




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»

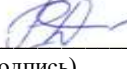
СОГЛАСОВАНО
Научный руководитель ОП


Балабанова Л.А.
(подпись) (ФИО)
17 февраля 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ
И.о. Декана Факультета промышленных биотехнологий и
биоинженерии


Цыганков В.Ю.
(подпись) (И.О. Фамилия)
17 февраля 2023 г.

Руководитель ОП


Дремлюга Р.И.
(подпись) (ФИО)
17 февраля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Instrumental high-tech methods for studying biological objects
(Инструментальные высокотехнологичные методы исследований биологических объектов)
Направление подготовки 09.04.03 Прикладная информатика
Магистерская программа «Биоинформатика и анализ данных»
Форма подготовки: очная

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 19 сентября 2017 г. N 936.

Рабочая программа обсуждена на заседании Факультета промышленных биотехнологий и биоинженерии, протокол № 2 от 17 февраля 2023 г.

Декан Факультета промышленных биотехнологий и биоинженерии: д-р. биол. наук, доцент Цыганков В.Ю.
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 и утверждена на заседании Факультета промышленных биотехнологий и биоинженерии, протокол от « ____ » _____ 202 г. № ____
2. Рабочая программа пересмотрена и утверждена на заседании Факультета промышленных биотехнологий и биоинженерии, протокол от « ____ » _____ 202 г. № ____
3. Рабочая программа пересмотрена и утверждена на заседании Факультета промышленных биотехнологий и биоинженерии, протокол от « ____ » _____ 202 г. № ____
4. Рабочая программа пересмотрена и утверждена на заседании Факультета промышленных биотехнологий и биоинженерии, протокол от « ____ » _____ 202 г. № ____
5. Рабочая программа пересмотрена и утверждена на заседании Факультета промышленных биотехнологий и биоинженерии, протокол от « ____ » _____ 202 г. № ____

Аннотация дисциплины

Instrumental high-tech methods for studying biological objects (Инструментальные высокотехнологичные методы исследований биологических объектов)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы / 108 академических часов. Является дисциплиной части ОП, обязательной части, изучается на 1 курсе и завершается экзаменом. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме 18 часов, практических занятий в объеме 18 часов, а также выделены часы на самостоятельную работу студента – 72 часа (в том числе на подготовку к экзамену 36 часов).

Язык реализации: английский.

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-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий, 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-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке (ах), для академического и профессионального взаимодействия, полученные в результате изучения дисциплин: «Английский для специальных целей», «Управление научно-технологическими проектами», «Управление цифровой трансформацией (CDTO)», «Математические методы анализа данных», «Биоинформатика» формирующих компетенции: ОПК-1 Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, ОПК-3 Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих компетенций, индикаторов достижения компетенций:

Тип задач	Код и наименование общепрофессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
Инженерный анализ и проектирование	ОПК-4 Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований	ОПК-4.1 Демонстрирует знание новых научных принципов и методов исследований	Знает приемы поиска и изучения новых научных принципов и методов исследований
			Знает основные принципы и приемы сбора и анализа информации для выявления особых характеристик, которые нужно учитывать для выбора или разработки адекватного метода исследований
			Знает современные научные принципы методы исследований для решения профессиональных задач

		<p>ОПК-4.2 Применяет на практике новые научные принципы и методы исследований в области своих профессиональных интересов</p>	<p>Знает научные принципы и методы исследований при решении задач</p> <p>Умеет применять современные научные принципы и методы исследований при решении задач</p> <p>Владеет научными принципами и методами исследования при решении профессиональных задач</p>
		<p>ОПК-4.3. Реализует и совершенствует новые научные принципы и методы исследования для решения профессиональных задач</p>	<p>Имеет практический опыт применения на практике базовых научных принципов и методов исследований</p> <p>Имеет практический опыт применения на практике новых научных принципов и методов исследований</p> <p>Владеет практическим опытом применения на практике новых научных принципов и методов исследований для решения профессиональных задач</p>
<p>Использование информационных технологий</p>	<p>ОПК-6 Способен исследовать современные проблемы и методы прикладной информатики и развития информационного общества</p>	<p>ОПК-6.1 Демонстрирует знание содержания, объектов и субъектов информационного общества, критерии эффективности его функционирования; структуру активов, проблемы инвестиций ИТ в экономику; теоретические проблемы информационных систем управления, в том числе семантической обработки информации</p>	<p>Применяет знания о содержание объектов и субъектов информационного общества и критерии эффективности его функционирования</p> <p>Знает базовые вопросы, проблемы и методы прикладной информатики, используя эти знания для анализа предметной области и разработки новых методов решения профессиональных задач</p> <p>Владеет способами подбора адекватного решаемой задаче методов прикладной информатики, проводя многосторонний анализ специфики поставленной профессиональной задачи</p>
		<p>ОПК-6.2 Проводит анализ современных методов и средств информатики для решения прикладных задач различных классов</p>	<p>Умеет искать информацию о современных методах и средствах информатики для решения прикладных задач различных классов</p> <p>Умеет анализировать и выявлять достоинства и недостатки существующих методик для решения прикладных задач различных классов</p> <p>Умеет анализировать и выявлять достоинства и недостатки существующих методик для решения прикладных задач различных классов с целью модификации методов и создания новых методов и средств информатизации для решения прикладных задач</p>

		ОПК-6.3 Применяет новые знания и методы решения профессиональных задач	Владеет навыками выделения важных в современных условиях проблем и методов прикладной информатики в профессиональных задачах
			Владеет навыками исследования современных проблем и методов прикладных информатики в контексте решения конкретной профессиональной задачи
			Владеет навыками исследования и анализа современных проблем и методов прикладных информатики в контексте решения конкретной профессиональной задачи и в смежных с ней задачах, включая задачи, имеющие междисциплинарные характер
ОПК-7 Способен использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами		ОПК-7.1 Определяет логические методы и приемы научного исследования; методологические принципы современной науки, направления, концепции, источники знания и приемы работы с ними; основные особенности научного метода познания; программно-целевые методы решения научных проблем; основы моделирования управленческих решений; динамические оптимизационные модели; математические модели оптимального управления для непрерывных и дискретных процессов, их сравнительный анализ	Знает методологию современной науки, логические методы и приемы научного исследования
		Знает приемы и основы моделирования управленческих решений, способы выбора альтернатив	
		Владеет способами подбора адекватного решаемой задаче метода прикладной информатики, проводя многосторонний анализ специфики поставленной профессиональной задачи	
		ОПК-7.2 Осуществляет методологическое обоснование научного исследования	Умеет искать информацию о современных методах и средствах информатики для решения задач научного исследования
			Умеет анализировать и выявлять достоинства и недостатки существующих методик для решения задач научного исследования
			Умеет формулировать рекомендации по используемым методикам для решения задач научного исследования на основе анализа ее специфики
		ОПК-7.3 Использует современные программные средства, как инструментарий научных исследований и	Владеет навыками анализа предметной области для информационной системы с целью построения математической модели ее функционирования

		<p>математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами</p>	<p>Владеет навыками применения стандартных методов научных исследований для выявления специфических характеристик предметной области информационной системы</p>
<p>ОПК-8 Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов</p>		<p>ОПК-8.1 Определяет архитектуру информационных систем предприятий и организаций; методологии и технологии разработки прикладных информационных систем различных классов; инструментальные средства поддержки технологии проектирования информационных систем и сервисов</p>	<p>Знает архитектуру информационных систем предприятий и организации</p>
		<p>Владеет инструментальными средствами поддержки технологии проектирования информационных систем и сервисов</p>	
		<p>Знает алгоритм разработки методологии и технологии разборки прикладных информационных систем различных классов.</p>	
		<p>ОПК-8.2. Выбирает методологию и технологию разработки информационных систем; обосновывает архитектуру информационных систем; управляет проектами информационных систем на всех стадиях жизненного цикла, оценивает эффективность и качество проекта; применяет современные методы управления проектами информационных систем; использует инновационные подходы к проектированию информационных систем</p>	<p>Умеет разрабатывать методологию и технологии разборки прикладных информационных систем различных классов.</p>
		<p>Умеет управлять проектами по созданию информационных систем на всех стадиях жизненного цикла, оценивать эффективность и качество проекта; применять современные методы управления проектами и сервисами информационных систем</p>	
		<p>Умеет использовать инновационные подходы к проектированию информационных систем; принимать решения по информатизации предприятий в условиях неопределенности; проводить реинжиниринг прикладных и информационных процессов; обосновывать архитектуру системы управления знаниями</p>	
		<p>ОПК-8.3 Использует программные средства управления разработкой программных средств и проектов</p>	<p>Владеет навыками анализа используемого процесса разработки программного обеспечения, выделения слабых и сильных сторон процесса</p>
<p>Владеет навыками применения базовых принципов управления процессом разработки программного обеспечения</p>			

			Владет навыками эффективного управления процессом разработки программного обеспечения, оценки и корректировки его хода
--	--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Instrumental high-tech methods for studying biological objects (Инструментальные высокотехнологичные методы исследований биологических объектов)» применяются следующие методы активного/интерактивного обучения: метод «мозгового штурма», разминка.

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-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий, 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-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке (ах), для академического и профессионального взаимодействия, полученные в результате изучения дисциплин: «Английский для специальных целей», «Управление научно-технологическими проектами», «Управление цифровой трансформацией (CDTO)», «Математические методы анализа данных», «Биоинформатика» формирующих компетенции: ОПК-1 Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, ОПК-3 Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями.

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)
Инженерный анализ и проектирование	ОПК-4 Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований	ОПК-4.1 Демонстрирует знание новых научных принципов и методов исследований	Знает приемы поиска и изучения новых научных принципов и методов исследований
			Знает основные принципы и приемы сбора и анализа информации для выявления особых характеристик, которые нужно учитывать для выбора или разработки адекватного метода исследований
		ОПК-4.2 Применяет на практике новые научные принципы и методы	Знает современные научные принципы методы исследований для решения профессиональных задач
			Знает научные принципы и методы исследований при решении задач

		исследований в области своих профессиональных интересов	Умеет применять современные научные принципы и методы исследований при решении задач
		ОПК-4.3. Реализует и совершенствует новые научные принципы и методы исследования для решения профессиональных задач	<p>Владеет научными принципами и методами исследования при решении профессиональных задач</p> <p>Имеет практический опыт применения на практике базовых научных принципов и методов исследований</p> <p>Имеет практический опыт применения на практике новых научных принципов и методов исследований</p> <p>Владеет практическим опытом применения на практике новых научных принципов и методов исследований для решения профессиональных задач</p>
Использование информационных технологий	<p>ОПК-6 Способен исследовать современные проблемы и методы прикладной информатики и развития информационного общества</p>	ОПК-6.1 Демонстрирует знание содержания, объектов и субъектов информационного общества, критерии эффективности его функционирования; структуру активов, проблемы инвестиций ИТ в экономику; теоретические проблемы информационных систем управления, в том числе семантической обработки информации	<p>Применяет знания о содержании объектов и субъектов информационного общества и критерии эффективности его функционирования</p> <p>Знает базовые вопросы, проблемы и методы прикладной информатики, используя эти знания для анализа предметной области и разработки новых методов решения профессиональных задач</p> <p>Владеет способами подбора адекватного решаемой задаче методов прикладной информатики, проводя многосторонний анализ специфики поставленной профессиональной задачи</p>
		ОПК-6.2 Проводит анализ современных методов и средств информатики для решения прикладных задач различных классов	<p>Умеет искать информацию о современных методах и средствах информатики для решения прикладных задач различных классов</p> <p>Умеет анализировать и выявлять достоинства и недостатки существующих методик для решения прикладных задач различных классов</p> <p>Умеет анализировать и выявлять достоинства и недостатки существующих методик для решения прикладных задач различных классов с целью модификации методов и создания новых методов и средств информатизации для решения прикладных задач</p>
		ОПК-6.3 Применяет новые знания и методы решения профессиональных задач	Владеет навыками выделения важных в современных условиях проблем и методов прикладной

			информатики в профессиональных задачах
			Владеет навыками исследования современных проблем и методов прикладных информатики в контексте решения конкретной профессиональной задачи
			Владеет навыками исследования и анализа современных проблем и методов прикладных информатики в контексте решения конкретной профессиональной задачи и в смежных с ней задачах, включая задачи, имеющие междисциплинарные характер
ОПК-7 Способен использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами	ОПК-7.1 Определяет логические методы и приемы научного исследования; методологические принципы современной науки, направления, концепции, источники знания и приемы работы с ними; основные особенности научного метода познания; программно-целевые методы решения научных проблем; основы моделирования управленческих решений; динамические оптимизационные модели; математические модели оптимального управления для непрерывных и дискретных процессов, их сравнительный анализ		Знает методологию современной науки, логические методы и приемы научного исследования
			Знает приемы и основы моделирования управленческих решений, способы выбора альтернатив
			Владеет способами подбора адекватного решаемой задаче метода прикладной информатики, проводя многосторонний анализ специфики поставленной профессиональной задачи
			ОПК-7.2 Осуществляет методологическое обоснование научного исследования
			Умеет искать информацию о современных методах и средствах информатики для решения задач научного исследования
			Умеет анализировать и выявлять достоинства и недостатки существующих методик для решения задач научного исследования
			Умеет формулировать рекомендации по используемым методикам для решения задач научного исследования на основе анализа ее специфики
			ОПК-7.3 Использует современные программные средства, как инструментарий научных исследований и математического моделирования в области проектирования и
			Владеет навыками анализа предметной области для информационной системы с целью построения математической модели ее функционирования
			Владеет навыками применения стандартных методов научных исследований для выявления

		управления информационными системами	специфических характеристик предметной области информационной системы
			Владеет навыками применения и комбинирования методов научных исследований и построения математических моделей для конкретной задачи проектирования и управления функционированием информационной системы
	ОПК-8 Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов	ОПК-8.1 Определяет архитектуру информационных систем предприятий и организаций; методологии и технологии разработки прикладных информационных систем различных классов; инструментальные средства поддержки технологии проектирования информационных систем и сервисов	Знает архитектуру информационных систем предприятий и организации
			Владеет инструментальными средствами поддержки технологии проектирования информационных систем и сервисов
			Знает алгоритм разработки методологии и технологии разборки прикладных информационных систем различных классов.
		ОПК-8.2. Выбирает методологию и технологию разработки информационных систем; обосновывает архитектуру информационных систем; управляет проектами информационных систем на всех стадиях жизненного цикла, оценивает эффективность и качество проекта; применяет современные методы управления проектами информационных систем; использует инновационные подходы к проектированию информационных систем	Умеет разрабатывать методологию и технологии разборки прикладных информационных систем различных классов.
			Умеет управлять проектами по созданию информационных систем на всех стадиях жизненного цикла, оценивать эффективность и качество проекта; применять современные методы управления проектами и сервисами информационных систем
			Умеет использовать инновационные подходы к проектированию информационных систем; принимать решения по информатизации предприятий в условиях неопределенности; проводить реинжиниринг прикладных и информационных процессов; обосновывать архитектуру системы управления знаниями
		ОПК-8.3 Использует программные средства управления разработкой программных средств и проектов	Владеет навыками анализа используемого процесса разработки программного обеспечения, выделения слабых и сильных сторон процесса
			Владеет навыками применения базовых принципов управления процессом разработки программного обеспечения
Владеет навыками эффективного управления процессом разработки программного обеспечения, оценки и корректировки его хода			

II. ТРУДОЁМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная

№	Наименование темы дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Контроль	
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	

III 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.

IV 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 импедансной 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: CO₂, 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.

V. 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-4.1 Демонстрирует знание новых научных принципов и методов исследований	Знает приемы поиска и изучения новых научных принципов и методов исследований	ПР-7 ПР-4	-
			Знает основные принципы и приемы сбора и анализа информации для выявления особых характеристик, которые нужно учитывать для выбора или разработки адекватного метода исследований	ПР-7 ПР-4	-
			Знает современные научные принципы методы исследований для решения профессиональных задач	ПР-7 ПР-4	-
2.	Тема 1- 7 Практические работы 1-2	ОПК-4.2 Применяет на практике новые научные принципы и методы исследований в области своих профессиональных интересов	Знает научные принципы и методы исследований при решении задач	ПР-7 ПР-4	-
			Умеет применять современные научные принципы и методы исследований при решении задач	ПР-7 ПР-4	-
			Владеет научными принципами и методами исследования при решении профессиональных задач	ПР-7 ПР-4	-

3.	Тема 1-7 Практические работы 1-2	ОПК-4.3. Реализует и совершенствует новые научные принципы и методы исследования для решения профессиональных задач	Имеет практический опыт применения на практике базовых научных принципов и методов исследований	ПР-7 ПР-4	-
			Имеет практический опыт применения на практике новых научных принципов и методов исследований	ПР-7 ПР-4	-
			Владеет практическим опытом применения на практике новых научных принципов и методов исследований для решения профессиональных задач	ПР-7 ПР-4	-
4.	Тема 1-7 Практические работы 1-2	ОПК-6.1 Демонстрирует знание содержания, объектов и субъектов информационного общества, критерии эффективности его функционирования; структуру активов, проблемы инвестиций ИТ в экономику; теоретические проблемы информационных систем управления, в том числе семантической обработки информации	Применяет знания о содержании объектов и субъектов информационного общества и критерии эффективности его функционирования	ПР-7 ПР-4	-
			Знает базовые вопросы, проблемы и методы прикладной информатики, используя эти знания для анализа предметной области и разработки новых методов решения профессиональных задач	ПР-7 ПР-4	-
			Владеет способами подбора адекватного решаемой задаче методов прикладной информатики, проводя многосторонний анализ специфики поставленной профессиональной задачи	ПР-7 ПР-4	-
5.	Тема 1-7 Практические работы 1-2	ОПК-6.2 Проводит анализ современных методов и средств информатики для решения прикладных задач различных классов	Умеет искать информацию о современных методах и средствах информатики для решения прикладных задач различных классов	ПР-7 ПР-4	-
			Умеет анализировать и выявлять достоинства и недостатки существующих методик для решения прикладных задач различных классов	ПР-7 ПР-4	-
			Умеет анализировать и выявлять достоинства и недостатки существующих методик для решения прикладных задач различных классов с целью модификации методов и создания новых методов и средств информатизации	ПР-7 ПР-4	-

			для решения прикладных задач		
6.	Тема 1- 7 Практические работы 1-2	ОПК-6.3 Применяет новые знания и методы решения профессиональных задач	Владеет навыками выделения важных в современных условиях проблем и методов прикладной информатики в профессиональных задачах	ПР-7 ПР-4	-
			Владеет навыками исследования современных проблем и методов прикладных информатики в контексте решения конкретной профессиональной задачи	ПР-7 ПР-4	-
			Владеет навыками исследования и анализа современных проблем и методов прикладных информатики в контексте решения конкретной профессиональной задачи и в смежных с ней задачах, включая задачи, имеющие междисциплинарные характер	ПР-7 ПР-4	-
7.	Тема 1- 7 Практические работы 1-2	ОПК-7.1 Определяет логические методы и приемы научного исследования; методологические принципы современной науки, направления, концепции, источники знания и приемы работы с ними; основные особенности научного метода познания; программно-целевые методы решения научных проблем; основы моделирования управленческих решений; динамические оптимизационные модели; математические модели оптимального управления для непрерывных и дискретных процессов, их сравнительный анализ	Владеет логическими методами и приемами научного исследования	ПР-7 ПР-4	-
			Знает методологические принципы современной науки, направления, концепции, источники знания и приемы работы с ними	ПР-7 ПР-4	-
			Владеет программно-целевыми методами решения научных проблем и применяет для моделирования в области проектирования и управления информационными системами	ПР-7 ПР-4	-
8.	Тема 1- 7 Практические работы 1-2	ОПК-7.2 Осуществляет методологическое обоснование научного исследования	Умеет искать информацию о современных методах и средствах информатики для решения задач научного исследования	ПР-7 ПР-4	-

			Умеет анализировать и выявлять достоинства и недостатки существующих методик для решения задач научного исследования	ПР-7 ПР-4	-
			Умеет формулировать рекомендации по используемым методикам для решения задач научного исследования на основе анализа ее специфики	ПР-7 ПР-4	-
9.	Тема 1- 7 Практические работы 1-2	ОПК-7.3 Использует современные программные средства, как инструментарий научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами	Владеет навыками анализа предметной области для информационной системы с целью построения математической модели ее функционирования	ПР-7 ПР-4	-
			Владеет навыками применения стандартных методов научных исследований для выявления специфических характеристик предметной области информационной системы	ПР-7 ПР-4	-
			Владеет навыками применения и комбинирования методов научных исследований и построения математических моделей для конкретной задачи проектирования и управления функционированием информационной системы	ПР-7 ПР-4	-
10.	Тема 1- 7 Практические работы 1-2	ОПК-8.1 Определяет архитектуру информационных систем предприятий и организаций; методологии и технологии разработки прикладных информационных систем различных классов; инструментальные средства поддержки технологии проектирования информационных систем и сервисов	Знает архитектуру информационных систем предприятий и организации	ПР-7 ПР-4	-
			Владеет инструментальными средствами поддержки технологии проектирования информационных систем и сервисов	ПР-7 ПР-4	-
			Знает алгоритм разработки методологии и технологии разборки прикладных информационных систем различных классов.	ПР-7 ПР-4	-
11.	Тема 1- 7 Практические работы 1-2	ОПК-8.2. Выбирает методологию и технологию разработки информационных систем; обосновывает архитектуру информационных систем; управляет проектами информационных	Умеет разрабатывать методологию и технологии разборки прикладных информационных систем различных классов.	ПР-7 ПР-4	-
			Умеет управлять проектами по созданию информационных систем на всех стадиях жизненного цикла,	ПР-7 ПР-4	-

		систем на всех стадиях жизненного цикла, оценивает эффективность и качество проекта; применяет современные методы управления проектами информационных систем; использует инновационные подходы к проектированию информационных систем	оценивать эффективность и качество проекта; применять современные методы управления проектами и сервисами информационных систем		
			Умеет использовать инновационные подходы к проектированию информационных систем; принимать решения по информатизации предприятий в условиях неопределенности; проводить реинжиниринг прикладных и информационных процессов; обосновывать архитектуру системы управления знаниями	ПР-7 ПР-4	- -
12.	Тема 1- 7 Практические работы 1-2	ОПК-8.3 Использует программные средства управления разработкой программных средств и проектов	Владет навыками анализа используемого процесса разработки программного обеспечения, выделения слабых и сильных сторон процесса	ПР-7 ПР-4	-
			Владет навыками применения базовых принципов управления процессом разработки программного обеспечения	ПР-7 ПР-4	-
			Владет навыками эффективного управления процессом разработки программного обеспечения, оценки и корректировки его хода	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.

VI. 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.

VII. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Аналитическая химия. Методы разделения веществ и гибридные методы анализа : учебник / А. А. Ганеев, И. Г. Зенкевич, Л. А. Карцова [и др.] ; под редакцией Л. Н. Москвина. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 332 с. <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=Lan:Lan-113899&theme=FEFU>

2. Лебедев, А. Т. Масс-спектрометрия в органической химии / А. Т. Лебедев. — 2-е изд. — Москва : Техносфера, 2015. — 702 с. <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=IPRbooks:IPRbooks-84686&theme=FEFU>

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. Магнитно-резонансная силовая микроскопия и односпиновые измерения / Г. П. Берман, Ф. Боргонови, В. Н. Горшков, В. И. Цифринович ; перевод Е. В. Бондарева ; под редакцией С. В. Капельницкого. — Москва, Ижевск : Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2019. — 204 с. <https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=IPRbooks:IPRbooks-91954&theme=FEFU>

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>

3. 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.

VIII. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Успешное освоение дисциплины предполагает активную работу студентов на всех занятиях аудиторной формы: лекциях и практиках, выполнении 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).

IX. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные занятия по дисциплине «Instrumental high-tech methods of product research (Инструментальные высокотехнологичные методы исследований товаров)» 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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
690922, Приморский край, г.Владивосток, о.Русский, п.Аякс, 10, этаж 7, № помещения 600	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения. Оснащенная комплектом учебной мебели (столы и стулья), ученической доской, мультимедийным оборудованием. Мультимедийное оборудование: Экран проекционный ScreenLine Trim White Ice 50 см черная кайма сверху, размер рабочей области 236x147 см Документ-камера Avervision CP355AF

	<p>ЖК-панель 47", Full HD, LG M4716 CCBA Мультимедийный проектор, Mitsubishi EW330U, 3000 ANSI Lumen, 1280x800 Сетевая видекамера Multipix MP-HD718</p>
<p>690922, Приморский край, г.Владивосток, о.Русский, п.Аякс, 10, этаж 2, № помещения 115</p>	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа,оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения.Оснащенная комплектом учебной мебели (столы и стулья), ученической доской, мультимедийным оборудованием. Компьютерный класс. Моноблок Lenovo C360 19,5 (1600x900), Pentium G3220T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 500GB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7 Корпоративная (64- bit) (23 шт.) 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.</p>
<p>690922, Приморский край, г.Владивосток, о.Русский, п.Аякс, 10, этаж 10, № помещения 477</p>	<p>Аудитории для самостоятельной работы студентов. 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>