

ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ
Кафедра химии

Рег. № ПБ.03-20
« 12 » 02 2024г.

УТВЕРЖАЮ:
И.о. директора Института биологической и
пищевой биотехнологии
Ворожеев Н.И.



ФГОС 2021 г.
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
(МОДУЛЯ)

Б1.О.20 Аналитическая химия
Шифр и наименование дисциплины

19.03.01 Биотехнология

Код и наименование направления подготовки

Профиль **Пищевая биотехнология**
(Направленность, профиль)

Курс: 1

Семестр: 2

Факультет (институт)
ИЭПБ

очная
форма обучения

Объем дисциплины (модуля)

Вид занятий	Объем занятий [зачетных ед./часов]			Семестр
	очная	заочная	очно-заочная	
Общая трудоемкость по учебному плану	4 / 144			2
В том числе,				
Контактная работа	94			
Лекции	22			
Практические (семинарские) занятия	72			
Самостоятельная работа, всего	50			
В том числе:				
Курсовой проект (курсовая работа)				
Контрольная работа / реферат	К.р.			2
Форма контроля				
Экзамен (зачет)	Зачет с оц			2

Новосибирск 2024

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10.08.2021 № 736

Программу разработал(и):

Доцент каф. химии
К.Х.Н.

(должность)



подпись

Кондратьева Ю.В.

ФИО

1 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с результатами освоения образовательной программы

Дисциплина Б1.О.20 Аналитическая химия в соответствии с требованиями ФГОС ВО и с учетом ПООП (при наличии) направлена на формирование следующих компетенций:

Таблица 1. Связь результатов обучения с приобретаемыми компетенциями

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
<i>ОПК-1</i> Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	<i>ИОПК 1.1</i> Демонстрирует взаимосвязи математических, физических, химических, биологических наук, основываясь на их законах	знать: задачи аналитической химии, химического анализа; пути и способы их решения; основные понятия аналитической химии, аналитические реагенты; основы гравиметрии, титриметрии. уметь: пользоваться справочной литературой; выполнять основные действия при проведении химического эксперимента; составлять схему анализа, проводить качественный и количественный анализ вещества; выполнять итоговые расчеты с использованием статистической обработки результатов анализа; владеть техникой выполнения аналитических операций при качественном и количественном анализе вещества; рассчитать концентрацию вещества в растворе; проводить расчеты на переход от одного способа выражения концентрации к другому, работать с основными типами приборов, используемых в анализе; обосновывать наблюдения и делать следующие из эксперимента выводы. владеть: навыками выполнения основных химических лабораторных операций, необходимых в практике анализа объектов продукции животного происхождения; методологией исследования, методиками работы на приборах
<i>ОПК-1</i> Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	<i>ИОПК 1.3. Использует знания химии природных соединений, биологически активных веществ и биохимических процессов в пищевых системах при решении профессиональных задач</i>	знать: основные понятия аналитической химии, аналитические реагенты; основы гравиметрии, титриметрии. уметь: выполнять итоговые расчеты с использованием статистической обработки результатов анализа; владеть техникой выполнения аналитических операций при качественном и количественном анализе вещества; владеть: методологией исследования, методиками работы на приборах

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.20 Аналитическая химия относится к обязательной части. Данная дисциплина опирается на курсы дисциплин: математика, физика, неорганическая химия и является основой для последующего изучения дисциплин: «Органическая химия», «Физическая и коллоидная химия», «Химия пищи», «Экология», «Санитария и гигиена в биотехнологии», «Качество и безопасность биотехнологической продукции».

3. Содержание дисциплины (модуля)

Распределение часов по темам и видам занятий представляется в таблице 2:

Таблица 2. Очная форма

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов				Формируемые компетенции (ОК, ПК)
		Лекции (Л)	Вид занятия (ЛР, ПЗ)	Самостоятельная работа (СР)	Всего по теме	
1	2	3	4	5	6	7
Семестр № 2						
1.	<i>Метрологические основы аналитической химии</i>					
1.1	ВВЕДЕНИЕ. Предмет и задачи аналитической химии. Значение аналитической химии для технологических производств.	2	6-	2	10	ОПК-1
1.2	Метрологические основы аналитической химии. Единицы количества вещества и способы выражения концентрации.	2	6	2	10	
1.3	Основные стадии химического анализа. Погрешности химического анализа.	1	6	2	9	
2.	<i>Качественный анализ</i>					
2.1	Качественный анализ. Методы обнаружения и идентификации.	2	6	2	10	ОПК-1
2.2	Термины и понятия качественного анализа. Кислотно-основная классификация катионов, анионов	1	6	2	9	
3.	<i>Количественный анализ</i>					
3.1	Характеристика количественных методов анализа	2	6	2	10	ОПК-1
3.2	Гравиметрический метод анализа	2	6	2	10	
3.3	Титриметрические методы анализа	2	6	4	12	

3.4	Кислотно-основное титрование. Метод нейтрализации, типичные случаи титрования	2	6	2	10	
3.5	Методы окислительно-восстановительного титрования	2	6	2	10	
3.6	Осадительное титрование	2	6	2	10	
3.7	Комплексонометрическое титрование	2	6	2	10	
	Выполнение контрольной работы	-	-	12	12	
	Подготовка к зачету	-	-	12	12	
	Итого	22	72	50	144	

Учебная деятельность состоит из лекций, лабораторных занятий, самостоятельной работы, контрольной работы.

3.1. Содержание отдельных разделов и тем

Раздел 1 Метрологические основы аналитической химии

Тема 1.1. Введение. Предмет и задачи аналитической химии. Значение аналитической химии для технологических производств.

Предмет и задачи аналитической химии. Индивидуальность аналитической химии, ее место в системе наук, связь с практикой. Значение аналитической химии в оценке качества продуктов. Современные тенденции, направления и перспективы развития науки. Виды анализа. Химические, физические и биологические методы анализа.

Тема 1.2. Метрологические основы аналитической химии. Единицы количества вещества и способы выражения концентрации.

Основные метрологические понятия и представления: измерение, методы и средства измерений, погрешности. Основные аналитические проблемы: повышение точности и избирательности; обеспечение экспрессности. Макро-, микро- и ультрамикрoанализ.

Понятие: моль, моль-эквивалент. Массовая доля вещества, молярная концентрация, молярная концентрация эквивалентов, титр раствора.

Тема 1.3. Основные стадии химического анализа. Погрешности химического анализа.

Аналитический сигнал и помехи. Систематические и случайные погрешности. Погрешности отдельных стадий химического анализа. Способы оценки правильности: использование стандартных образцов, метод добавок, метод варьирования навесок, сопоставление с другими методами. Статистическая обработка результатов измерений.

Раздел 2. Качественный анализ.

Тема 2.1. Качественный анализ. Методы обнаружения и идентификации.

Основные понятия качественного анализа. Дробный и систематический анализ. Требования, предъявляемые к реакциям в аналитической химии.

Тема 2.2. Термины и понятия качественного анализа. Кисотно-основная классификация

Классификации катионов в аналитической химии. Классификации анионов в аналитической химии. Специфические реакции. Построение схем анализа при определении неорганических веществ.

Раздел 2. Количественный анализ

Тема 3.1. Характеристика количественных методов анализа

Сущность количественного анализа. Методы анализа. Операции анализа. Общая схема определений. Требования к реакциям. Погрешности в количественном анализе. Расчеты в количественном анализе. Посуда и аппаратура.

Тема 3.2. Гравиметрический метод анализа. Сущность анализа, преимущества и недостатки метода. Прямые и косвенные методы определения. Операции гравиметрического анализа. Общая схема определений. Требования к осаждаемой и гравиметрической формам. Изменения состава осадка при высушивании и прокаливании. Погрешности в гравиметрическом анализе. Расчет массы навески и объема осадителя. Посуда и аппаратура.

Тема 3.3. Титриметрические методы анализа. Методы анализа. Классификация. Требования, предъявляемые к реакциям в титриметрическом анализе. Виды титриметрических определений: прямое и обратное, косвенное титрование. Первичные стандарты, требования к ним. Фиксаналы. Вторичные стандарты.

Тема 3.4. Кисотно-основное титрование. Сущность кислотно-основного титрования. Индикаторы кислотно-основного титрования, области перехода. Кривые титрования, интервал скачка pH , эквивалентная точка. Выбор индикатора.

Тема 3.5. Методы окислительно-восстановительного титрования. Общая характеристика методов. Классификация методов редоксиметрии. Направление протекания окислительно-восстановительных реакций. Электродный потенциал. Уравнение Нернста. Стандартный потенциал. Перманганатометрическое титрование. Иодометрическое титрование.

Тема 3.6. Осадительное титрование. Сущность метода осадительного титрования. Построение кривых титрования. Способы обнаружения конечной точки титрования. Индикаторы. Примеры практического применения.

Тема 3.7. Комплексонометрическое титрование. Сущность метода. Важнейшие комплексы, применяемые в химическом анализе: ЭДТА - трилон Б. Методы комплексонометрического титрования – прямое, по остатку, замещения.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

4.1. Список основной литературы

✓ *Егоров В.В.* Неорганическая и аналитическая химия. Аналитическая химия: учебник / В.В. Егоров, Н.И. Воробьева, И.Г. Сильвестрова. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 144 с. – ISBN 978-5-8114-1602-8. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система.

URL: <https://e.lanbook.com/book/211559>

4.2. Список дополнительной литературы

✓ 1. *Аналитическая химия. Химический анализ: учебник для вузов* / И.Г. Зенкевич, С.С. Ермаков, Л.А. Карцова [и др.]. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 444 с. – ISBN 978-5-8114-9169-8. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система.

URL: <https://e.lanbook.com/book/187755>

✓ 2. *Вершинин В.И.* Аналитическая химия: учебник для вузов / В.И. Вершинин, И.В. Власова, И.А. Никифорова. – 4-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 428 с. – ISBN 978-5-8114-9166-7. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система.

URL: <https://e.lanbook.com/book/187750>

4.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Таблица 3. Перечень информационных ресурсов

№ п/п	Наименование	Адрес
1.	Официальный сайт Минсельхоза России	http://www.mcx.ru/
2.	Официальный сайт ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ	http://www.nsau.edu.ru/
3.	Химический сервер	www.himhelp.ru
4.	ХиМиК (сайт о химии)	www.xumuk.ru

4.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю) и самостоятельной работы

1. **Аналитическая химия:** практикум / Новосиб. гос. аграр. ун-т; сост.: Н.А. Кусакина, Т.И. Бокова, И.В. Васильцова. – Новосибирск: Золотой колос, 2021. – 153 с.

Размещение ресурса: <https://nsau.edu.ru/file/211191>

Доступ: ограниченный

2. **Неорганическая и аналитическая химия:** задания к контрольным работам / Новосиб. гос. аграр. ун-т, Агроном. фак.; сост.: И.В. Васильцова, Т.И. Бокова. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2021. – 74 с.

Размещение ресурса: <https://nsau.edu.ru/file/1636171>

Доступ: ограниченный

4.5. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, наглядных пособий

1. Применение презентационного оборудования для демонстрации презентаций и справочных материалов;

Таблица 4. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

№ п/п	Наименование	Тип лицензии или правообладатель
1.	<i>MS Windows 2007</i>	<i>Microsoft</i>
2.	<i>MS Office 2007 prof (Word, Excel, Access, PowerPoint)</i>	<i>Microsoft</i>
3.	<i>Броузер Mozilla FireFox</i>	<i>Mozilla Public License</i>

Таблица 5. Перечень плакатов (по темам), карт, стендов, макетов, презентаций, фильмов и т.д.

№ п/п	Тип	Наименование	Примечание
1.	Таблицы	Кривые титрования	
2.	Таблица	Периодическая система элементов Менделеева	
3.	Таблица	Растворы. Электролиты	12 плакатов
4.	Таблицы	Классификация катионов и анионов.	
5.	Таблица	Растворимости кислот, солей и оснований	
6.	Презентация	Растворы	25 слайдов

5. Описание материально-технической базы

Таблица 6. Перечень используемых помещений

№ аудитории	Тип аудитории	Перечень оборудования
3-323 Лекционная аудитория	аудитория для занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, дипломного и курсового проектирования (выполнения курсовых работ), занятий семинарского типа, текущего контроля, промежуточной аттестации	Проектор; ноутбук; экран проекционный; доска маркерная; аудиоусиливающая аппаратура с колонками и микрофоном; мебель учебная – 41 шт.
Д-315 Учебная аудитория	аудитория для практической подготовки, занятий лекционного типа, промежуточной аттестации, занятий семинарского типа, текущего контроля, групповых и индивидуальных консультаций	Мебель лабораторная – 7 шт.; мебель учебная; доска ученическая; проектор; термостат – 2 шт.; плитка электрическая; штатив – 7 шт.

3-219 Компьютерный класс	аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, дипломного и курсового проектирования (выполнения курсовых работ), занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, текущего контроля, промежуточной аттестации, самостоятельной работы.	Доска ученическая; проектор; экран проекционный; веб-камера с микрофоном; колонки акустические; компьютер – 9 шт.; наглядные пособия (комплект); маршрутизатор на 16 портов, мебель учебная
--------------------------------	---	---

6. Порядок аттестации студентов по дисциплине

Для аттестации студентов по дисциплине используется традиционная система контроля и оценки успеваемости обучающихся.

Оценка «отлично» выставляется, если студент владеет учебным материалом в полном объеме, прочно усвоил весь программный материал, проявил глубокое его понимание, исчерпывающе ответил на поставленные вопросы.

Оценка «хорошо» выставляется, если студент усвоил учебный материал на достаточно высоком уровне при малозначительных неточностях, пропусках, ошибках.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент усвоил основной учебный материал, но показал знания с заметными пробелами, неточностями, но такими, которые не служат препятствием для дальнейшего обучения.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент имеет поверхностные знания предмета, в работе большое количество ошибок.

7. Согласование рабочей программы

Соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от «25» января 2024 г. № 1

Рабочая программа обсуждена и утверждена
на заседании кафедры
протокол от «06» февраля 2024 г. № 5

И.о. зав. кафедрой

(должность)


подпись

И.В. Васильева

ФИО

Председатель учебно-методического
совета

(должность)


подпись

О.В. Лисиченок

ФИО

Рабочая программа обсуждена и соответствует учебному плану,
утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от «
» 20 г. №

Изменений не требуется/изменения внесены в раздел(-ы):

нужное подчеркнуть

Председатель учебно-методического
совета

(должность)

подпись

ФИО

Рабочая программа обсуждена и соответствует учебному плану,
утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от «
» 20 г. №

Изменений не требуется/изменения внесены в раздел(-ы):

нужное подчеркнуть

Председатель учебно-методического
совета

(должность)

подпись

ФИО