



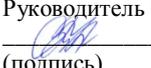
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

ПЕРЕДОВАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА  
«ИНСТИТУТ БИОТЕХНОЛОГИИ, БИОИНЖЕНЕРИИ И ПИЩЕВЫХ СИСТЕМ»

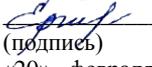
СОГЛАСОВАНО  
Научный руководитель ОП

  
(подпись) Чеснокова Н.Ю.  
(ФИО)

Руководитель ОП  
  
(подпись) Сенотрусова Т.А.  
(ФИО)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий базовой кафедрой пищевой и клеточной  
инженерии

  
(подпись) Ершова Т.А.  
(И.О. Фамилия)  
«20» февраля 2023 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Instrumental high-tech methods for studying biological objects

(Инструментальные высокотехнологичные методы исследований биологических объектов)

#### Направление подготовки

19.04.01 Биотехнология

Магистерская программа «Агропищевая биотехнология»

Форма подготовки: очная

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от № 737 от 10.08.2021.

Рабочая программа обсуждена на заседании базовой кафедры пищевой и клеточной инженерии протокол от «20» февраля 2023 г № 03/01.

Заведующий базовой кафедрой пищевой и клеточной инженерии Т.А. Ершова

Составители: канд.техн.наук., доцент Фищенко Е.С., канд.техн.наук., доцент Смертина Е.С.

Владивосток  
2023

Оборотная сторона титульного листа РПД

1. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202 г. № \_\_\_\_

2. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202 г. № \_\_\_\_

3. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202 г. № \_\_\_\_

4. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202 г. № \_\_\_\_

5. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202 г. № \_\_\_\_

## **I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Цель:** сформировать профессиональные компетенции и навыки практической деятельности выпускника в области подходов и методов, применяемых в исследовании биологических объектов, в частности, микроскопии, масс-спектрометрии и хроматографии, а также с познакомить с основными идеями протеомики и метаболомики.

### **Задачи:**

- формирование знаний в области основных принципов микроскопии, масс-спектрометрии, типов ионизации, массанализаторов и устройство микроскопов, спектрометров и хроматографов химического состава;
- формирование знаний в области определения структуры исследуемого биологического соединения;
- формирование знаний и умений постановки физико-химического эксперимента в области микроскопии, масс-спектрометрии, хроматографии.

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: УК-2 - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла, УК-3- Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели, УК-5 - Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия, ОПК-2 Способен использовать специализированное программное обеспечение, базы данных, адаптировать известные программные продукты, элементы искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности; ОПК-3 Способен разрабатывать алгоритмы и участвовать в разработке программ в сфере своей профессиональной деятельности; ОПК-6 Способен разрабатывать и применять на практике инновационные решения в научной и производственной сферах биотехнологии на основе новых знаний и

проведенных исследований с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений; ОПК-7. Способен представлять результаты профессиональной деятельности на русском и иностранном языках в виде научных докладов, отчетов, обзоров и публикаций с использованием современных информационных технологий, полученные в результате изучения дисциплин: «Управление научно-технологическими проектами», «Управление цифровой трансформацией (CDTO)», «Food safety and international quality systems (Продовольственная безопасность и международные системы качества)», «Modern food engineering (Современная пищевая инженерия)», «Концептуальные принципы наукоемких биоэкономических процессов», «Современные проблемы отраслевой биотехнологии», обучающийся должен быть готов к изучению таких дисциплин, как «Администрирование и управление сельским хозяйством и агропромышленным комплексом», «Актуальные методы создания биопрепаратов для агропромышленного комплекса», «Сельскохозяйственная биотехнология и наукоемкие технологии переработки сельскохозяйственного сырья», формирующих компетенции: ПК-3 Способен к организационно-управленческому обеспечению производства биотехнологической продукции для агропищевой промышленности; ПК-4 Способен к стратегическому управлению развитием производства биотехнологической продукции для агропищевой промышленности; ПК-5 Способен к модернизации и разработке предложений по совершенствованию биотехнологических производств.

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Тип задач	Код и наименование общепрофессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
Профессиональные знания	ОПК-1 Способен анализировать, обобщать и использовать фундаментальные и прикладные знания в области	ОПК 1.1 Планирует, организывает и проводит научно-исследовательские работы в области биотехнологии, проводит корректную	Знает правила проведения научно-исследовательских работ в области биотехнологии
			Умеет планировать и организовывать научно-исследовательские работы в области биотехнологии

	биотехнологии для решения существующих и новых задач в профессиональной области	обработку результатов экспериментов и делает обоснованные заключения и выводы	Владеет методами корректной обработки результатов экспериментов и делает обоснованные заключения и выводы
		ОПК 1.2 Проводит анализ научной и технической информации в области биотехнологии и смежных дисциплин с целью научной, патентной поддержки проводимых фундаментальных исследований и технологических разработок	Знает методы анализа научной и технической информации в области биотехнологии с целью научной, патентной поддержки проводимых исследований и технологических разработок
			Умеет проводить анализ научной и технической информации в области биотехнологии и смежных дисциплин
			Владеет способностью анализировать научную и техническую информации в области биотехнологии и смежных дисциплин
Компьютерная грамотность при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-2 Способен использовать специализированное программное обеспечение, базы данных, адаптировать известные программные продукты, элементы искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности	ОПК 2.1 Применяет базы данных в сфере профессиональной деятельности, специализированное программное обеспечение для эффективной работы в области биотехнологии	Знает правила использования баз данных в сфере профессиональной деятельности
			Умеет применять специализированное программное обеспечение для эффективной работы в области биотехнологии
			Владеет способностью использовать базы данных и специализированное программное обеспечение для эффективной работы в области биотехнологии
		ОПК-2.2. Применяет современные информационные технологии и методы моделирования в области биотехнологии	Знает современные информационные технологии в области биотехнологии
			Умеет применять современные информационные технологии и методы моделирования в области биотехнологии
			Владеет современными информационными технологиями и методами моделирования в области биотехнологии
Исследования и разработки	ОПК-4. Способен выбирать и использовать современные методы и технологии, осваивать новые методы и технику исследований для решения конкретных задач профессиональной деятельности	ОПК-4.1. Планирует научный эксперимент, использует современные научные методы и оборудование для реализации исследования в области биотехнологии	Знает современные научные методы для реализации исследования в области биотехнологии
			Умеет планировать научный эксперимент для реализации исследования в области биотехнологии
			Владеет современными научными методами и оборудованием для реализации исследования в области биотехнологии
		ОПК-4.2. Способен к использованию типовых и разработке новых методов осуществления научных экспериментов в области биотехнологических производств	Знает типовые методы научных экспериментов в области биотехнологических производств
			Умеет использовать современные методы осуществления научных экспериментов в области биотехнологических производств
			Владеет способностью к разработке новых методов осуществления научных экспериментов в области биотехнологических производств

			биотехнологических производств
--	--	--	--------------------------------

## II. ТРУДОЁМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы (108 академических часов).

## III. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Форма обучения – очная

№	Наименование темы дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося					Контроль	Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР		
1.	Тема 1. Микроскопия	2	2						Экзамен
2.	Тема 2. Введение в масс-спектрометрию	2	2						
3.	Тема 3. Ионизация.	2	2						
4.	Тема 4. Масс-анализаторы	2	2						
5.	Тема 5. Тандемные масс-спектрометры. Фрагментация	2	4						
6.	Тема 6. Методы разделения для анализа на масс-спектрометре.	2	4						
7.	Тема 7. Объекты и задачи, решаемые с помощью современных масс-спектрометров в биотехнологии.	2	2						
8.	Практическая работа 1. Бактериологические исследования с использованием микробиологического экспресс-анализатора "Бак Трак 4100"				9				
9.	Практическая работа 2. Фрагментация соединений с несколькими функциональными группами в условиях ИЭ				9				
10.	Экзамен							36	
11.	ИТОГО		18		18		36	36	

## IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

### Тема 1. Микроскопия

Прижизненное окрашивание. Темнопольная микроскопия.  
Флуоресцентная микроскопия. Фазово-контрастная микроскопия.  
Электронная микроскопия.

## **Тема 2. Введение в масс-спектрометрию.**

Основы масс-спектрометрии. Основные понятия. Терминология. Области применения. Особенности. История развития масс-спектрометрических методов. Этапы масс-спектрометрического анализа: вакуумная техника, ввод образца, ионизация, разделение ионов, сбор данных, интерпретация, анализ. Основные характеристики масс-спектрометра: разрешение, изотопное распределение, точность и разброс при определении масс (PPM, MMU), чувствительность, динамический диапазон, скорость сканирования.

## **Тема 3. Ионизация.**

Источники ионов. Понятие ионизации. Жёсткие методы ионизации: электронная ионизация (EI), ионизация в индуктивно-связанной плазме (ICP). Мягкие методы ионизации: химическая ионизация (CI), химическая ионизация при атмосферном давлении (APCI), электроспрей (ESI), матрично-активированная лазерная десорбция/ионизация (MALDI). Обзор других малоиспользуемых методов ионизации.

## **Тема 4. Масс-анализаторы**

Секторные. Времяпролётные (TOF). Ионная оптика. Линейные квадрупольные анализаторы (Q). Квадрупольные ионные ловушки (QIT). Масс-спектрометры ионно-циклотронного резонанса с преобразованием Фурье (ICR-FT-MS). Электростатическая ионная ловушка «Орбитрэп» (Orbitrap).

## **Тема 5. Тандемные масс-спектрометры. Фрагментация**

Сочетание масс-анализаторов. Гибридные масс-спектрометры. Тройные квадрупольные (QqQ). Ортогональный TOF. Квадруполь-время пролётные (qTOF). Столкновительная диссоциация (CID). Высоко- и низкоэнергетические соударения. Типы фрагментных ионов. Фрагментация полипептидов. Другие методы фрагментации (ETD, ECD, ECD).

## **Тема 6. Методы разделения для анализа на масс-спектрометре.**

Интерпретация массспектрометрических данных. Газовая хроматография, жидкостная хроматография, ВЭЖХ. ВЭЖХ-МС. Линейные и профильные пики в спектре. Хроматограммы общего тока (TIC). Хроматограммы базового пика (BPC). Хроматограммы по выделенному иону (EIC). EIC высокого разрешения. Количественный анализ. Предел обнаружения (LOD), LOQ. Внутренние, внешние стандарты. Количественный анализ с использованием изотопно-замещённых аналогов. Электрофорез, одномерный, двумерный (2D-PAGE).

## **Тема 7. Объекты и задачи, решаемые с помощью современных масс-спектрометров в биотехнологии.**

Протеомика. Идентификация белков поиском по базам данных (Peptidemassfingerprint). Поиск пост-трансляционных модификаций. Идентификация белков *de novo*. Измерение масс нативных белков. Метаболомика. Масс-спектрометрия высокого разрешения для анализа малых молекул. Восстановление химической формулы по масс-спектру. Липидомика и другие «-омики». Сочетание методов. MALDI биотипирование микроорганизмов. MALDI визуализация.

## **V. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Занятие 1. Бактериологические исследования с использованием микробиологического экспресс-анализатора "Бак Трак 4100"**

МАО «Мозговой штурм» – это простой способ генерирования идей для разрешения проблемы. Во время мозгового штурма участники свободно обмениваются идеями по мере их возникновения, таким образом, что каждый может развивать чужие идеи.

**Цель работы:** изучение принципов работы импендансной микроскопии.

**Задания:**

1. Определение мезофильных аэробных и факультативных анаэробных микроорганизмов.
2. Определение дрожжей и плесеней. Определение дрожжей и плесеней основано на использовании непрямого метода определения изменения импеданса среды. Сущность непрямого метода заключается в следующем: CO<sub>2</sub>, образующийся в процессе роста дрожжей (плесеней), поглощается раствором щелочи, изменяя проводимость среды. Изменение проводимости раствора щелочи регистрируется на приборе "Вас Трас".
3. Составить заключение.

## **Занятие 2. Фрагментация соединений с несколькими функциональными группами в условиях ИЭ**

МАО «Мозговой штурм» – это простой способ генерирования идей для разрешения проблемы. Во время мозгового штурма участники свободно обмениваются идеями по мере их возникновения, таким образом, что каждый может развивать чужие идеи.

**Цель работы:** Характерные особенности фрагментации аминокислот и их производных в условиях масс-спектрометрии с ионизацией электронами. Использование реагентов Хусека для анализа аминокислот и простейших пептидов методом ГХ/МС.

## **VI. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА**

№ п/п	Контролируемые разделы/темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения	Результаты обучения	Оценочные средства*	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1.	Тема 1- 7 Практические работы 1-2	ОПК 1.1 Планирует, организывает и проводит научно-исследовательские работы в области биотехнологии, проводит корректную обработку результатов экспериментов и делает обоснованные заключения и выводы	Знает правила проведения научно-исследовательских работ в области биотехнологии	ПР-7 ПР-4	-
			Умеет планировать и организовывать научно-исследовательские работы в области биотехнологии	ПР-7 ПР-4	-
			Владеет методами корректной обработки результатов экспериментов и делает обоснованные заключения и выводы	ПР-7 ПР-4	-

2.	Тема 1- 7 Практические работы 1-2	ОПК 1.2 Проводит анализ научной и технической информации в области биотехнологии и смежных дисциплин с целью научной, патентной поддержки проводимых фундаментальных исследований и технологических разработок	Знает методы анализа научной и технической информации в области биотехнологии с целью научной, патентной поддержки проводимых исследований и технологических разработок	ПР-7 ПР-4	-
			Умеет проводить анализ научной и технической информации в области биотехнологии и смежных дисциплин	ПР-7 ПР-4	-
			Владеет способностью анализировать научную и техническую информации в области биотехнологии и смежных дисциплин	ПР-7 ПР-4	-
3.	Тема 1- 7 Практические работы 1-2	ОПК 2.1 Применяет базы данных в сфере профессиональной деятельности, специализированное программное обеспечение для эффективной работы в области биотехнологии	Знает правила использования баз данных в сфере профессиональной деятельности	ПР-7 ПР-4	-
			Умеет применять специализированное программное обеспечение для эффективной работы в области биотехнологии	ПР-7 ПР-4	-
			Владеет способностью использовать базы данных и специализированное программное обеспечение для эффективной работы в области биотехнологии	ПР-7 ПР-4	-
4.	Тема 1- 7 Практические работы 1-2	ОПК-2.2. Применяет современные информационные технологии и методы моделирования в области биотехнологии	Знает современные информационные технологии в области биотехнологии	ПР-7 ПР-4	-
			Умеет применять современные информационные технологии и методы моделирования в области биотехнологии	ПР-7 ПР-4	-
			Владеет современными информационными технологиями и методами моделирования в области биотехнологии	ПР-7 ПР-4	-
5	Тема 1- 7 Практические работы 1-2	ОПК-4.1. Планирует научный эксперимент, использует современные научные методы и оборудование для реализации исследования в области биотехнологии	Знает современные научные методы для реализации исследования в области биотехнологии	ПР-7 ПР-4	-
			Умеет планировать научный эксперимент для реализации исследования в области биотехнологии	ПР-7 ПР-4	-
			Владеет современными научными методами и оборудованием для реализации исследования в области биотехнологии	ПР-7 ПР-4	-

			биотехнологии		
6	Тема 1- 7 Практические работы 1-2	ОПК-4.2. Способен к использованию типовых и разработке новые методов осуществления научных экспериментов в области биотехнологических производств	Знает типовые методы научных экспериментов в области биотехнологических производств	ПР-7 ПР-4	
			Умеет использовать современные методы осуществления научных экспериментов в области биотехнологических производств	ПР-7 ПР-4	
			Владеет способностью к разработке новые методов осуществления научных экспериментов в области биотехнологических производств	ПР-7 ПР-4	
	Зачет			-	УО-1

\* Формы оценочных средств:

1) собеседование (УО-1), коллоквиум (УО-2); доклад, сообщение (УО-3); круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты (УО-4); и т.д.

2) тесты (ПР-1); контрольные работы (ПР-2), эссе (ПР-3), рефераты (ПР-4), курсовые работы (ПР-5), научно-учебные отчеты по практикам (ПР-6); лабораторная работа (ПР-7); портфолио (ПР-8); проект (ПР-9); деловая и/или ролевая игра (ПР-10); кейс-задача (ПР-11); рабочая тетрадь (ПР-12) и т.д.

3) тренажер (ТС-1); и т.д.

## **VII. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Самостоятельная работа определяется как индивидуальная или коллективная учебная деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства педагога, но по его заданиям и под его контролем. Самостоятельная работа – это познавательная учебная деятельность, когда последовательность мышления студента, его умственных и практических операций и действий зависит и определяется самим студентом.

Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня, что в итоге приводит к развитию навыка самостоятельного планирования и реализации деятельности.

Целью самостоятельной работы студентов является овладение необходимыми компетенциями по своему направлению подготовки, опытом творческой и исследовательской деятельности.

Формы самостоятельной работы студентов:

- работа с основной и дополнительной литературой, Интернет ресурсами;
- самостоятельное ознакомление с лекционным материалом, представленным на электронных носителях, в библиотеке образовательного учреждения;
- подготовка реферативных обзоров источников периодической печати, опорных конспектов, заранее определенных преподавателем;
- поиск информации по теме, с последующим ее представлением в аудитории в форме доклада, презентаций;
- подготовка к выполнению аудиторных контрольных работ;
- выполнение домашних контрольных работ;
- выполнение тестовых заданий, решение задач;
- составление кроссвордов, схем;
- подготовка сообщений к выступлению на семинаре, конференции;
- заполнение рабочей тетради;
- написание эссе, курсовой работы;
- подготовка к деловым и ролевым играм;
- составление резюме;
- подготовка к зачетам и экзаменам;
- другие виды деятельности, организуемые и осуществляемые образовательным учреждением и органами студенческого самоуправления.

## **VIII. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

1. Аналитическая химия. Методы разделения веществ и гибридные методы анализа : учебное пособие для вузов / А. А. Ганеев, И. Г. Зенкевич, Л. А. Карцова [и др.] ; Под ред. проф Л. Н. Москвина. — 3-е изд., стер. —

Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 332 с. — ISBN 978-5-8114-9137-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/187643>

2. Ищенко, А. А. Масс-спектрометрия : учебное пособие / А. А. Ищенко, А. А. Гречников, А. А. Перов. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 80 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/218513>

3. Морозова, К. Н. Основы электронной микроскопии : учебное пособие для вузов / К. Н. Морозова. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2021 ; Новосибирск : ИПЦ НГУ. — 84 с. <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=Urait:Urait-477565&theme=FEFU>

4. Методы сканирующей силовой микроскопии : учебное пособие / Н. А. Давлеткильдеев, И. А. Лобов, Е. Ю. Мосур, Д. В. Соколов. — Омск : ОмГУ, 2020. — 44 с. — ISBN 978-5-7779-2487-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/161288>

5. Аналитическая химия. Методы идентификации и определения веществ : учебник для вузов / М. И. Булатов, А. А. Ганеев, А. И. Дробышев [и др.] ; под редакцией Л. Н. Москвина. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 584 с. <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=Lan:Lan-146616&theme=FEFU>

#### **Дополнительная литература**

1. Bezrukov, A. Research Methods for Smart Materials : tutorial / A. Bezrukov, Yu. Galyametdinov. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2018. — 84 с.

<https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=IPRbooks:IPRbooks-100509&theme=FEFU>

2. Промышленная ферментация : практикум / составители О. Н. Чечина. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. — 125 с.

<https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=IPRbooks:IPRbooks-90888&theme=FEFU>

4. Полуэктова, В. А. Физико-химические методы анализа : учебное пособие / В. А. Полуэктова, В. Д. Мухачева. — Белгород : Белгородский

государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2018. — 172 с. <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=IPRbooks:IPRbooks-92304&theme=FEFU>

<https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=IPRbooks:IPRbooks-77016&theme=FEFU>

4. Щербакова, Ю. В. Химия биологически активных веществ : учебное пособие / Ю. В. Щербакова, А. Н. Акулов. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2018. — 84 с. <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=IPRbooks:IPRbooks-95064&theme=FEFU>

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети**

#### **«Интернет»**

1. Интерактивная международная база данных генетических последовательностей GenBank, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov>
2. Интерактивная международная база данных последовательностей белков UniProt, <https://www.uniprot.org>
3. Интерактивная международная база данных биотехнологических генно-модифицированных культурах, одобренных FDA - GM Approval Database, <https://www.isaaa.org>

### **Перечень информационных технологий**

#### **и программного обеспечения**

Программы для биоинформатического анализа последовательностей генов, геномов и белков с помощью интерактивных программ BLAST, ClustalW, Chromas, GeneRunner

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети**

#### **«Интернет»**

1. Публичный онлайн каталог Научной библиотеки ДВФУ <http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?theme=FEFU>
2. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/>
3. Федеральный институт промышленной собственности <http://www1.fips.ru/>
4. Информационно-правовой портал Гарант.ру <http://www.garant.ru/>

5. Компания «Консультант Плюс» <http://www.consultant.ru/>
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»,  
<http://window.edu.ru/>
7. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации  
<http://docs.cntd.ru/>

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине Пищевые и биологически активные добавки:

- мультимедийные;
- статистические;

Программное обеспечение: MS word, MS excel, MS Power Point.

## **IX. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Успешное освоение дисциплины предполагает активную работу студентов на всех занятиях аудиторной формы: лекциях и практиках, выполнение аттестационных мероприятий. В процессе изучения дисциплины студенту необходимо ориентироваться на подготовку к практическим занятиям (собеседование, дискуссия), выполнение и защиту практического задания и реферата.

Освоение дисциплины «Instrumental high-tech methods for studying biological objects (Инструментальные высокотехнологичные методы исследований биологических объектов)» предполагает рейтинговую систему оценки знаний студентов и предусматривает со стороны преподавателя текущий контроль за посещением студентами лекций, подготовкой и выполнением всех практических заданий, выполнением всех видов самостоятельной работы.

Промежуточной аттестацией по дисциплине «Instrumental high-tech methods for studying biological objects (Инструментальные

высокотехнологичные методы исследований биологических объектов)» является экзамен.

Студент считается аттестованным по дисциплине при условии выполнения всех видов текущего контроля и самостоятельной работы, предусмотренных учебной программой.

Шкала оценивания сформированности образовательных результатов по дисциплине представлена в фонде оценочных средств (ФОС).

## **Х. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Учебные занятия по дисциплине «Instrumental high-tech methods for studying biological objects (Инструментальные высокотехнологичные методы исследований биологических объектов)» проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа 690922, Приморский край, г.Владивосток, о.Русский, п.Аякс, 10, этаж 6, № помещения 516	Оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения. Оснащенная комплектом учебной мебели (столы и стулья), ученической доской, мультимедийным оборудованием. Мультимедийное оборудование: Wi-Fi. Ноутбук Acer ExtensaE2511-30BO. Экран с электроприводом 236*147 см Trim Screen Line; Проектор DLP, 3000 ANSI Lm, WXGA 1280x800, 2000:1 EW330U Mitsubishi; Подсистема специализированных креплений оборудования CORSA-2007 Tuarex; Подсистема видеокмутации; Подсистема аудиокмутации и звукоусиления; акустическая система для потолочного монтажа SI 3CT LP Extron; цифровой аудиопроцессор DMP 44 LC Extron.
Учебная аудитория для проведения практических и	Оснащенная комплектом лабораторной мебели (столы и стулья), специализированным лабораторным оборудованием: Аквадистиллятор ДЭ-4, анализатор влажности, анализатор

<p>лабораторных занятий 690922, Приморский край, г.Владивосток, о.Русский, п.Аякс, 10, этаж 3, № помещения 2115</p>	<p>Лактан, баня термостатирующая, весы АД-5, весы ВЛТЭ-500, калориметр КФК-3, рефрактометр, рН-метр-213, рН-метр /иономер ИТАН, титратор Эксперт 006, шкаф сушильный, баня водяная ЛАБ-ТБ-6/24/Loip-LB-162, миксер BOSCH MFQ 1961, печь СВЧ ЛДЖ, холодильник Бломберг, центрифуга, шкаф вытяжной химический ШВ-Се1500н, шкаф для химреактивов ШР-900-2, гомогенизатор, спектрофотометр, микроскоп Олимпус Оптикал, микроскоп Биомед, микроскоп Микромед 1 вар. 2-20 и др.</p>
<p>Аудитории для самостоятельной работы студентов 690922, Приморский край, г.Владивосток, о.Русский, п.Аякс, 10, этаж 10, № помещения 477</p>	<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ДВФУ. Комплекты учебной мебели (столы и стулья). Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 115 шт. Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox. Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C). Полноцветный копир-принтер-сканер Xerox WorkCentre 7530 (WC7530CPS). Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек. Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеоувеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками</p>