443 1612 483">3</th> <th data-bbox="1612 443 1765 483">4</th> <th data-bbox="1765 443 1917 483">5</th> <th data-bbox="1917 443 2067 483">6</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="837 483 1155 555">$C_1(Mg^{2+})$, моль/дм³</td> <td data-bbox="1155 483 1308 555">2,05</td> <td data-bbox="1308 483 1460 555">2,20</td> <td data-bbox="1460 483 1612 555">2,13</td> <td data-bbox="1612 483 1765 555">2,21</td> <td data-bbox="1765 483 1917 555">2,15</td> <td data-bbox="1917 483 2067 555">2,31</td> </tr> <tr> <td data-bbox="837 555 1155 635">$C_2(Mg^{2+})$, моль/дм³</td> <td data-bbox="1155 555 1308 635">2,09</td> <td data-bbox="1308 555 1460 635">2,18</td> <td data-bbox="1460 555 1612 635">2,13</td> <td data-bbox="1612 555 1765 635">2,11</td> <td data-bbox="1765 555 1917 635">2,20</td> <td data-bbox="1917 555 2067 635">2,19</td> </tr> </tbody> </table> <p>3. При вольтамперометрическом определении меди в томатном соке в двух лабораториях были получены результаты (мг/кг): Лаборатория №1: 0,28; 0,26; 0,22; 0,26; 0,24; 0,23 Лаборатория №2: 0,27; 0,24; 0,28; 0,26; 0,26; 0,25; 0,25 Определить по t-критерию существует ли значимое различие между данными анализа обеих лабораторий.</p> <p>4. При определении фосфора в рыбных консервах «Горбуша» методом фотоколориметрии были получены следующие результаты (мг/100 г продукта): 228,0; 200,4; 230,1; 232,0; 229,8; 231,4; 232,0; 228,9; 233,4. Вычислить стандартное отклонение единичного результата и доверительный интервал среднего значения.</p> <p>5. При определении витамина С в яблочном соке методом флуориметрии были получены следующие результаты (мг/дм³): 24,0; 26,0; 25,3; 24,0; 24,8; 29,9; 25,0; 23,7; 24,9; 25,2. Обработайте данные по правилам математической статистики и определите, есть ли грубые погрешности в данных анализа.</p>	№	1	2	3	4	5	6	$C_1(Mg^{2+})$, моль/дм ³	2,05	2,20	2,13	2,21	2,15	2,31	$C_2(Mg^{2+})$, моль/дм ³	2,09	2,18	2,13	2,11	2,20	2,19
№	1	2	3	4	5	6																	
$C_1(Mg^{2+})$, моль/дм ³	2,05	2,20	2,13	2,21	2,15	2,31																	
$C_2(Mg^{2+})$, моль/дм ³	2,09	2,18	2,13	2,11	2,20	2,19																	

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «**Физико-химические методы анализа**» проводится в форме зачета.

Подготовка к зачету заключается в изучении и тщательной проработке обучающимся учебного материала дисциплины с учетом учебников, учебных пособий, лекционных и лабораторных занятий, сгруппированном в виде контрольных вопросов.

Критерии оценки:

- «**зачтено**» - выставляется при условии, если обучающийся показывает хорошие знания учебного материала по теме, знает сущность дисциплины. При этом обучающийся логично и последовательно излагает материал темы, раскрывает смысл вопроса, дает удовлетворительные ответы на дополнительные вопросы. Дополнительным условием получения оценки могут стать хорошие успехи при выполнении самостоятельной и контрольной работы, систематическая активная работа на практических занятиях.

- «**не зачтено**» - выставляется при условии, если обучающийся владеет отрывочными знаниями о сущности дисциплины, дает неполные ответы на вопросы из основной литературы, рекомендованной к курсу, не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем.