

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Заболотный Г.И.

Должность: Директор филиала

Дата подписания: 26.06.2025 14:30:13

Уникальный программный ключ:

476db7d4accb36ef8130172be235477473d63457266ce26b7e9e40f733b8b08

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Самарский государственный технический университет»

(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор филиала ФГБОУ ВО
"СамГТУ" в г. Новокуйбышевске

_____ / Г.И. Заболотни

" ____ " _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.03.10 «Инструментальные методы химического анализа»

**Код и направление подготовки
(специальность)**

18.03.01 Химическая технология

Направленность (профиль)

Технология химических производств

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год начала подготовки

2025

Институт / факультет

Кафедры филиала ФГБОУ ВО "СамГТУ" в г.
Новокуйбышевске

Выпускающая кафедра

кафедра "Химия и химическая технология"
(НФ-ХТ)

Кафедра-разработчик

кафедра "Химия и химическая технология"
(НФ-ХТ)

Объем дисциплины, ч. / з.е.

72 / 2

**Форма контроля (промежуточная
аттестация)**

Зачет

Б1.О.03.10 «Инструментальные методы химического анализа»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **18.03.01 Химическая технология**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 922 от 07.08.2020 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Доцент, кандидат химических
наук

(должность, степень, ученое звание)

А.В Моисеев

(ФИО)

Заведующий кафедрой

(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета
факультета / института (или учебно-
методической комиссии)

(ФИО, степень, ученое звание)

Руководитель образовательной
программы

А.В. Моисеев, кандидат
химических наук

(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	4
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	5
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	5
4.1 Содержание лекционных занятий	6
4.2 Содержание лабораторных занятий	7
4.3 Содержание практических занятий	8
4.4. Содержание самостоятельной работы	9
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)	9
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения	10
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем	11
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	11
9. Методические материалы	12
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)	14

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

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Общепрофессиональные компетенции			
Профессиональная методология	ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1 Использует математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности в химической технологии	Владеть навыками работы на различных аналитических установках и приборах; методиками проведения анализов и расчета результатов с использованием современных инструментальных средств
			Знать основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики при проведении инструментальных методов химического анализа
			Уметь применять знания о теоретических основах процессов химической технологии в профессиональной деятельности при проведении инструментального химического анализа; контролировать качество выпускаемой продукции с использованием типовых и современных методов инструментального анализа

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **обязательная часть**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины

ОПК-2	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа; Введение в информационные технологии; Математика; Общая и неорганическая химия; Органическая химия; Основы технического регулирования и управления качеством; Основы химического материаловедения; Прикладная механика; Учебная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика; Физика; Электротехника и электроника	Катализ в химической технологии; Коллоидная химия; Материальные и тепловые расчеты	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
-------	---	--	--

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	5 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	64	64
Лабораторные работы	24	24
Лекции	16	16
Практические занятия	24	24
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	8	8
подготовка к зачету	2	2
подготовка к лабораторным работам	2	2
подготовка к практическим занятиям	2	2
составление конспектов	2	2
Итого: час	72	72
Итого: з.е.	2	2

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов

1	Введение в физико-химические методы анализа. Оптические методы анализа	4	8	8	2	22
2	Электрохимические методы анализа	6	8	8	2	24
3	Хроматографические методы анализа	6	8	8	4	26
	Итого	16	24	24	8	72

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
5 семестр				
1	Введение в физико-химические методы анализа. Оптические методы анализа	Классификация физико-химических методов анализа	Классификация физико-химических методов анализа. Общая характеристика методов. Молекулярная спектро-скопия. Основные законы поглощения. Закон Бугера-Ламберта. Закон Бера. Объединенный закон. Следствия из основного закона. Причины отклонений от основного закона на светопоглощения.	2
2	Введение в физико-химические методы анализа. Оптические методы анализа	Методы инструментального анализа	Рефрактометрический метод анализа. Основы метода анализа. Рефрактометры. Применение. Поляриметрический метод анализа. Основы метода. Поляриметры. Область применения поляриметрии.	2
3	Электрохимические методы анализа	Потенциометрический анализ	Теоретические основы потенциометрии. Индикаторные электроды и электроды сравнения. Потенциометрическое титрование. Приборы. Применение метода	2
4	Электрохимические методы анализа	Кондуктометрия	Прямая кондуктометрия. Удельная, эквивалентная электропроводность. Кондуктометрическое титрование. Приборы и техника измерений	2
5	Электрохимические методы анализа	Кулонометрия	Кулонометрия. Основные закономерности метода. Законы Фарадея. Прямая кулонометрия и кулонометрическое титрование. Преимущества и ограничения метода кулонометрического титрования	2
6	Хроматографические методы анализа	Классификация хроматографических методов	Основные принципы метода. Классификация хроматографических методов. Применение метода. Теоретические основы хроматографии	2
7	Хроматографические методы анализа	Газовая хроматография	Газовая хроматография. Газоадсорбционная хроматография. Газожидкостная хроматография. Основные узлы газового хроматографа	2
8	Хроматографические методы анализа	Масс-спектрометрия	Применение масс-спектрометрии. Аналитическая характеристика метода. Применение метода масс-спектрометрии для целей идентификации углеводов	2

Итого за семестр:		16
Итого:		16

4.2 Содержание лабораторных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лабораторного занятия	Содержание лабораторного занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
5 семестр				
1	Введение в физико-химические методы анализа. Оптические методы анализа	Фотометрическое определение марганца и хрома при их совместном присутствии	Классификация оптических методов анализа. Метод фотометрического определения элементов. Группа спектральных методов анализа. Спектры поглощения.	2
2	Введение в физико-химические методы анализа. Оптические методы анализа	Фотометрическое определение марганца и хрома при их совместном присутствии	Абсорбционная спектроскопия. Спектры поглощения. Основной закон светопоглощения (закон Ламберта – Бугера – Бера). Отклонения от закона Ламберта – Бугера – Бера.	2
3	Введение в физико-химические методы анализа. Оптические методы анализа	Рефрактометрический метод анализа	Принцип действия рефрактометра. Рефрактометрическое определение состава смеси ацетон-бензол	2
4	Введение в физико-химические методы анализа. Оптические методы анализа	Рефрактометрический метод анализа	Рефрактометрическое определение состава смеси глицерин-вода. Определение зависимости показателя преломления водного раствора глицерина от концентрации.	2
5	Электрохимические методы анализа	Фотоэлектроколориметрические методы анализа	Фотометрическое определение железа в водном растворе с помощью фотоэлектроколориметра. Фотометрическое определение концентрации вещества в растворе.	2
6	Электрохимические методы анализа	Фотоэлектроколориметрические методы анализа	Получение градуировочной зависимости. Концентрация стандартного раствора. Концентрация рабочего раствора	2
7	Электрохимические методы анализа	Электрохимические методы анализа	Потенциометрическое определение концентрации водородных ионов или величины pH. Электродный потенциал, возникающий при погружении электродов в анализируемый раствор.	2
8	Электрохимические методы анализа	Электрохимические методы анализа	Определение содержания сильных кислот в растворе методом потенциометрического титрования	2
9	Хроматографические методы анализа	Хроматографические методы анализа	Сущность хроматографического метода анализа. Правила работы на хроматографе. Качественный и количественный анализ смеси ароматических углеводородов методом хроматографии	2
10	Хроматографические методы анализа	Хроматографические методы анализа	Качественный и количественный анализ смеси ароматических углеводородов методом хроматографии. Оценка количественного состава методом нормирования.	2

11	Хроматографические методы анализа	Хроматографические методы анализа	Качественный и количественный анализ бензина методом хроматографии. Физические основы методы. Принципы качественного и количественного хроматографического анализа.	2
12	Хроматографические методы анализа	Хроматографические методы анализа	Качественный и количественный анализ бензина методом хроматографии. Методика хроматографического выделения углеводов из бензина.	2
Итого за семестр:				24
Итого:				24

4.3 Содержание практических занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема практического занятия	Содержание практического занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
5 семестр				
1	Введение в физико-химические методы анализа. Оптические методы анализа	Изучение оптических методов анализа	Оптические методы анализа. Решение задач.	2
2	Введение в физико-химические методы анализа. Оптические методы анализа	Изучение оптических методов анализа	Устройство спектрофотометра. Решение задач.	2
3	Введение в физико-химические методы анализа. Оптические методы анализа	Изучение оптических методов анализа	Методы эмиссионного спектрального анализа. Решение задач	2
4	Введение в физико-химические методы анализа. Оптические методы анализа	Изучение оптических методов анализа	Устройство и принцип действия пламенного фотометра. Решение задач.	2
5	Электрохимические методы анализа	Изучение электрохимических методов анализа	Электрохимические методы анализа. Решение задач.	2
6	Электрохимические методы анализа	Изучение оптических методов анализа	Кондуктометрия. Устройство и принцип действия кондуктометра. Решение задач.	2
7	Электрохимические методы анализа	Изучение электрохимических методов анализа	Потенциометрические методы анализа. Практическое применение и общая характеристика метода. Решение задач.	2
8	Электрохимические методы анализа	Изучение электрохимических методов анализа	Устройство и принцип действия потенциометра. Решение задач	2
9	Хроматографические методы анализа	Изучение методов хроматографии	Классификация хроматографических систем. Решение задач.	2
10	Хроматографические методы анализа	Изучение методов хроматографии	Классификация хроматографических систем. Решение задач.	2

11	Хроматографические методы анализа	Изучение методов хроматографии	Устройство и принцип действия газового хроматографа. Решение задач.	2
12	Хроматографические методы анализа	Изучение методов хроматографии	Устройство и принцип действия газового хроматографа. Решение задач.	2
Итого за семестр:				24
Итого:				24

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов
5 семестр			
Введение в физико-химические методы анализа. Оптические методы анализа	Подготовка к лабораторным работам	Изучение теоретического материала по теме проведения лабораторной работы, оформление отчета	2
Электрохимические методы анализа	Подготовка к практическим занятиям	Изучение теоретического материала по теме проведения занятия, оформление отчета	2
Хроматографические методы анализа	Самостоятельное изучение материала	Конспектирование основной и дополнительной литературы по темам: Хроматографические методы анализа. Сущность хроматографии. Ионообменная хроматография. Плоскостная хроматография	2
Хроматографические методы анализа	Подготовка к зачету	Подготовка по вопросам к зачету	2
Итого за семестр:			8
Итого:			8

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	Библиографическое описание	Ресурс НТБ СамГТУ (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Введение в современную жидкостную хроматографию; Техносфера, 2020.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 108033	Электронный ресурс
2	Курс физико-химического анализа : учебное пособие в 4-х частях / И. К. Гаркушин [и др.]; Самарский государственный технический университет, Общая и неорганическая химия.- Самара, 2022.- 323 с.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 5615	Электронный ресурс

3	Оптическая спектроскопия. Сложные молекулы; Сибирский федеральный университет, 2018.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 84270	Электронный ресурс
4	Практическая высокоэффективная жидкостная хроматография; Техносфера, 2017.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 84700	Электронный ресурс
5	Теоретические основы газовой хроматографии; Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2015.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 64010	Электронный ресурс
6	ЭПР-спектроскопия, электрохимические и комбинированные методы анализа; Издательство Уральского университета, 2018.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 106556	Электронный ресурс
Дополнительная литература		
7	Задачи и упражнения по инфракрасной спектроскопии с решениями и ответами для самостоятельной работы; Тверской государственный университет, 2020.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 111575	Электронный ресурс
8	ИК-спектроскопия в анализе полимеров; Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2019.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 88426	Электронный ресурс
9	Кондуктометрия. Кондуктометрическое и высокочастотное титрование : метод. указания / Самар.гос.техн.ун-т, Аналитическая и физическая химия; сост.: Б. М. Стифатов, Ю. В. Рублинецкая.- Самара, 2013.- 18 с.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 1579	Электронный ресурс
10	Потенциометрические методы анализа : метод. указания / Самар.гос.техн.ун-т, Аналитическая и физическая химия; сост.: Б. М. Стифатов, Е. Ю. Мощенская.- Самара, 2013.- 31 с.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 1575	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной информационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Программное обеспечение «Антиплагиат.Эксперт»	АО «Антиплагиат» (Отечественный)	Лицензионное
2	Антивирус Kaspersky EndPoint Security	«Лаборатории Касперского» (Отечественный)	Лицензионное
3	Microsoft Windows 8.1 Professional операци-онная система	Microsoft (Зарубежный)	

4	Microsoft Office 2013	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
---	-----------------------	---------------------------	--------------

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	Scopus - база данных рефератов и цитирования	http://www.scopus.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
2	РОСПАТЕНТ	http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru	Ресурсы открытого доступа
3	Консультант плюс	http://www.consultant.ru	Ресурсы открытого доступа
4	Интернет-портал химиков-аналитиков	http://anchem.ru/	Ресурсы открытого доступа
5	Химия. Образовательный сайт	http://hemi.wallst.ru/	Ресурсы открытого доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования, учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

Технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории, набор демонстрационного оборудования: экран, проектор, переносной ноутбук.

Набор учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин: комплект плакатов «Химия» 560x800 мм.

Специализированная мебель: 27 ученических парт, стол и стул для преподавателя, тумба, доска.

Практические занятия

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории, набор демонстрационного оборудования: экран, проектор, переносной ноутбук.

Набор учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин: комплект плакатов «Химия» 560x800 мм.

Специализированная мебель: 14 ученических столов, 28 ученических стульев, стол и стул для преподавателя, доска.

Лабораторные занятия

Лаборатория № 4 "Лаборатория инструментальных методов анализа в химической технологии".

Помещение оснащено оборудованием: холодильник, шкаф вытяжной напольный, установкой для получения особо чистой воды УПВА-25, программно - аппаратными комплексами «Кристалл - 5000», насосом вакуумным, генераторами водорода.

Специализированная мебель: стол и стул преподавателя, стулья ученические, столы для хроматографов, столы лабораторные, доска.

Самостоятельная работа

Помещение для самостоятельной работы оснащено компьютерной техникой, с возможностью подключения к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду СамГТУ и специализированной мебелью.

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплён в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершённой. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется

активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчётности по данной работе.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.О.03.10 «Инструментальные методы
химического анализа»

**Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.О.03.10 «Инструментальные методы химического анализа»**

Код и направление подготовки (специальность)	18.03.01 Химическая технология
Направленность (профиль)	Технология химических производств
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2025
Институт / факультет	Кафедры филиала ФГБОУ ВО "СамГТУ" в г. Новокуйбышевске
Выпускающая кафедра	кафедра "Химия и химическая технология" (НФ-ХТ)
Кафедра-разработчик	кафедра "Химия и химическая технология" (НФ-ХТ)
Объем дисциплины, ч. / з.е.	72 / 2
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю),
соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной
программы**

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Общепрофессиональные компетенции			
Профессиональная методология	ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1 Использует математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности в химической технологии	Владеть навыками работы на различных аналитических установках и приборах; методиками проведения анализов и расчета результатов с использованием современных инструментальных средств
			Знать основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики при проведении инструментальных методов химического анализа
			Уметь применять знания о теоретических основах процессов химической технологии в профессиональной деятельности при проведении инструментального химического анализа; контролировать качество выпускаемой продукции с использованием типовых и современных методов инструментального анализа

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
Введение в физико-химические методы анализа. Оптические методы анализа				

ОПК-2.1 Использует математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности в химической технологии	Знать основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики при проведении инструментальных методов химического анализа	Тестовые задания	Нет	Да
	Уметь применять знания о теоретических основах процессов химической технологии в профессиональной деятельности при проведении инструментального химического анализа; контролировать качество выпускаемой продукции с использованием типовых и современных методов инструментального анализа	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
	Владеть навыками работы на различных аналитических установках и приборах; методиками проведения анализов и расчета результатов с использованием современных инструментальных средств	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
Электрохимические методы анализа				
ОПК-2.1 Использует математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности в химической технологии	Уметь применять знания о теоретических основах процессов химической технологии в профессиональной деятельности при проведении инструментального химического анализа; контролировать качество выпускаемой продукции с использованием типовых и современных методов инструментального анализа	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
	Владеть навыками работы на различных аналитических установках и приборах; методиками проведения анализов и расчета результатов с использованием современных инструментальных средств	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
	Знать основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики при проведении инструментальных методов химического анализа	Тестовые задания	Нет	Да
	Уметь применять знания о теоретических основах процессов химической технологии в профессиональной деятельности при проведении инструментального химического анализа; контролировать качество выпускаемой продукции с использованием типовых и современных методов инструментального анализа	отчет по лабораторным работам	Да	Нет
	Владеть навыками работы на различных аналитических установках и приборах; методиками проведения анализов и расчета результатов с использованием современных инструментальных средств	отчет по лабораторным работам	Да	Нет
Хроматографические методы анализа				

ОПК-2.1 Использует математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности в химической технологии	Уметь применять знания о теоретических основах процессов химической технологии в профессиональной деятельности при проведении инструментального химического анализа; контролировать качество выпускаемой продукции с использованием типовых и современных методов инструментального анализа	отчет по лабораторным работам	Да	Нет
	Владеть навыками работы на различных аналитических установках и приборах; методиками проведения анализов и расчета результатов с использованием современных инструментальных средств	отчет по лабораторным работам	Да	Нет
	Знать основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики при проведении инструментальных методов химического анализа	Тестовые задания	Нет	Да
	Уметь применять знания о теоретических основах процессов химической технологии в профессиональной деятельности при проведении инструментального химического анализа; контролировать качество выпускаемой продукции с использованием типовых и современных методов инструментального анализа	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет
	Владеть навыками работы на различных аналитических установках и приборах; методиками проведения анализов и расчета результатов с использованием современных инструментальных средств	Отчет по практическим занятиям	Да	Нет

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы

Направление подготовки 18.03.01 «Химическая технология»

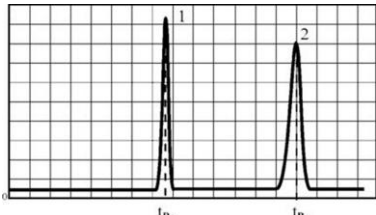
Дисциплина: «Инструментальные методы анализа»

Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций, для оценки сформированности которых используется данный ФОС

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции, реализуемые дисциплиной
ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1 Использует математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности в химической технологии

Примерный перечень заданий для промежуточной аттестации (зачет)

№	правильный ответ	Вопрос
1.	законы электролиза Фарадея	Какие законы лежат в основе кулонометрии?
2.	в	Измеряемой величиной в методе кулонометрии является: а) потенциал; б) диффузионный ток; в) количество электричества; г) рН
3.	фотоэлектроколориметр	Принцип работы какого прибора заключается в том, что световой поток, прошедший через кювету с раствором попадает на фотоэлемент, который преобразует энергию света в электрическую энергию?
4.	в	Укажите, какой аналитический сигнал наблюдают при фиксировании конечной точки в ходе потенциометрического титрования? а) выпадение осадка б) изменение окраски в) скачок потенциала г) увеличение электропроводности
5.	хроматографическую	Вставьте пропущенное слово: Элюент (подвижная фаза) - растворитель или смесь растворителей, предназначенная для прокачки анализируемой смеси через колонку
6.	а	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
7.	электролитов	Дополните ответ: Кондуктометрические методы анализа основаны на измерении удельной электрической проводимости растворов в зависимости от концентрации в них
8.	а	Качество измерений, отражающее близость их результатов к истинному значению называется: а) точностью измерений б) правильностью измерений в) межсерийной воспроизводимостью г) внутрисерийной воспроизводимостью
9.	г	К инструментальным методам анализа относятся: а) спектроскопические б) хроматографические в) электрохимические г) все перечисленные методы относятся к инструментальным
10.	б	Хроматография - это а) метод анализа веществ по показателю преломления б) метод разделения и анализа смесей веществ, основанный на распределении компонентов между двумя фазами – подвижной и неподвижной в) метод анализа веществ по их способности отклонять поляризованный луч г) метод анализа, основанный на поглощении веществами электромагнитного излучения
11.	б	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
12.	Время удерживания	Как называется время, прошедшее от момента ввода пробы до выхода максимума концентрации определяемого компонента?
13.	$1,58 \cdot 10^{-7}$ моль/ л	Молярный коэффициент светопоглощения комплекса бериллия с ацетилацетоном равен $3,16 \cdot 10^4$. Определите концентрацию бериллия в растворе, если использовалась кювета с толщиной слоя 5 см при значении оптической плотности 0,025?

14.	да	Зависит ли молярный коэффициент поглощения от температуры исследуемого раствора? (да/нет)
15.	верно	Верно ли утверждение, что оптическая плотность является безразмерной величиной?
16.	г	Расчет концентрации определяемого вещества при потенциометрическом титровании проводят: а) по закону Фарадея б) по закону Бугера-Ламберта-Бера в) по закону эквивалентов г) по уравнению Нернста
17.	в	В основе фотометрического метода определения меди(II) в аммиачном растворе лежит реакция а) окисления-восстановления б) нейтрализации в) комплексообразования г) осаждения
18.	закон Бугера – Ламберта-Бера.	Физический смысл какого закона заключается в следующем: растворы одного и того же вещества при одинаковой концентрации и толщине слоя поглощают равное количество световой энергии, т.е. светопоглощение таких растворов одинаково
19.	б	Чем отличается спектрофотометрический метод анализа от фотоколориметрического метода? а) спектрофотометрический анализ на поглощении полихроматического света б) спектрофотометрический анализ основан на поглощении монохроматического света в) ничем г) в спектрофотометрическом анализе обходятся без использования светофильтра или монохроматора
20.	в	Какая экспериментальная зависимость используется в фотометрическом титровании? а) Оптическая плотность – молярный коэффициент поглощения. б) Молярный коэффициент поглощения – концентрация. в) Оптическая плотность – объем. г) Оптическая плотность – толщина поглощающего слоя
21.	уменьшится	Дополните ответ: Если уменьшить количество анализируемого вещества, вводимое в хроматограф (при прочих постоянных условиях), то время удержания не изменится, а площадь пика
22.	не изменится	Дополните ответ: Если увеличить температуру колонки газового хроматографа (при прочих постоянных условиях), то время удержания уменьшится, а площадь пика
23.	метод атомно-эмиссионной спектроскопии	Какой спектральный метод позволяет одновременно проводить качественный и количественный анализ атомов и простых молекул?
24.	фотоколориметрия	Назовите наименее трудоемкий и простой метод оптического анализа

25.	инфракрасные	Вставьте пропущенное слово: В зависимости от природы электромагнитного излучения спектральные методы делятся на: γ - лучевые, рентгеновские, оптические,, методы вращательной спектроскопии и ядерного магнитного резонанса
26.	атомно-абсорбционная спектроскопия	Какой спектральный метод анализа обладает высокой чувствительностью и селективностью?
27.	дифракционная решетка	Какой элемент спектрального прибора используется для разложения электромагнитного излучения в спектр?
28.	одновременно частиц (корпускул) и волн	Дополните ответ: Корпускулярно-волновой дуализм электромагнитного излучения – это способность излучения проявлять одновременно свойства
29.	эмиссионные	Как называются спектральные методы анализа, основанные на поглощении и испускании электромагнитного излучения?
30.	Электромагнитное излучение	Назовите вид энергии, которая распространяется со скоростью света ($U=3 \cdot 10^8$ м/с) и имеет корпускулярно-волновую природу?
31.	Монохроматическим	Как называется электромагнитное излучение с одной длиной волны?
32.	рентгеновское излучение	Какое электромагнитное излучение обладает наибольшей энергией: рентгеновское, инфракрасное или радиочастотное?
33.	ультрафиолетовое	Какой вид оптического излучения имеет длины волн в интервале от 10 до 400 нм?
34.	спектрограф	Назовите прибор, используемый для получения электромагнитных спектров
35.	интенсивность излучения	Какой спектральный параметр характеризует количественный состав системы?
36.	нет	Можно ли определить железо быть методом пламенной фотометрии?
37.	от 0 до 1	В каких пределах изменяется светопропускание (в долях единицы)?
38.	нет	Зависит ли молярный коэффициент поглощения от концентрации?
39.	метод добавок	Укажите метод фотометрического анализа, позволяющий определить содержание одного из компонентов смеси неизвестного состава?
40.	а	Какой раствор выполняет функцию сравнения в методе дифференциальной фотометрии? а) стандартный раствор определяемого компонента с наименьшей концентрацией;

		б) раствор определяемого компонента с любой концентрацией; в) растворитель; г) вода.
41.	от 25% до 70%	В какой области светопоглощения (светопропускания) относительная ошибка фотометрических измерений меньше 2 %?
42.	в	ИК спектр поглощения представляет собой а) набор отдельных линий б) сплошные широкие полосы в) узкие полосы, включающие большое количество линий г) сплошной спектр, образованный за счет перекрывания широких полос
43.	в кислой	В какой среде проводятся фотометрические реакции ионов металлов с анионами сильных кислот?
44.	Масс-спектрометрия	Назовите метод анализа вещества путем разделения ионов по величине отношения массы иона к его заряду и измерения этой величины
45.	а	Какое уравнение соответствует закону Ламберта- Бугера-Бера? а) $A = \varepsilon \cdot L \cdot C$; б) $A_{\text{общ.}} = A_1 + A_2 + A_3 + \dots + A_n$; в) $I = a \cdot Cb$ г) $A = k \cdot L \cdot C$
46.	температуры	Дополните ответ: Молярный коэффициент поглощения (ε) зависит от природы поглощающего вещества, длины волны падающего света и от
47.	менее 0,01 моль/л	Укажите оптимальный диапазон концентраций, в котором выполняется закон Ламберта–Бугера–Бера?
48.	Нефелометрия	Назовите вид оптического анализа, в основе которого лежит измерение интенсивности светового потока, рассеиваемого в направлении, почти перпендикулярном направлению падающего пучка?
49.	атомно-абсорбционный анализ	В основе какого метода анализа лежит измерение поглощения монохроматического излучения атомами определяемого вещества в газовой фазе после атомизации вещества?
50.	линейчатый	Какой вид имеют атомные спектры испускания?

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процессы формирования компетенций

Характеристика процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине

Оценивание знаний, умений, навыков и опыта деятельности проводятся на основе сведений, приводимых в матрице соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения.

Цель текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по учебным дисциплинам в семестре – проверка приобретаемых обучающимися знаний, умений, навыков в контексте формирования установленных образовательной программой компетенций в течение семестра.

Шкала оценивания:

«Отлично» – выставляется, если сформированность заявленных образовательных результатов компетенций оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно»: студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций;

«Хорошо» – выставляется, если сформированность заявленных образовательных результатов компетенций оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно», допускается оценка «удовлетворительно»: обучающийся показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций;

«Удовлетворительно» – выставляется, если сформированность заявленных образовательных результатов компетенций оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: обучающийся показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой;

«Неудовлетворительно» – выставляется, если при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

Ответы и решения, обучающихся оцениваются по следующим общим критериям: распознавание проблем; определение значимой информации; анализ проблем; аргументированность; использование стратегий; творческий подход; выводы; общая грамотность.

Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем. Оценка «Удовлетворительно» по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.

Текущий контроль осуществляется через систему оценки преподавателем всех видов работ обучающихся, предусмотренных рабочей программой дисциплины и учебным планом.

Критерии оценки теста

Количество верных ответов:

80-100% - оценка «отлично»: обучающийся демонстрирует глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, усвоивший взаимосвязь основных понятий дисциплины; способный самостоятельно приобретать новые знания и умения; способный самостоятельно использовать углубленные знания;

71-85% - оценка «хорошо»: обучающийся демонстрирует полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные программой задания, показывающий систематический характер знаний по дисциплине и способный к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшего обучения в вузе и в будущей профессиональной деятельности;

50-70% - оценка «удовлетворительно»: обучающийся обнаруживает знание основного учебного программного материала в объеме, необходимом для дальнейшего обучения, выполняющего задания, предусмотренные программой, допустившим неточности в ответе, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения;

менее 50% - оценка «неудовлетворительно»: обучающийся демонстрирует пробелы в знаниях основного учебного программного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. На этапе промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить сформированность планируемых результатов обучения, а также уровень освоения материала обучающимися.

Форма оценки знаний: оценка - 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно». Возможно использовать систему балльно-рейтингового оценивания.

Основанием для определения оценки на зачете служит уровень освоения обучающимся материала и формирования компетенций, предусмотренных учебным планом.

Успеваемость на зачете определяется оценками: «зачтено»; «не зачтено».

Оценка	Критерии оценивания	Балльно-рейтинговая оценка
«Зачтено»	Обучающийся освоил компетенции дисциплины на 51-100 % и показал хорошие знания изученного учебного материала, логично и последовательно изложил и полностью раскрыл смысл предлагаемого вопроса; продемонстрировал умение применить теоретические знания для решения практической задачи; выполнил все контрольные задания, предусмотренные рабочей программой дисциплины	51-100
«Не зачтено»	Обучающийся освоил компетенции дисциплины менее чем на 51% и при ответе на предлагаемый вопрос выявились существенные пробелы в знаниях учебного материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение практической задачи; не в полном объеме выполнил все контрольные задания, предусмотренные рабочей программой дисциплины	0-50