

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«РОССИЙСКИЙ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ (РОСБИОТЕХ)»

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат:
00D05D015A41D43C257354CF2FDDD93F88
Владелец: РОСБИОТЕХ
Действителен: с 11.11.2024 по 04.02.2026

Рабочая программа дисциплины (модуля)
Б1.О.34 Физико-химические методы анализа

Уровень высшего образования: **специалитет**
Специальность: **06.05.01 Биотехнология и биоинформатика**
Специализация: **Молекулярная и клеточная инженерия**
Квалификация: **биоинженер и биоинформатик**
Форма обучения: **очная**
Срок обучения: **5 лет**
Год набора: **2024**
Закреплена за кафедрой: **Химии и экотоксикологии**

Форма обучения: **очная**
Общая: **8 з.е.**
Часов по учебному плану: 288
в том числе:
аудиторные занятия: 128
самостоятельная работа: 157
контактная работа в электронной среде: 0
часов на контроль: 3

Виды контроля:
Зачет - 5 семестр
Экзамен - 6 семестр

Программу составил(и):

канд. хим. наук доцент Зачернюк Борис Александрович

старший преподаватель Соловьева Екатерина Николаевна

докт. хим. наук заведующий кафедрой Роева Наталья Николаевна

Протокол кафедры: № 7 от 25.03.2025

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели:

Ознакомление студентов с инструментальными методами идентификации химических соединений, исследования физико-химических свойств сырья и материалов, применяемых в пищевой промышленности, биотехнологии и др. а также оценки и контроля их качества.

Преподавание и изучение названной дисциплины базируется на знаниях физики, неорганической и аналитической химии, органической и физ-коллоидной химии.

1.2. Задачи:

- формирование умений и навыков по следующим направлениям деятельности:¶
получение фундаментальных знаний теоретических основ и практических приёмов основных химических и физико-химических (инструментальных) методов анализа;
- формирование навыков научного обоснования общих теоретических вопросов при разработке новых методов анализа вещества;¶
- получение навыков научно-исследовательской работы в области аналитической химии и физико-химических методов анализа

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 з.е.

2.2. Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5(3.1)		6(3.2)		Итого	
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32	64	64
Лабораторные	32	32	32	32	64	64
Итого ауд.	64	64	64	64	128	128
Контактная работа	64	64	64	64	128	128
в том числе КРВЭС						
Сам. работа	79	79	78	78	157	157
Часы на контроль	1	1	2	2	3	3

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Знать:	Уметь:	Владеть (иметь практический опыт):
ОПК-2 Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей);	ОПК-2.1 Владеет специализированными знаниями фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей) ОПК-2.2 Применяет специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в област	- основные законы физики и химии; основные направления развития естественно-научных дисциплин; - иметь представление о всех имеющихся методах физико-химического анализа, об их теоретических основах и областях применения	- пользоваться основными методами физико-химического анализа, соответствующими приборами, методами обработки экспериментальных данных, правилами представления измерений; - критически анализировать полученную	- проведения качественного и количественного инструментального физико-химического анализа, исследования физико-химических свойств веществ и материалов; - применения естественнонаучных закономерностей; навыками моделирования,

	и биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)		информацию, делать выводы на ее основе; - формулировать и применять законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности; планировать теоретические и практические исследования.	теоретического и экспериментального исследования.
--	--	--	--	---

4. СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ И ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Раздел 1. Введение

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия *	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практической подготовки	
1.1	Введение в физико-химический анализ	Цели и задачи ФХА. Теоретическая база ФХА. Классификация методов физико-химического анализа. Уравнение связи. Статистическая обработка результатов анализа.	5	Лек	8		работа на занятии
1.2	Метрология	Статистическая обработка результатов анализа	5	Лаб	4		защита лабораторной работы

Раздел 2. Оптические методы анализа

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия *	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практической подготовки	
2.1	Теоретические основы оптических методов анализа	Оптические методы анализа. Основной закон светопоглощения и его применение для проведения качественного и количественного анализа. Спектр поглощения. Оптическая плотность. Светопропускание. Приборы. Метод молекулярной абсорбционной спектроскопии.	5	Лек	8		работа на занятии
2.2	Материалы курса	Проработка теоретического материала по изучаемой тематике	5	Ср	79		самоконтроль
2.3	Оптические методы	Колориметрия, фотоколориметрия, нефелометрия, турбидиметрия, ультра- и электронная микроскопия	5	Лек	8		работа на занятии
2.4	Все темы	Материалы курса	5	Зачёт	1		зачет
2.5	Оптические методы	Рефрактометрическое определение концентрации веществ	5	Лаб	8		защита лабораторной работы

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия *	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практичес кой подготовк и	
2.6	Оптические методы	Поляриметрия	5	Лаб	8		защита лабораторной работы
2.7	Оптические методы	Фотоколориметрическое определение железа в белых винах	5	Лаб	8		защита лабораторной работы
2.8	Оптические методы	Определение содержания ионов натрия, калия и кальция пламенно-фотометрическим методом	5	Лаб	4		защита лабораторной работы

Раздел 3. Электрохимические методы анализа

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия *	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практичес кой подготовк и	
3.1	Потенциометрия	Потенциометрические определения: теоретические основы, методика проведения анализа, практическое применение	5	Лек	4		работа на занятии
3.2	Кондуктометрия	Прямая кондуктометрия и кондуктометрическое титрование	5	Лек	4		работа на занятии
3.3	Электрохимические методы	Определение содержания кислоты в растворе кондуктометрическим методом	6	Лаб	8		защита лабораторной работы
3.4	Электрохимические методы	Физико-химический анализ растворов электролитов по измерению электрической проводимости	6	Лаб	8		защита лабораторной работы
3.5	Электрохимические методы	Полярография. Определение металлов в водных средах.	6	Лаб	8		защита лабораторной работы

Раздел 4. Другие методы физико-химического анализа

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия *	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практичес кой подготовк и	
4.1	Хроматография	Основы хроматографического анализа	6	Лек	4		работа на занятии
4.2	Методы магнитного резонанса и масс-спектрометрия	Основы ЯМР, ПМР - спектроскопии; масс- спектрометрические определения	6	Лек	4		работа на занятии
4.3	Реология	Реологические методы анализа - сущность и потенциальные возможности	6	Лек	4		работа на занятии
4.4	Термический анализ	Основы термического анализа. Области применения.	6	Лек	8		работа на занятии

№ п/п	Тема занятия	Краткое содержание	Семестр	Вид занятия *	Количество часов		Форма текущего контроля
					всего	в то числе в форме практической подготовки	
4.5	Анализ систем по поверхностному натяжению	Основы методов анализа систем по измерению поверхностного натяжения	6	Лек	6		работа на занятии
4.6	Рентгеноструктурный анализ	Анализ полимеров методом РСА	6	Лек	6		работа на занятии
4.7	Анализ систем по поверхностному натяжению	Определение поверхностной активности спиртов	6	Лаб	8		защита лабораторной работы
4.8	Методы физико-химического анализа	Проработка лекционного материала по пройденным темам раздела	6	Ср	78		самоконтроль
4.9	Материалы курса	Все темы	6	Экзамен	2		экзамен

* Лек - лекционные занятия; Пр - практические занятия; Лаб - лабораторные занятия; СР - самостоятельная работа; КРВЭС - контактная работа в электронной среде; Эк - экзамен; За - зачет; ЗаО - зачет с оценкой

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Рекомендуемая литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год	Адрес
5.1.1.	Булатов М. И., Ганеев А. А., Дробышев А. И., Ермаков С. С., Калинкин И. П., Москвин Л. Н., Немец В. М., Семенов В. Г., Чижики В. И., Якимова Н. М., Под р. п.	Аналитическая химия. Методы идентификации и определения веществ	Санкт-Петербург: Лань, 2022	https://e.lanbook.com/book/187743
5.1.2.	Волосова Е. В., Шипуля А. Н., Пашкова Е. В., Безгина Ю. А., Глазунова Н. Н.	Аналитическая химия и физико-химические методы исследования : лабораторный практикум	Ставрополь: СтГАУ, 2024	https://e.lanbook.com/book/400202
5.1.3.	Мухидова З. Ш.	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Лабораторные занятия: учебное пособие для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2024	https://e.lanbook.com/book/380579

5.2. Перечень информационных технологий

5.2.1. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

Операционная система Linux

Свободный пакет офисных приложений OpenOffice

Loginom community

5.2.2. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Учебный план: 24о-060501-КИ(ак).plx

Электронная информационно-образовательная среда РОСБИОТЕХ. Режим доступа: <https://i.cloud.mgupp.ru/>

Система e-learning РОСБИОТЕХ. Режим доступа: <http://e-learning.mgupp.ru/>

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. Режим доступа: <https://elibrary.ru/>

Электронная библиотечная система "Лань". Режим доступа: <https://e.lanbook.ru/>

Электронная библиотечная система "Znaniium". Режим доступа: <https://znaniium.ru/>

Национальная электронная библиотека. Режим доступа: <https://rusneb.ru/>

Программа. Виртуальная химическая лаборатория

Химический портал

Химический портал

Химический портал

Питайтесь с умом. Химический состав пищевых продуктов

5.3. Методические рекомендации к изучению дисциплины

Методические указания для обучающихся при работе над конспектом лекций во время проведения лекции

Лекция – систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера. В процессе лекций рекомендуется вести конспект, что позволит впоследствии вспомнить изученный учебный материал, дополнить содержание при самостоятельной работе с литературой, подготовиться к промежуточной аттестации. Следует также обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Любая лекция должна иметь логическое завершение, роль которого выполняет заключение. Выводы по лекции подытоживают размышления преподавателя по учебным вопросам. Формулируются они кратко и лаконично, их целесообразно записывать. В конце лекции, обучающиеся имеют возможность задать вопросы преподавателю по теме лекции.

Методические указания для обучающихся по выполнению практических и лабораторных работ

Практические и лабораторные работы выполняются в соответствии с учебным планом при последовательном изучении разделов (тем) учебной дисциплины.

Прежде чем приступить к выполнению практической работы, обучающемуся необходимо:

- ознакомиться с соответствующими разделами (темами) учебной дисциплины по рекомендованной учебной литературе;
- ознакомиться с порядком проведения занятия, критериях оценки результатов работы;
- ознакомиться с заданием и сроках выполнения, о требованиях к оформлению и форме представления результатов;
- настроить под руководством преподавателя инструментальные средства, необходимые для проведения практической работы (при их наличии).

В ходе выполнения практической (лабораторной) работы необходимо следовать инструкциям, использовать материал лекций, рекомендованной литературы, источников интернета, активно использовать помощь преподавателя на занятии.

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа обучающихся направлена на самостоятельное изучение отдельных тем/вопросов учебной дисциплины. Самостоятельная работа является обязательной для каждого обучающегося, ее объем по дисциплине определяется учебным планом.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета, статистическими данными является наиболее эффективным методом самостоятельного получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому

усвоению изучаемого материала, формирует у обучающихся свое отношение к конкретной проблеме. Изучая материал по учебной книге (учебнику, учебному пособию, монографии, и др.), следует переходить к следующему вопросу только после полного уяснения предыдущего, фиксируя выводы и вычисления (конспектируя), в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода. Особое внимание обучающийся должен обратить на определение основных понятий учебной дисциплины. Надо подробно разбирать примеры, которые поясняют определения. Рекомендуется составлять опорные конспекты. Выводы, полученные в результате изучения учебной литературы, рекомендуется в конспекте выделять. При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений учебной дисциплины. Вопросы, которые вызывают у обучающегося затруднение при подготовке, должны быть заранее сформулированы и озвучены во время занятий в аудитории для дополнительного разъяснения преподавателем. Самостоятельная работа является обязательной для каждого обучающегося, ее объем по учебной дисциплине определяется учебным планом.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ (оборудование и технические средства обучения)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой. Основное оборудование: комплект учебной мебели для обучающихся (стол, стул); рабочее место преподавателя (стол, стул); компьютер с выходом в интернет и обеспечением доступа в ЭИОС Университета; технические средства обучения: мультимедийное оборудование (проектор, экран), наглядные материалы – схемы плакаты.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся - оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" и обеспечением доступа в ЭИОС Университета.

Учебная аудитория для проведения промежуточной аттестации Основное оборудование: рабочее место преподавателя (стол, стул, компьютер с выходом в интернет и доступом в ЭИОС Университета); комплект учебной мебели для обучающихся и компьютеры с выходом в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС Университета; технические средства обучения: мультимедийное оборудование (проектор, экран).

Специализированная лаборатория. Основное оборудование: комплект учебной мебели для обучающихся; рабочее место преподавателя, лабораторное оборудование, инвентарь, расходные материалы и средства. Технические средства обучения: мультимедийное оборудование, наглядные материалы – схемы плакаты.
