

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

**СОГЛАСОВАНО**

Директор ИнБиоХим  
Лазуткина

Ю.С.

## **Рабочая программа дисциплины**

Код и наименование дисциплины: **Б1.О.29 «Инструментальные методы анализа в биотехнологии»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **19.03.01 Биотехнология**

Направленность (профиль, специализация): **Пищевая биотехнология**

Статус дисциплины: **обязательная часть**

Форма обучения: **очная**

<b>Статус</b>	<b>Должность</b>	<b>И.О. Фамилия</b>
Разработал	доцент	А.Е. Фролова
Согласовал	Зав. кафедрой «ТПП»	О.В. Кольтюгина
	руководитель направленности (профиля) программы	О.В. Кольтюгина

г. Барнаул

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ОПК-7	Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	ОПК-7.3	Способен обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя естественнонаучные методы

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Органическая химия, Основы биохимии и молекулярной биологии, Основы пищевой биотехнологии, Физика, Физическая и коллоидная химия
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Основы технического регулирования и управления качеством, Преддипломная практика

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

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 4 / 144

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	36	48	24	36	113

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

**Форма обучения: очная**

**Семестр: 8**

**Лекционные занятия (36ч.)**

**1. Общая характеристика и классификация инструментальных методов исследования {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,4,6,7,8,9,10]**

Общая характеристика инструментальных методов исследования. Классификация инструментальных методов исследования. Требования, предъявляемые к инструментальным методам анализа

**2. Основные приемы, используемые в инструментальных методах анализа {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,6,7,8,9]**

Основные способы подготовки пробы. Прямые методы. Метод градуировочного графика, метод добавок, метод молярного сходства. Косвенные методы. Обработка экспериментальных данных

**3. Электрохимические методы анализа в биотехнологии {лекция с разбором конкретных ситуаций} (8ч.)[4,6,7,8,9]**

Классификация электрохимических методов анализа в биотехнологии. Электроды, используемые в потенциометрическом анализе. Строение потенциометрической ячейки. Методы анализа, основанные на использовании индикаторных электродов. Потенциометрический и кондуктометрический анализ. Кулонометрия и вольтамперометрия. Электрохимические методы титрования. Кривые титрования. Определение точки эквивалентности при электрохимическом титровании

**4. Оптические методы анализа в биотехнологии {лекция с разбором конкретных ситуаций} (8ч.)[4,6,7,8,9,10]**

Классификация оптических методов анализа.

Микроскопия, рефрактометрия, поляриметрия, абсорбционно-оптические методы исследования биопродуктов. Применение оптических методов анализа для контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции

**5. Хроматографические методы исследования {лекция с разбором конкретных ситуаций} (8ч.)[4,5,6,7,8,9,10]**

Сущность хроматографии. Классификация хроматографических методов. Принципы количественного и качественного определения веществ по хроматограмме. Устройство и принцип работы хроматографа

**6. Радиометрические методы контроля качества биотехнологических продуктов {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[4,6,7,8,9,10]**

Классификация радиометрических методов анализа. Единицы измерения радиоактивности. Источники радиоактивности. Радиометрия, радиометрические приборы

**7. Реологические методы исследования в биотехнологии {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[4,6,7,8,9,10]**

Основные понятия реологии. Классификация реологических методов исследования. Основы реологии жидких и твердых пищевых продуктов. Измерительные системы

### **Практические занятия (24ч.)**

**8. Общие сведения и техника безопасности при работе в лаборатории инструментального анализа биотехнологических продуктов {работа в малых группах} (2ч.)[1,4,6,8]** Общие правила работы в биотехнологической лаборатории. Знакомство с оборудованием лаборатории и требованиями при работе с ним

**9. Способы пробоподготовки при анализе биотехнологической продукции {работа в малых группах} (2ч.)[1,5,7]** Разделение, концентрирование, выделение, аналитический цикл, лабораторный образец

**10. Исследования качества биотехнологической продукции с использованием спектрофотометрии в ультрафиолетовой и видимой областях {работа в малых группах} (4ч.)[1,3,6,8,9]** Принцип работы спектрометров в УФ и видимой областях, нормативные документы в области исследования качества и безопасности биотехнологических продуктов. Обработка и интерпретация полученных данных при проведении анализа качества продуктов общественного питания спектрофотометрическими методами

**11. Электрохимические методы анализа. Потенциометрические методы анализа {работа в малых группах} (4ч.)[1,6,7]** Классификация электрохимических методов анализа. Потенциометрические методы анализа. Ионметрия. Виды электродов. Метод градуировочного графика и метод добавок в прямой потенциометрии. Потенциометрическое титрование. Аппаратура и методика измерений. Обработка и интерпретация полученных данных при проведении анализа качества продуктов общественного питания потенциометрическими методами

**12. Коллоквиум № 1 {работа в малых группах} (2ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10]** Коллоквиум по материалам лекций № 1-3

**13. Электрохимические методы анализа. Амперометрический метод анализа {работа в малых группах} (2ч.)[1,4,6]** Вольтамперометрия. Инверсионная вольтамперометрия. Амперометрическое титрование. Биамперометрическое титрование. Аппаратура и методика измерений. Обработка и интерпретация полученных данных при проведении анализа качества продуктов общественного питания амперометрическими методами анализа

**14. Электрохимические методы анализа. Кулонометрический и кондуктометрический методы анализа {работа в малых группах} (2ч.)[1,4,6,7]** Кулонометрическое титрование. Прямая кондуктометрия. Кондуктометрическое титрование. Высокочастотное титрование. Аппаратура и методика измерений. Обработка и интерпретация полученных данных при проведении анализа качества кулонометрическими и кондуктометрическими методами

**15. Электрохимические методы анализа. Метод капиллярного зонного электрофореза {работа в малых группах} (2ч.)[1,4,6,7]** Метод капиллярного зонного электрофореза. Аппаратура и методика измерений. Обработка и интерпретация полученных данных при проведении анализа качества продуктов

методом капиллярного зонного электрофореза

**16. Турбидиметрия и нефелометрия в практике биотехнологических исследований {работа в малых группах} (2ч.)[1,4,6,7]** Турбидиметрия. Нефелометрия. Обработка и интерпретация полученных данных при проведении анализа качества сырья, полуфабрикатов и продуктов общественного питания турбидиметрическими и нефелометрическими методами анализа

**17. Методы хроматографии в биотехнологии и биоинженерии {работа в малых группах} (2ч.)[1,5]** Ионообменная хроматография. Распределительная хроматография. Тонкослойная хроматография. Газожидкостная хроматография. Обработка и интерпретация полученных данных при проведении анализа качества сырья, полуфабрикатов и продуктов общественного питания методами хроматографии

#### **Лабораторные работы (48ч.)**

**18. Спектроскопические методы анализа в биотехнологии {работа в малых группах} (4ч.)[2,3,6]** Определение массовой доли общего сахара ускоренным фотоэлектроколориметрическим методом с раствором бихромата калия.

**19. Спектроскопические методы анализа в биотехнологии {работа в малых группах} (4ч.)[2,3,6]** Определение содержания железа в молочных продуктах

**20. Спектроскопические методы анализа в биотехнологии {работа в малых группах} (4ч.)[2,3,6]** Определение массовой доли лактозы методом Лоренса

**21. Спектроскопические методы анализа в биотехнологии {работа в малых группах} (4ч.)[2,3,6]** Определение массовой доли карбонильных соединений

**22. Использование рефрактометрических методов анализа при исследовании продуктов биотехнологии {работа в малых группах} (2ч.)[2,6,7]** Определение состава смеси глицерин-вода

**23. Использование рефрактометрических методов анализа при исследовании продуктов биотехнологии {работа в малых группах} (4ч.)[2,6,7]** Определение массовой доли жира рефрактометрическим методом

**24. Использование рефрактометрических методов анализа при исследовании продуктов биотехнологии {работа в малых группах} (4ч.)[2,6,7]** Определение лактозы в молочных продуктах

**25. Использование рефрактометрических методов анализа при исследовании продуктов биотехнологии(4ч.)[2,6,7]** Определение содержания сухих веществ в плодово-ягодных напитках

**26. Использование рефрактометрических методов анализа при исследовании продуктов биотехнологии {работа в малых группах} (2ч.)[2,6,7]** Определение массовой доли сахарозы в молочных смесях

**27. Потенциометрические методы анализа в биотехнологии {работа в малых группах} (4ч.)[2,4,6,7]** Определение кислотности и щелочности потенциометрическим методом

**28. Потенциометрические методы анализа в биотехнологии {работа в малых**

группах} (2ч.)[2,4,6,7] Определение массовой доли хлоридов в мясе и мясных продуктах

**29. Потенциометрические методы анализа в биотехнологии {работа в малых группах} (2ч.)[2,4,6,7]** Определение активной кислотности молочных продуктов для детского питания

**30. Потенциометрические методы анализа в биотехнологии {работа в малых группах} (2ч.)[2,4,6,7]** Определение массовой концентрации фторидов в питьевой воде

**31. Люминисцентные методы анализа в биотехнологии {работа в малых группах} (4ч.)[2,6,7]** Определение доброкачественности биотехнологических продуктов по показателям люминесценции

**32. Люминисцентные методы анализа в биотехнологии {работа в малых группах} (2ч.)[2,6,7]** Исследование продуктов на содержание ядохимикатов

### **Самостоятельная работа (36ч.)**

**33. Изучение теоретического материала {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (6ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10]** Методология стандартных испытаний сырья и готовой биотехнологической продукции инструментальными методами

**34. Подготовка к практическим занятиям {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (8ч.)[1,3,4,5,6,7,8,9,10]** Изучение теоретического материала, подготовка отчетов к практическим занятиям

**35. Подготовка к лабораторным работам {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (8ч.)[2,3,4,5,6,7,8,9,10]** Изучение теоретического материала, подготовка отчетов к лабораторным работам

**36. Подготовка к коллоквиуму {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (5ч.)[1,4,5,6,7,8,9,10]** Подготовка к коллоквиуму по темам: Общая характеристика и классификация инструментальных методов исследования. Основные приемы, используемые в инструментальных методах анализа. Электрохимические методы анализа в биотехнологии

**37. Подготовка к зачету {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (9ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10]** Изучение теоретического материала и рекомендуемой литературы

### **5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская



библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Фролова А.Е. Методические указания к выполнению практических работ по дисциплине «Инструментальные методы анализа в биотехнологии» для бакалавров направления 19.03.01 «Биотехнология» очной формы обучения / Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул: АлтГТУ, 2023. – 36 с. Режим доступа: [http://elib.altstu.ru/eum/download/tpp/Frolova\\_InMetAnB\\_mu.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/tpp/Frolova_InMetAnB_mu.pdf)

2. Фролова А.Е. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Инструментальные методы анализа в биотехнологии» [Электронный ресурс]: Методические указания.— Электрон. дан.— Барнаул: АлтГТУ, 2023.— Режим доступа: [http://elib.altstu.ru/eum/download/tpp/Frolova\\_InMetAnB\\_mu\\_LR.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/tpp/Frolova_InMetAnB_mu_LR.pdf)

## **6. Перечень учебной литературы**

### **6.1. Основная литература**

3. Спектральные методы анализа : учебное пособие : [16+] / Е. В. Пашкова, Е. Волосова, А. Н. Шипуля [и др.] ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет (СтГАУ), 2017. – 56 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485007> (дата обращения: 14.02.2023). – Библиогр.: с. 44-45. – Текст : электронный

4. Апарнев, А. И. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебное пособие : [16+] / А. И. Апарнев, А. А. Казакова, Т. П. Александрова ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. – 139 с. : табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574619> (дата обращения: 14.02.2023). – Библиогр.: с. 131-132. – ISBN 978-5-7782-3611-0. – Текст : электронный

5. Хроматографические методы анализа : учебное пособие : [16+] / Е. В. Пашкова, Е. Волосова, А. Н. Шипуля [и др.] ; Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет (СтГАУ), 2017. – 59 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=484984> (дата обращения: 14.02.2023). – Библиогр.: с. 47-48. – Текст : электронный

### **6.2. Дополнительная литература**

6. Сальникова, Е. В. Инструментальные методы анализа. Теоретические основы и практическое применение : учебное пособие / Е. В. Сальникова, Т. Г. Мишукова ; Оренбургский государственный университет. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2017. – 122 с. : схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481799> (дата обращения: 14.02.2023). – Библиогр.: с. 116. – ISBN 978-5-7410-1725-8. –

Текст : электронный

7. Физико-химические методы анализа (исследования) : учебно-методическое пособие : [16+] / сост. Е. В. Короткая, И. В. Тимошук, Н. С. Голубева, А. К. Горелкина [и др.]. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2019. – 168 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=572784> (дата обращения: 14.02.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8353-2339-5. – Текст : электронный

## **7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

8. ЭБС «Университетская библиотека Online» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/>

9. Научная электронная библиотека elibrary.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.elibrary.ru/>

10. Научный журнал «Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология». – Режим доступа: <https://vuzbiochemi.elpub.ru/jour>

## **8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

## **9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

<b>№пп</b>	<b>Используемое программное обеспечение</b>
1	LibreOffice
2	Windows
3	Антивирус Kaspersky

<b>№пп</b>	<b>Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы</b>
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные



№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
	интернет-ресурсы ( <a href="http://Window.edu.ru">http://Window.edu.ru</a> )
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. ( <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a> )

## 10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения учебных занятий
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».