




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ПЕРЕДОВАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА


ИНСТИТУТ БИОТЕХНОЛОГИЙ, БИОИНЖЕНЕРИИ И ПИЩЕВЫХ СИСТЕМ

СОГЛАСОВАНО

Научный руководитель ОП

 Стоник В. А.
(подпись) (ФИО)

Руководитель ОП

 Чикалов И. В.
(подпись) (ФИО)

УТВЕРЖДАЮ

Декан Факультета промышленных биотехнологий и
биоинженерии

 Цыганков В. Ю.
(подпись) (И.О. Фамилия)
« 27 » 09 2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОМХ - технологии

Направление подготовки 19.04.01 Биотехнология

магистерская программа «Биотехнология в разработке и производстве природных биопрепаратов
и продуктов на их основе»

Форма подготовки очная

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

Рабочая программа обсуждена на заседании Факультета промышленных биотехнологий и биоинженерии, протокол № 27 от 09 2022 г.

Декан Факультета промышленных биотехнологий и биоинженерии: д-р. биол. наук, доцент Цыганков В.Ю.
Составитель: д.х.н., профессор Стоник В.А.

Владивосток

2022

Оборотная сторона титульного листа РПД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Директор департамента _____

(подпись)

(И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Директор департамента _____

(подпись)

(И.О. Фамилия)

III. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Директор департамента _____

(подпись)

(И.О. Фамилия)

IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № _____

Директор департамента _____

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Аннотация дисциплины

ОМIX - технологии

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачётных единицы / 180 академических часа. Является дисциплиной части ОП, формируемой участниками образовательных отношений, изучается на 2 курсе и завершается экзаменом. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме 36 часов, практических работ в объеме 72 часа, а также выделены часы на самостоятельную работу студента - 72 часа (в том числе 54 часа на подготовку к экзамену).

Язык реализации: русский

Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель: изучение подходов к идентификации компонентов природных смесей (так называемых библиотек) биомолекул, обеспечивающих существование живых систем и их эволюцию, и формирование у магистрантов 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 магистрантов с основными технологиями изучения этих огромных совокупностей биомолекул с помощью современных разделительных и физико-химических методов.
- Научить их применять омиксные 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 «ОМИКС технологии» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность выбирать и использовать технические средства и методы исследований для решения задач в области молекулярной биологии, молекулярной генетики и других Life Science наук, поставленных специалистом более высокой квалификации;

- способность выполнять с соблюдением норм техники безопасности эксперименты, включая анализ хроматографических или иных профилей изучаемых смесей биомолекул, идентифицировать компоненты и их отличия друг от друга, делать предположения о направлениях их изменчивости и возможных биологических функциях и процессах с их участием;

- способность применять расчетно-теоретические методы, в том числе современную вычислительную технику и работать с существующими базами данных, использовать статистическую обработку полученной информации.

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине обеспечивают формирование следующих компетенций:

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способен выполнять работу по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	ПК-2.2 Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными	Знает требования, предъявляемые к научным исследованиям в области ОМИКСных технологий; -методику организации научного исследования; - виды и формы научно-исследовательской деятельности и оформления ее результатов; – методологию проведения работ по идентификации биологически активных соединений различных классов.
			Умеет определять цель и задачи исследования, планировать и осуществлять экспериментальное исследование.
			Владеет определением приоритетов и постановкой цели исследовательской деятельности в области молекулярной биотехнологии; - планированием всего

			<p>процесса по изучению объекта исследований и способностью эффективно организовать сбор и анализ информации;</p> <p>– навыками обобщения полученных экспериментальных данных для предоставления обоснованных заключений и выводов.</p>
--	--	--	---

I. Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель: изучение подходов к идентификации компонентов природных смесей (так называемых библиотек) биомолекул, обеспечивающих существование живых систем и их эволюцию, и формирование у магистрантов 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 магистрантов с основными технологиями изучения этих огромных совокупностей биомолекул с помощью современных разделительных и физико-химических методов.
- Научить их применять омиксные 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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачётных единицы / 180 академических часа. Является дисциплиной части ОП, формируемой участниками образовательных отношений, изучается на 2 курсе и завершается экзаменом. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме 36 часов, практических работ в объеме 72 часа, а также выделены часы на самостоятельную работу студента - 72 часа (в том числе 54 часа на подготовку к экзамену).

Для успешного изучения дисциплины «ОМИКС технологии» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность выбирать и использовать технические средства и методы исследований для решения задач в области молекулярной биологии, молекулярной генетики и других Life Science наук, поставленных специалистом более высокой квалификации;
- способность выполнять с соблюдением норм техники безопасности эксперименты, включая анализ хроматографических или иных профилей изучаемых смесей биомолекул, идентифицировать компоненты и их отличия друг от друга, делать предположения о направлениях их изменчивости и возможных биологических функциях и процессах с их участием;
- способность применять расчетно-теоретические методы, в том числе

современную вычислительную технику и работать с существующими базами данных, использовать статистическую обработку полученной информации.

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине обеспечивают формирование следующих компетенций:

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способен выполнять работу по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	ПК-2.2 Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными	Знает требования, предъявляемые к научным исследованиям в области ОМИКСных технологий; -методику организации научного исследования; - виды и формы научно-исследовательской деятельности и оформления ее результатов; – методологию проведения работ по идентификации биологически активных соединений различных классов.
			Умеет определять цель и задачи исследования, планировать и осуществлять экспериментальное исследование.
			Владеет определением приоритетов и постановкой цели исследовательской деятельности в области молекулярной биотехнологии; - планированием всего процесса по изучению объекта исследований и способностью эффективно организовать сбор и анализ информации; – навыками обобщения полученных экспериментальных данных для предоставления обоснованных заключений и выводов.

II. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зачётных единицы 180 академических часа).

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела Дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Контроль	
1	Раздел I. Введение (2час.)	3	2	-	-				УО-1; УО-2; УО-3; ПР-7
2	Раздел II. Геномные технологии, геномика и транскриптомика	3	12		22				
3	Раздел III. Протеомика и протеомные технологии .	3	8		18				
4	Раздел IV. Гликомика и гликомные технологии	3	4		6	-	18	54	
5	Раздел V. Липидомика и липидомные технологии	3	2		6				
	Раздел VI Метаболомика и метаболомные технологии	3	8		20				
	Итого:		36	-	72	-	18	54	

III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (36 час.)

Раздел I. Введение (2 час.)

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.

Раздел II. Нуклеиновые кислоты, геномы и геномика (6 час.)

Тема 1. Особенности химического строения нуклеиновых кислот, их основные типы, биологические функции. Геномика (4 часов)

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. Суперпродуценты биоактивных веществ, созданные переносом генов в новые организмы. Структурная геномика. Структурные и регуляторные гены. Генные кластеры.

Тема 2. Практическое применение геномики (2 часа)

Тема 2. Реализация генетической информации. Транскриптомика (6 часов).

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. Эхансеры. 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

Раздел III. Протеомика (8 часов)

Основные типы белков. Биологические функции белков.

Тема 1. Протеомы (2 часа) История протеомных исследований. Проект протеом человека

Тема 2. Методы протеомики (4 час.)

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 3. Применение протеомных данных (2 часа).

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

Раздел 4. Гликомика (4 часа)

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

Раздел 5. Липидомика (2 часа)

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.

Раздел 6. Метабомика (8 часов)

Тема 1. История возникновения метабомики, метаболомы, метаболом человека, метабономика (2 часа).

Тема 2. Методы, применяемые в метабомике (4 часа)

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

Тема 3. Прикладное значение метаболомных исследований (2 часа).

Использование метаболических 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.

IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА Практические занятия и коллоквиумы (72 час.)

1. Геномика и транскриптомика (22 час.)

Коллоквиум 1. 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

Практические работы (20 часов).

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

2. Протеомика (18 час.)

Коллоквиум 2. 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.

Коллоквиум 3. 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.

3. Гликомика (6 часов)

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

4. Липидомика (6 часа)

Анализ триглицеридов растительных масел (триглицеридный гликом) методом хромато-масс-спектрометрии

5. Метаболомика (20 часов)

Коллоквиум 4. 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

V. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Коллоквиумы Раздел I. Геномы и геномика Раздел II. Транскриптомика Раздел III. Протеомика Раздел IV.	ПК-2.2 Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными	Знает требования, предъявляемые к научным исследованиям; методику организации научного исследования; виды и формы научно-исследовательской деятельности и оформления ее	УО-1 собеседование /устный опрос; УО-3 презентация/ сообщение; ПР-4 реферат	

Метабо- мика Раздел V. Практические работы		результатов; методологию проведения структурно- функциональных исследований с помощью омиксных технологий		
		Умеет определять цель и задачи исследования, планировать и осуществлять экспериментальное исследование.	УО-1 собеседование /устный опрос;	
		Способен определять приоритеты и ставить цели исследовательской деятельности; планировать действия по изучению объекта исследования и эффективно организовать отбор информации; владеет навыком обобщения полученных экспериментальных данных для предоставления обоснованных заклучений и выводов.	УО-2 коллоквиум УО-3 презентация/ сообщение; ПР-4 реферат	
Экзамен				УО-1

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. Рогачева С.М. Биомолекулы. Строение, свойства, функции : учебное пособие / Рогачева С.М.. – Саратов : Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2014. – 84 с.
<https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=IPRbooks:IPRbooks-76478&theme=FEFU>
2. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия / Р. Шмид ; пер. с нем. А. А. Виноградовой, А. А. Синюшина. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, [2014]. - 324 с. : цв. ил., табл., схем. - Библиогр. : с. 294-316. (10 экз.)
3. Генная инженерия в биотехнологии : учебник для вузов / Г. А. Журавлева ; под ред. С. Г. Инге-Вечтомова. - Санкт-Петербург : Эко-Вектор, 2016. - 328 с. : ил., табл. - Библиогр. : с. 324-328. (10 экз.)
4. Франк Л.А. Биоорганическая химия : учебное пособие / Франк Л.А.. – Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2018. – 174 с.
<https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=IPRbooks:IPRbooks-84320&theme=FEFU>
5. Ю.А. Ершов, Основы молекулярной диагностики. Метаболомика: учебник для биологических и медицинских факультетов, Гэтар-Медиа, 2016
<https://lib.dvfu.ru/lib/item?id=chamo:818982&theme=FEFU>

Дополнительная литература

1. Биоорганическая химия : учебник / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 416 с.
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970431887.html>
2. Биоорганическая химия: руководство к практическим занятиям: учеб. пособие / под ред. Н.А. Тюкавкиной. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 168 с. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970428214.html>
3. Биоорганическая химия: учебник / И.В. Романовский, В.В. Болтронейко, Л.Г. Гидранович и др. - М.: НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2015. - 504 с.
<http://znanium.com/catalog.php?item=booksearch&code=%D0%91%D0%B8%D0%BE%D0%B>

[E%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F%20%D1%85%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%8F#none](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:3328&theme=FEFU)

4. Кнорре, Д. Г. Биологическая химия : учебник для вузов / Д. Г. Кнорре, С. Д. Мызина. - М.: Высшая школа, 2003, - 479 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:3328&theme=FEFU>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. PubMed

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/http://www.studentlibrary.ru/>

2. <http://znanium.com/>

3. <http://www.nelbook.ru/>

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 проработку лекционного материала, подготовку к практическим занятиям, (собеседование, презентация), выполнение и защиту практического задания (коллоквиум).

Освоение дисциплины «Основные классы природных соединений» 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 «Основные классы природных соединений» 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

Сведения о материально-техническом обеспечении ОПОП, включая информацию о наличии оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий и самостоятельной работы обучающихся с перечнем основного оборудования, объектов физической культуры и спорта, программного обеспечения представлены в виде таблицы в Справке об МТО.