

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический
университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
А.В. Бурмистров

« 4 » 09 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Б1.В.ОД.7 «Физико-химические методы анализа биологически активных
веществ»

Направление подготовки 19.03.01 «Биотехнология»

Профиль подготовки Биотехнология;
Пищевая биотехнология

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения очная

Институт, факультет Институт пищевых производств и биотехнологии,
факультет пищевой инженерии

Кафедра-разработчик рабочей программы Пищевой биотехнологии

Курс, семестр 3, 5

	Часы	Зачетные единицы
Лекции -	36	1,0
Практические занятия	-	-
Семинарские занятия	-	-
Лабораторные занятия	27	0,75
Самостоятельная работа	54	1,5
Форма аттестации, зачет, экзамен	27	0,75
Всего	144	4,0

Казань, 2018 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования №193 от 11.03.2015 по направлению 19.03.01 «Биотехнология» на основании учебного плана 2018 г.

Разработчик программы:

Доцент



Коваленко С.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПищБТ_протокол от 29.08.2018 г. № 1

Зав. кафедрой



Сысоева М.А

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии факультета, к которому относится кафедра-разработчик РП от 04.09.2018 г. № 1

Председатель комиссии, профессор



Поливанов М.А.

Начальник УМЦ



Китаева Л.А.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Б1.В.ОД.7 «Физико-химические методы анализа биологически активных веществ» являются

а) обучение основным инструментальным методам физико-химического анализа, их теоретическим основам и возможности применения для исследования биологически активных веществ, используемых и/или получаемых в биотехнологических производствах;

б) формирование навыков подготовки образцов для аналитических исследований, работы на современных приборах, обработки и интерпретации полученных результатов;

в) умение обоснованно выбрать физико-химический метод анализа для решения конкретных аналитических задач.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ОД.7 «Физико-химические методы анализа биологически активных веществ» относится к дисциплинам вариативной части ОП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 19.03.01 «Биотехнология» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Физико-химические методы анализа биологически активных веществ» бакалавр по направлению подготовки 19.03.01 «Биотехнология» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

а) Б1.Б.9 «Общая и неорганическая химия»;

б) Б1.Б.10 «Органическая химия»;

в) Б1.Б.15 «Аналитическая химия»;

г) Б1.В.ОД.5 «Органическая химия II (Биоорганическая химия)»;

д) Б1.В.ДВ.5.1 «Техника проведения биохимических лабораторных исследований»;

е) Б1.В.ДВ.5.2 «Техника проведения микробиологических лабораторных исследований».

Дисциплина Б1.В.ОД.7 «Физико-химические методы анализа биологически активных веществ» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- Профиль «Биотехнология»:

а) Б1.Б.14 «Основы биохимии и молекулярной биологии»;

б) Б1.В.ОД.11 «Методы контроля и сертификации биотехнологических продуктов»;

в) Б1.В.ОД.10 «Биотехнологические производства белка и биологически активных веществ»;

г) Б1.В.ДВ.7.1 «Технология ферментативного катализа».

- Профиль «Пищевая биотехнология»:

а) Б1.Б.14 «Основы биохимии и молекулярной биологии»;

б) Б1.В.ОД.11 «Методы контроля и сертификации биотехнологических продуктов пищевой промышленности»;

в) Б1.В.ОД.10 «Биотехнологические производства пищевых продуктов»;

г) Б1.В.ДВ.11.1 «Химия пищи»;

д) Б1.В.ДВ.11.2 «Пищевая химия».

Знания, полученные при изучении дисциплины Б1.В.ОД.7 «Физико-химические методы анализа биологически активных веществ» могут быть использованы при прохождении *производственной и преддипломной практики*, а также при подготовке *выпускной квалификационной работы*.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

1. (ОПК-3) способностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы;

2. (ПК-9) способностью проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов;

3. (ПК-10) владением планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать: а) теоретические основы физико-химических методов анализа;
б) практическое применение физико-химических методов анализа в исследовании биологически активных веществ;

в) устройство и правила работы основного аналитического оборудования;

г) методы обработки экспериментальных результатов, их взаимосвязь со свойствами анализируемых соединений.

- 2) Уметь: а) осуществлять выбор физико-химических методов анализа и условий проведения исследований для решения конкретных аналитических задач;
- б) готовить и стандартизировать растворы для физико-химических измерений;
- в) квалифицированно проводить пробоподготовку, интерпретировать полученные результаты анализа и осуществлять их статистическую обработку.
- 3) Владеть: а) навыками работы на современном аналитическом оборудовании;
- б) техникой выполнения основных аналитических операций при использовании физико-химических методов анализа;
- в) методами интерпретации экспериментальных результатов и их статистической обработки.

4. Структура и содержание дисциплины Б1.В.ОД.7 «Физико-химические методы анализа биологически активных веществ».

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4,0 зачетных единиц, 144 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Информационные и другие образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса	Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС		
1	Введение в дисциплину. Метрологические характеристики и статистическая обработка результатов анализа биологически активных веществ различными физико-химическими методами	5	2	-	-	9	Лекция-визуализация, демонстрация, дискуссия, решение задач	
2	Теоретические основы и практическое применение (спектральных) методов анализа для определения биологически активных веществ.	5	14	-	9	15	Лекция-визуализация, демонстрация, дискуссия, решение задач	Коллоквиум, тестирование
3	Теоретические основы и практическое применение электрохимических методов анализа для определения биологически активных веществ.	5	12	-	9	15	Лекция-визуализация, демонстрация, дискуссия, решение задач	Коллоквиум, тестирование
4	Теоретические основы и практическое применение хроматографических методов анализа для определения биологически активных	5	8	-	9	15	Лекция-визуализация, демонстрация, дискуссия, решение задач	Коллоквиум, тестирование

	веществ.						
ИТОГО		36	-	27	54		Зачет, Экзамен (27)

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций и используемых инновационных образовательных технологий.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Введение в дисциплину. Метрологические характеристики и статистическая обработка результатов анализа биологически активных веществ различными физико-химическими методами	2	1.1 Введение в дисциплину.	Общая характеристика физико-химических методов анализа. Классификация физико-химических методов анализа. Прикладное значение физико-химических методов анализа в определении и исследовании биологически активных веществ.	ОПК-3, ПК-9,
2	Теоретические основы и практическое применение оптических (спектральных) методов анализа для определения биологически активных веществ.	14	2.1-2.2 Теоретические основы атомной и молекулярной спектроскопии	Теоретические основы оптических методов анализа. Основной закон светопоглощения (закон Бугера-Ламберта-Бера). Закон аддитивности оптических плотностей.	ОПК-3, ПК-9,
			2.3 Молекулярно-адсорбционная спектроскопия	Молекулярно-адсорбционная спектроскопия: характеристика, устройство и принцип работы фотоколориметра и спектрофотометра, практическое применение метода для определения биологически активных веществ.	
			2.4 Люминесцентный анализ	Люминесцентный анализ: теоретические основы метода, устройство и принцип работы фотофлуориметра, практическое применение метода для определения биологически активных веществ.	
			2.5 Рефрактометрический метод анализа	Рефрактометрический метод анализа: теоретические основы метода, устройство и принцип работы рефрактометра, практическое применение метода для определения биологически активных веществ.	
			2.6 Полярометрический метод анализа	Полярометрический метод анализа: теоретические основы метода, устройство и принцип работы поляриметра, практическое применение метода для определения биологически активных веществ.	
			2.7 Фотонейтриметрический и фототурбидиметрический методы	Фотонейтриметрический и фототурбидиметрический методы	

			фототурбидиметрический методы анализа	анализа: теоретические основы этих методов анализа, устройство и принцип работы фотонейфелометра, практическое применение этих методов для определения биологически активных веществ.	
3	Теоретические основы и практическое применение электрохимических методов анализа для определения биологически активных веществ.	12	3.1, 3.2 Теоретические основы электрохимических методов анализа.	Общая характеристика электрохимических методов анализа. Классификация электрохимических методов анализа. Устройство электрохимической ячейки. Характеристика индикаторных электродов и электродов сравнения.	ОПК-3, ПК-9,
			3.3 Потенциометрия	Потенциометрия: теоретические основы метода, устройство и принцип работы потенциометра, прямая потенциометрия, потенциометрическое титрование, практическое применение метода для определения биологически активных веществ.	
			3.4 Вольтамперометрия	Вольтамперометрия: теоретические основы метода, схема полярографической установки, полярографический анализ, амперометрическое титрование, практическое применение метода для определения биологически активных веществ.	
			3.5 Кулонометрия	Кулонометрия: теоретические основы методы, прямая кулонометрия, кулонометрическое титрование, практическое применение метода для определения биологически активных веществ.	
			3.6 Кондуктометрия	Кондуктометрия: теоретические основы метода, электрическая проводимость растворов, устройство и принцип работы кондуктометра, прямая кондуктометрия, кондуктометрическое титрование, практическое применение метода для определения биологически активных веществ.	
4	Теоретические основы и практическое применение хроматографических методов анализа для определения биологически активных веществ.	8	4.1, 4.2 Теоретические основы хроматографических методов анализа.	Общая характеристика хроматографических методов анализа. Классификация хроматографических методов анализа. Хроматограмма и хроматографические параметры.	ОПК-3, ПК-9,
			4.3 Тонкослойная и бумажная хроматография	Тонкослойная и бумажная хроматография: теоретические основы методов, хроматографические параметры, материалы и растворители, практическое применение методов	

				для определения биологически активных веществ.	
			4.4 Ионнообменная хроматография	Ионнообменная хроматография: теоретические основы метода, характеристика ионитов, ионнообменное равновесие, практическое применение метода для определения биологически активных веществ.	

6. Содержание семинарских, практических занятий

Проведение практических занятий не предусмотрено .

7. Содержание лабораторных занятий

Цель проведения лабораторных работ – освоение лекционного материала, формирование у бакалавров практических навыков работы в лаборатории.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы*	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Теоретические основы и практическое применение оптических (спектральных) методов анализа для определения биологически активных веществ.	9	Определение концентрации биологически активного вещества в анализируемом растворе. Определение антибиотика в продуктах биотехнологии Защита лабораторной работы	Метод градуировочного графика, метод одного стандарта, метод добавок стандарта. Количественное определение антибиотика в продуктах биотехнологии спектрофотометрическим методом Коллоквиум	ОПК-3, ПК-9, ПК-10
2	Теоретические основы и практическое применение электрохимических методов анализа для определения биологически активных веществ.	9	Определение концентрации биологически активного вещества в анализируемом растворе с применением электрохимических методов анализов. Определение удельной электропроводимости водных растворов Защита	Определение концентрации биологически активного вещества в анализируемом растворе методами потенциометрии, кулонометрии, вольтамперометрии, кондуктометрии. Определение удельной электропроводимости растворов белков кондуктометрическим методом Коллоквиум	ОПК-3, ПК-9, ПК-10

			лабораторной работы		
3	Теоретические основы и практическое применение хроматографических методов анализа для определения биологически активных веществ.	9	Идентификация биологически активных веществ и их количественное определение при проведении хроматографических методов анализов.	Метод использования веществ-свидетелей, метод относительного удерживания. Расчет содержания биологически активных веществ – метод внешнего и внутреннего стандарта, метод внутренней нормализации, метод абсолютной градуировки.	ОПК-3, ПК-9, ПК-10
			Определение аминокислотного состава дрожжевого автолизата	Определение качественного состава аминокислот в дрожжевом автолизате методом бумажной хроматографии	
			Защита лабораторной работы	Коллоквиум	

** продолжительность одного лабораторного занятия составляет 4 часа.*

Лабораторные работы проводятся в помещении учебной лаборатории кафедры с использованием специального оборудования (центрифуга, фотокolorиметр, шейкер, лабораторная мельница, сушильный шкаф, микроскоп, рефрактометр, кондуктометр).

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Метрологические характеристики и статистическая обработка результатов анализа биологически активных веществ различными физико-химическими методами.	9	Выполнение домашнего задания – решение задач	ОПК-3, ПК-9, ПК-10
2	Теоретические основы и практическое применение оптических (спектральных) методов анализа для определения биологически активных веществ.	15	Оформление лабораторных работ, изучение лекционного материала, подготовка к коллоквиуму и тестированию, выполнение домашнего задания – решение задач	ОПК-3, ПК-9, ПК-10
3	Теоретические основы и практическое применение электрохимических методов анализа для определения биологически активных веществ.	15	Оформление лабораторных работ, изучение лекционного материала, подготовка к коллоквиуму и тестированию, выполнение домашнего задания – решение задач	ОПК-3, ПК-9, ПК-10
4	Теоретические основы и практическое применение хроматографических методов	15	Оформление лабораторных работ, изучение лекционного материала, подготовка к коллоквиуму и	ОПК-3, ПК-9, ПК-10

	анализа для определения биологически активных веществ		тестированию, выполнение домашнего задания – решение задач	
--	---	--	--	--

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины Б1.В.ОД.7 «Физико-химические методы анализа биологически активных веществ» используется балльно-рейтинговая система. Балльно-рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса».

При изучении дисциплины предусматривается проведение трех коллоквиумов, за эти контрольные точки студент может получить максимальное кол-во баллов – 18, по 6 баллов за каждый. Также предусмотрено выполнение трех тестов, за эти контрольные точки студент может получить максимальное количество баллов – 42 (16 баллов – 1-е тестирование, 16 баллов – 2-е тестирование, 10 баллов – 3-е тестирование). В результате максимальный текущий рейтинг составит – 60 баллов. За экзамен студент может получить максимальное кол-во баллов – 40.

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Коллоквиум	3	11	18
Тест	3	25	42
Экзамен		24	40
Итого:		60	100

Студент, сдавший коллоквиумы и тестирования и набравший от 36 до 60 баллов, получает зачет и допускается к экзамену. Студент, набравший менее 36 баллов, не допускается к экзамену и считается неуспевающим

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

10.1 Основная литература

При изучении дисциплины Б1.В.ОД.7 «Физико-химические методы анализа биологически активных веществ» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
Мовчан, Н.И. Аналитическая химия: физико-химические и физические методы анализа: учебное пособие. [Электронный ресурс] / Н.И. Мовчан, Т.С. Горбунова, И.И. Евгеньева, Р.Г. Романова. — Электрон. дан. — Казань : КНИТУ, 2013. — 236 с.	ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com/book/73219 доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP-адреса КНИТУ
Лебухов, В.И. Физико-химические методы исследования. [Электронный ресурс] / В.И. Лебухов, А.И. Окара, Л.П. Павлюченкова. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 480 с.	ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com/book/4543 доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP-адреса КНИТУ
Валова В.Д. Физико-химические методы анализа / В.Д. Валова (Копылова), Л.Т. Абесадзе. - М. : Дашков и К, 2016.	ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394017513.html доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP-адреса КНИТУ
Аналитическая химия: физико-химические и физические методы анализа [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.И. Мовчан. - Казань : Издательство КНИТУ, 2013.	ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788214542.html доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP-адреса КНИТУ
Аналитическая химия. Аналитика 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа [Электронный ресурс] / Ю.Я. Харитонов - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. -	ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429419.html / доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP-адреса КНИТУ

10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
Аналитическая химия. Количественный анализ. Физико-химические методы анализа: практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / Харитонов Ю.Я., Джабаров Д.Н., Григорьева В.Ю. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012.	ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970421994.html / доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP-адреса КНИТУ
Физические методы исследования и их практическое применение в химическом анализе [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Н. Г. Ярышев, Ю. Н. Медведев, М. И. Токарев, А. В. Бурихина, Н. Н. Камкин - М. : Прометей, 2015.	ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785990613461.html доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP-адреса КНИТУ

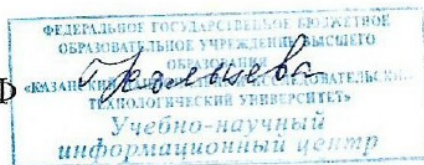
10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины Б1.В.ОД.7 «Физико-химические методы анализа биологически активных веществ» предусмотрено использование электронных источников информации:

1. ЭБС «Лань»: <http://e.lanbook.com/> доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP-адреса КНИТУ.
2. ЭБС «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/> доступ из любой точки Интернета после регистрации с IP-адреса КНИТУ.
3. Сайт Отделения аналитической химии Национального института стандартов и технологий США. Режим доступа: <https://www.nist.gov/topics/analytical-chemistry>.
4. Цифровая лаборатория по аналитическим наукам. Режим доступа – <http://www.asdlib.org>.
5. Виртуальный клуб химиков. Режим доступа - <https://www.chemweb.com/>

Согласовано:

Зав.сектором ОКУФ



И.И. Усольцева.

11. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости,

промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются мультимедийные средства; наборы видеоматериалов; демонстрационные приборы.

13. Образовательные технологии

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, равен 12 часам.