



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)
ИНСТИТУТ НАУКОЕМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЕРЕДОВЫХ МАТЕРИАЛОВ (ШКОЛА)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОП

(подпись)

Красицкая С.Г.
(ФИО)



УТВЕРЖДАЮ

Директор Департамента химии и материалов

Капустина А.А.
(И.О. Фамилия)

«22» февраля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ОМХ - технологии
Направление подготовки 04.04.01 «Химия»
Фундаментальная химия (совместно с ИХ ДВО РАН и ТИБОУ ДВО РАН)
Форма подготовки: очная

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 04.04.01 «Химия», утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 13 июля 2017 г. № 655.

Директор Департамента химии и материалов Капустина А.А.

Составители: д-р.хим.наук, профессор Стоник В.А.

Владивосток
2023

Оборотная сторона титульного листа РПД

1. Рабочая программа утверждена на заседании Департамента химии и материалов, протокол от «22» февраля 2023 г. № 08.
2. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента химии и материалов и утверждена на заседании Департамента химии и материалов, протокол от «_» _____ 20__ г. № __
3. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента химии и материалов и утверждена на заседании Департамента химии и материалов, протокол от «_» _____ 20__ г. № __
4. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента химии и материалов и утверждена на заседании Департамента химии и материалов, протокол от «_» 20__ г. № __
5. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента химии и материалов и утверждена на заседании Департамента химии и материалов, протокол от «_» _____ 20__ г. № __

Аннотация дисциплины

ОМІХ – технологии

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы /108 академических часов. Является дисциплиной части ОП, формируемой участниками образовательных отношений, изучается на 1 курсе и завершается экзаменом. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме 4 часов, лабораторных работ – 30 часов, а также выделены часы на самостоятельную работу студента – 74 часа (в том числе на контроль 45 часов).

Язык реализации: русский.

Цель: сформировать профессиональные компетенции и навыки практической деятельности выпускника в области изучения подходов к идентификации компонентов природных смесей (так называемых библиотек) биомолекул, обеспечивающих существование живых систем и их эволюцию, и формирование у студентов знаний об основных процессах функционирования биомолекул, особенностях их трансформаций в живых системах и применении в медицине, биотехнологии и других отраслях.

Задачи:

- сформировать знания о составе и функциях геномов, транскриптомов, протеомов, гликомов, липидомов и метаболомов живых систем, их изменчивости в нормальных и патологических условиях;

- ознакомить студентов с основными технологиями изучения огромных совокупностей биомолекул с помощью современных разделительных и физико-химических методов;

- научить их применять ОМІХ- технологии и делать выводы на основе полученной информации об особенностях биосинтеза и биологических функциях биомолекул, их молекулярном разнообразии и влиянии на него различных внешних и внутренних факторов.

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: - способность использовать ранее полученные знания теоретических основ фундаментальных

разделов химии для решения профессиональных задач;

- владение базовыми навыками использования современных методов исследования и анализа веществ и материалов, а также изделий из них;

- способность вести литературный поиск сведений по заданной теме, используя компьютерные технологии;

- способность получать и обрабатывать результаты научных экспериментов с помощью современных компьютерных технологий.

Указанные компетенции получены в результате изучения дисциплин: «Органическая химия», «Неорганическая химия», «Физическая химия», «Биоорганическая химия», «Синтез органических соединений», «Сtereoхимия»

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

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
Научно-исследовательский Осуществление научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных и прикладных задач химической направленности в составе научного коллектива	ПК-1 Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК -1.1 Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий	Знает общую методологию составления общего плана исследования и детальных планов отдельных стадий
			Умеет профессионально грамотно и четко составлять общий план исследования и детальные планы отдельных стадий при получении и исследовании карбонильных соединений
	ПК-3 Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной	ПК -1.2 Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и	Владет навыками общего плана исследования и детальных планов отдельных стадий при изучении карбонильных соединений
			Знает как выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи в области карбонильных соединений, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов
			Умеет выбирать эксперимен-

	области химии, химической технологии или смежных с химией науках	временных ресурсов	<p>тальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи в области химии карбонильных соединений, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов</p> <p>Владет навыками выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи в области химии карбонильных соединений, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов</p>
		<p>ПК-3.1 Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными</p>	<p>Знает как систематизировать информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными</p> <p>Умеет систематизировать информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными</p> <p>Владет навыками систематизации информации, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными в области химии карбонильных соединений</p>
		<p>ПК-3.2 Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов</p>	<p>Знает как определять возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов в области химии карбонильных соединений</p> <p>Умеет определять возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов</p> <p>Владет Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов в области химии карбонильных соединений</p>

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «ОМХ - технологии» применяются следующие методы активного/интерактивного обучения: лекции визуализации, проблемные лекции, лекции-беседы..

I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель: сформировать профессиональные компетенции и навыки практической деятельности выпускника в области изучения подходов к идентификации компонентов природных смесей (так называемых библиотек) биомолекул, обеспечивающих существование живых систем и их эволюцию, и формирование у студентов знаний об основных процессах функционирования биомолекул, особенностях их трансформаций в живых системах и применении в медицине, биотехнологии и других отраслях.

Задачи:

- сформировать знания о составе и функциях геномов, транскриптомов, протеомов, гликомов, липидомов и метаболомов живых систем, их изменчивости в нормальных и патологических условиях;

- ознакомить студентов с основными технологиями изучения огромных совокупностей биомолекул с помощью современных разделительных и физико-химических методов;

научить их применять ОМІХ- технологии и делать выводы на основе полученной информации об особенностях биосинтеза и биологических функциях биомолекул, их молекулярном разнообразии и влиянии на него различных внешних и внутренних факторов. Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: - способность использовать ранее полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии для решения профессиональных задач; - владение базовыми навыками использования современных методов исследования и анализа веществ и материалов, а также изделий из них; - способность вести литературный поиск сведений по заданной теме, используя компьютерные технологии; - способность получать и обрабатывать результаты научных экспериментов с помощью современных компьютерных технологий.

Указанные компетенции получены в результате изучения дисциплин: «Органическая химия», «Неорганическая химия», «Физическая химия»,

«Биоорганическая химия», «Синтез органических соединений», «Стереохимия»

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

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
<p>Научно-исследовательский</p> <p>Осуществление научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных и прикладных задач химической направленности в составе научного коллектива</p>	<p>ПК-1 Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках</p>	<p>ПК -1.1 Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий</p>	<p>Знает общую методологию составления общего плана исследования и детальных планов отдельных стадий</p>
			<p>Умеет профессионально грамотно и четко составлять общий план исследования и детальные планы отдельных стадий при получении и исследовании карбонильных соединений</p>
			<p>Владет навыками общего плана исследования и детальных планов отдельных стадий при изучении карбонильных соединений</p>
	<p>ПК-3 Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках</p>	<p>ПК -1.2 Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов</p>	<p>Знает как выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи в области карбонильных соединений, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов</p>
			<p>Умеет выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи в области химии карбонильных соединений, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов</p>
			<p>Владет навыками выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи в области химии карбонильных соединений, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов</p>

1.	Тема 1. Классы биомолекул и их биологические функции, особенности изучения и применения биомолекул	2	1						Экзамен
2.	Тема 2. Особенности химического строения нуклеиновых кислот, их основные типы, биологические функции. Геномика	2	1						
3.	Тема 3. Реализация генетической информации. Транскриптомика	2	1	4					
4.	Тема 4. Основные типы белков	2	1	4					
5.	Тема 5. Методы протеомики	2		4					
6.	Тема 6. Применение протеомных данных	2		4					
7.	Тема 7. Гликомика	2		4					
8.	Тема 8. Липидомика	2		4					
9.	Тема 9. Метаболомика	2		4					
10.	Тема 10. Прикладное значение метаболомных исследований	2		2					
16.	Экзамен	2						45	
17.	ИТОГО		4	30			29	45	

IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Тема 1. Классы биомолекул и их биологические функции, особенности изучения и применения биомолекул

Биомолекулы как участники функционирования живых систем. Классификация биомолекул и выполняемые ими биологические роли. Биополимеры и низкомолекулярные биорегуляторы, эндо- и экзометаболиты. Роль биомолекул и их превращений в биомедицине. Биотехнологии как способ получения и трансформации ценных биомолекул.

Тема 2. Особенности химического строения нуклеиновых кислот, их основные типы, биологические функции. Геномика

Основные нуклеотиды ДНК и РНК. Классификация ДНК и РНК. Методы секвенирования и биоинформационные подходы к анализу результатов

секвенирования. История геномики. Наиболее крупные достижения последнего времени. Геномы. Пангеномы. Структурная геномика. Функциональная геномика. Эволюционная (сравнительная) геномика. Музеогеномика. Геномные базы данных. Применение геномных методов в медицине и биотехнологиях. Суперпродукты биоактивных веществ, созданные переносом генов в новые организмы. Структурная геномика. Структурные и регуляторные гены. Генные кластеры. Практическое применение геномики.

Тема 3. Реализация генетической информации. Транскриптомика

Транскриптомика как идентификация всех матричных РНК, кодирующих белки, определение количества каждой из них и экспрессии всех генов, кодирующих белки. Транскрипция. Транскриптомы. История транскриптомики. Регуляция транскрипции в прокариотах. Опероны. Регуляция транскрипции в эукариотах. Энхансеры. Сайленсеры. Каскадные процессы в клеточной регуляции. Созревание транскриптов. Обратная транскрипция. Комплементарная ДНК. Нозерн-блот-анализ с разделением м-РНК на денатурирующем геле, переносом на нитроцеллюлозный фильтр, гибридизацией с радиоактивно-меченым зондом, автордиографией. Два основных метода транскриптомики: метод микрочипов и секвенирование РНК (путем секвенирования к-ДНК, соответствующих транскриптам). Метод микрочипов: выделение РНК из 2-х сравниваемых образцов, получение из них к-ДНК, мечение флуоресцентной меткой, гибридизация на чипах или Micro array. Секвенирование РНК: фрагментация РНК, получение фрагментов к-ДНК с помощью обратной транскрипции и амплификации, секвенирование. ПЦР в реальном времени. Диагностика и профилирование заболеваний. Определение нуклеотидных полиморфизмов. Транскриптомика одиночных клеток. Применение транскриптомики в иммунологии. Микрочипы и их производители: Affymetrix, Agilent, Illumina

Тема 4. Основные типы белков

Биологические функции белков. Протеомы История протеомных исследований. Проект протеом человека

Тема 5. Методы протеомики

2D -электрофорез - метод разделения многокомпонентных белковых смесей. Комбинация электрофореза с электрофокусировкой белка, этапы: получение гелевого тяжа из трубки с амфолинами, перенос на гелевую пластину и SDS-электрофорез в другом направлении. Масс-спектрометрия (МС) как метод, позволяющий идентифицировать белки из пятен на двумерном электрофореграмме по массе составляющих их пептидов, полученных ферментоллизом. Применение белковых микрочипов (с моноклональными антителами) для измерения содержания белков в клетке. Дрожжевые двугибридные системы. Использование для систематического изучения белок-белковых взаимодействий. Скорострельная (shot-gun) протеомика как идентификация белков сочетанием ВЭЖХ и тандемной масс-спектрометрии.

Предсказания аминокислотных последовательностей в белках по нуклеотидной последовательности м-РНК,

Тема 6. Применение протеомных данных

Диагностика атеросклероза, раннего диабета, инфаркта и т.д.

Тема 7. Гликомика

Проблемы гликомики: высокая динамичность углеводов, сложность их строения. Разрабатываемые подходы. Базы данных и применение МС и ЯМР спектроскопии для идентификации углеводов и их конъюгатов.

Тема 8. Липидомика

Липидомные исследования с идентификацией и количественной оценкой молекулярных видов клеточных липидов и их взаимодействия с другими липидами, белками и другими метаболитами. Основные экспериментальные подходы, связанные с применением различных видов хромато-масс-спектрометрии (ГЖХ-ESI-MS, ЖХ-ESI-MS и др). Липидные профили и их обработка компьютерными методами.

Тема 9. Метаболомика

История возникновения метаболомики, метаболомы, метаболом человека, метабономика. Методы применяемые в метаболомике (6 час)

Масс-спектроскопия в сочетании с различными видами хроматографии, электрофорез, ядерный магнитный резонанс, ограничения и преимущества каждого метода.

Тема 10. Прикладное значение метаболомных исследований

Использование метаболомических профилей мочи и плазмы крови при токсических или патогенных нарушениях в деятельности органов и тканей. Определение фенотипических изменений в профилях метаболитов в генетически измененных растениях и животных. Анализ содержания токсинов, пестицидов и других вредных веществ в биологических образцах. Получение ценных метаболитов из культур микроорганизмов и калусных культур растений. Обнаружение и анализ прогностических метаболитов из тканей и клеток.

V. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лабораторная работа 1. Геномика и транскриптомика

Знакомство с базами данных нуклеотидных последовательностях.

База данных Genbank находится в открытом доступе, содержит все аннотированные последовательности ДНК и РНК, а также последовательности закодированных в них белков. Она поддерживается Национальным центром биотехнологической информации США из Национального Института Здоровья. Её могут использовать на бесплатной основе исследователи всего мира. GenBank получает и объединяет данные, полученные в разных лабораториях, касающиеся для более чем 100000 различных организмов <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

В GenBank имеются последовательности к следующим таксономическим разделам:

PRI (primate) - последовательности приматов

ROD (rodent) – последовательности грызунов

MAM (mammalian) - другие последовательности млекопитающих

VRT (vertebrate) - другие последовательности позвоночных животных

INV (invertebrate)- последовательности

PLN (plant) - последовательности растений, грибов и водорослей

BCT (bacterial) - бактериальные последовательности

VRL (viral) - вирусные последовательности

PHG (bacteriophage) – последовательности бактериофагов

SYN (synthetic) - синтетические последовательности

ENV (environmental) - последовательности образца окружающей среды

UNA (unannotated) - неаннотированные последовательности

Выделение РНК и ДНК. Полимеразная цепная реакция. Получение комплементарной ДНК методом обратной транскрипции. Методы секвенирования. Анализ библиотек пептидов из актиний.

Лабораторная работа 2. Протеомика

Основные экспериментальные подходы к протеомным исследованиям. Методы масс-спектрометрии, применяемые в протеомике. Трипсинолиз. Идентификация белков с помощью трипсинолиза, двумерного электрофореза и масс-спектрометрии. Практическое занятие – идентификация конкретного белка (5 час).

Базы данных в протеомике.

UniProt— открытая база данных последовательностей белков. UniProt состоит из четырёх крупных баз данных (База знаний, Архив, Справочные кластеры и метагеномные данные) и охватывает различные аспекты анализа белковых последовательностей. База данных UniProt как источник информации о биологических функциях белков, полученной из научной литературы (4 час).

Лабораторная работа 3. Гликомика

Практические работы. Моносахаридный анализ с помощью кислотного гидролиза, получения подходящих для ГЖХ производных (полиолы) и ГЖХ разделения.

Лабораторная работа 4. Липидомика

Анализ триглицеридов растительных масел (триглицеридный гликом)

методом хромато-масс-спектрометрии

Лабораторная работа 5. Метаболомика

Физико-химические методы в метаболомике. Знакомство с методами метаболомических исследований на примере на примере фракций полярных метаболитов из морских звезд. Высокоэффективная жидкостная хроматография. Получение хроматографических профилей полярных стероидов и их масс-спектров

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- 10 Лабораторные работы 1-5	ПК-3.1 Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными	Знает как систематизировать информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными	УО-1 УО-2	-
			Умеет систематизировать информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными	ПР-7	-
			Владеет навыками систематизации информации, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными в области химии карбонильных соединений	ПР-7	-
2	Тема 1- 10 Лабораторные работы 1-5	ПК-3.2 Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов	Знает как определять возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов в области химии карбонильных соединений	УО-1 УО-2	
			Умеет определять возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов	ПР-7	
			Владеет Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов в области химии карбонильных соединений	ПР-7	
3	Тема 1- 10 Лабораторные работы 1-5	ПК-1.1 Составляет общий план исследования и	Знает общую методологию составления общего плана исследования и детальных планов отдельных стадий	УО-1 УО-2	

		детальные планы отдельных стадий	Умеет профессионально грамотно и четко составлять общий план исследования и детальные планы отдельных стадий при получении и исследовании карбонильных соединений	ПР-7	
			Владет навыками общего плана исследования и детальных планов отдельных стадий при изучении карбонильных соединений	ПР-7	
4	Тема 1- 10 Лабораторные работы 1-5	ПК -1.2 Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	Знает как выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи в области химии карбонильных соединений, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	УО-1 УО-2	
			Умеет выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи в области химии карбонильных соединений, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.	ПР-7	
			Владет навыками выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи в области химии карбонильных соединений, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	ПР-7	
5	Тема 1- 10 Лабораторные работы 1-5	ПК-5.2. Обеспечивает контроль за проведением работ по повышению качества биотехнологической продукции	Знает методы обеспечения контроля за проведением работ по повышению качества биотехнологической продукции	УО-1 УО-2	
			Умеет контролировать проведение работ по повышению качества биотехнологической продукции	ПР-7	
			Владет приемами обеспечения контроля за проведением работ по повышению качества биотехнологической продукции	ПР-7	
6	Экзамен			-	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. Суздаев, К. Ф. Основы химии гетероциклических соединений : учебное пособие / К. Ф. Суздаев. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. — 103 с. — ISBN 978-5-9275-2850-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/87744.html>
2. Осипова, О. В. Биоорганическая химия : учебное пособие / О. В. Осипова, А. В. Шустов. — 2-е изд. — Саратов : Научная книга, 2019. — 367 с. — ISBN 978-5-9758-1886-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/81002.html>
3. Рогачева, С. М. Биомолекулы. Строение, свойства, функции : учебное пособие / С. М. Рогачева. — Саратов : Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2014. — 84 с. — ISBN 978-5-7433-2679-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/76478.html>
4. Комов, В. П. Биохимия в 2 ч. Часть 1. : учебник для вузов / В. П. Комов, В. Н. Шведова ; под общей редакцией В. П. Комова. — 4-е изд., испр.

и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 333 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02059-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451964>

5. Комов, В. П. Биохимия в 2 ч. Часть 2. : учебник для вузов / В. П. Комов, В. Н. Шведова ; под общей редакцией В. П. Комова. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 315 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02061-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451965>

Дополнительная литература

1. Дрюк, В. Г. Органическая химия : учебное пособие для вузов / В. Г. Дрюк, В. Г. Карцев, В. П. Хиля. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 502 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08940-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/455526>

2. Субботина, Т. Н. Молекулярная биология и геномная инженерия : практикум / Т. Н. Субботина, П. А. Николаева, А. Е. Харсекина. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2018. - 60 с. - ISBN 978-5-7638-3857-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032111>

3. Жимулёв, И. Ф. Общая и молекулярная генетика : учебное пособие для вузов / И. Ф. Жимулёв ; под редакцией Е. С. Беляев, А. П. Акифьев. — Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2017. — 480 с. — ISBN 978-5-379-02003-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/65279.html>

4. Долгих, С. Г. Учебное пособие по геномной инженерии в биотехнологии растений : учебное пособие / С. Г. Долгих. — Алматы : Нур-Принт, 2014. — 141 с. — ISBN 978-601-278-045-1. — Текст : электронный //

Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/67169.html>

5. Коничев, А. С. Молекулярная биология : учебник для вузов / А. С. Коничев, Г. А. Севастьянова, И. Л. Цветков. — 5-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 422 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13468-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/459165>

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. 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 ОМIX - технологии:

- 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.

Освоение дисциплины «ОМІХ - технологии» 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 «ОМІХ - технологии» 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 «ОМІХ - технологии» 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	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L 560. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 30) Оборудование: ЖК-панель 47", Full HD, LG M4716 CCBA – 1 шт. Доска аудиторная.	Windows Edu Per Device 10 Education, O365 EDU A1, Microsoft 365 Apps for enterprise EDU
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров	Оборудование: Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 15 шт.	Windows Edu Per Device 10 Education, O365 EDU A1,

<p>Саперный, поселок Аякс, 10, корп. А (Лит. П), Этаж 10, каб.А1017. Аудитория для самостоятельной работы</p>	<p>Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox - 1 шт. Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C – 1 шт.)</p>	<p>Microsoft 365 Apps for enterprise EDU</p>
<p>690922, Приморский край, г.Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. L , Этаж 9, каб. L 921. Аудитория для самостоятельной работы и выполнения лабораторных работ</p>	<p>Оборудование: Наглядные пособия: периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Химические лаборатории с вытяжными шкафами, водоснабжением, муфельные печи, сушильные шкафы, рН-метры, нагревательные приборы, химическая посуда, реактивы. Дистиллятор.</p>	<p>Windows Edu Per Device 10 Education, O365 EDU A1, Microsoft 365 Apps for enterprise EDU</p>
<p>Лаборатория молекулярного анализа L461-476 (лаборатория атомной спектроскопии и молекулярных методов анализа: сектор ИК, КР спектроскопии, УФ и ВИД спектроскопии, сектор термоанализа)</p>	<p>Шкаф вытяжной для мытья посуды, шкаф вытяжной для работы с ЛВЖ, столешница - FRIDURIT 20 (в комплекте) ЛАБ-PRO Ш, шкаф вытяжной для мытья посуды, столешница - TRESPA, 2 чаши размером 430*380*285, шкаф вытяжной для работы с ЛВЖ, столешница - FRIDURIT 20 (в комплекте) ЛАБ-PRO Ш, магнитная мешалка MR 30001 (Heidolph. Германия) с подогревом до 300 С, Мельница вертикальная планетарная TENCAN - 1шт. Бидистиллятор - 1 шт. Весы технические - 1шт., весы аналитические - 1 шт. хроматомасс-спектрометр GC/MSAgilent 6890/5975B –2 шт.; хроматомасс-спектрометр HPLCAgilent 1200 MS/TOF 6210 – 1 шт.; хроматомасс-спектрометр PLC/MSHP 1000 – 1 шт.; ICPE 9000 эмиссионный спектрометр с индуктивно связанной плазмой – 1 шт.; водородный генератор Parker – 1 шт.</p>	<p>Windows Edu Per Device 10 Education, O365 EDU A1, Microsoft 365 Apps for enterprise EDU</p>