Министерство просвещения Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ульяновский государственный педагогический университет
имени И.Н. Ульянова»
(ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»)

Факультет естественно-географический
Кафедра биологии и химии

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-
методической работе
_____ С.Н. Титов
«25» июня 2021 г.

МЕТАГЕНОМИКА

Программа учебной дисциплины модуля живых систем

основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы магистратуры по направлению подготовки
06.04.01 Биология

направленность (профиль) образовательной программы
Биоинформатика и системная биология

(очная форма обучения)

Составитель: Ленгесова Н.А., к.б.н., доцент кафедры биологии и химии

Рассмотрено и одобрено на заседании ученого совета естественно-географического факультета, протокол от «22» июня 2021 г. №7

Ульяновск, 2021

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 0233C9D60038B01A9E48C1A3FBB4A9D9F6
Владелец: Титов Сергей Николаевич
Действителен: с 07.07.2023 до 28.04.2038

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Метагеномика» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 Дисциплины (модули) модуля «Живые системы» учебного плана основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы магистратуры по направлению подготовки 06.04.01 Биология, направленность (профиль) образовательной программы «Биоинформатика и системная биология», очной формы обучения.

Дисциплина опирается на результаты обучения, сформированные в рамках дисциплин учебного плана: «Биоинформатика», «Биотехнология», «Синтетическая и системная биология», «Химия и химические технологии».

Результаты изучения дисциплины «Метагеномика» являются теоретической и методологической основой для изучения дисциплин: «Нейронаука», «Методы сборки генетических конструкций», «Анализ данных в биологии и медицине».

1. Перечень планируемых результатов обучения (образовательных результатов) по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Метагеномика» является: знакомление магистрантов с основами геномики, как современной комплексной фундаментальной дисциплины об организации, структуре и функционировании геномов; путей формирования и эволюции протеомов, формирование общего молекулярного мировоззрения на основе знания о механизмах построения геномов разного уровня сложности.

В результате освоения программы магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Метагеномика»:

Компетенция и индикаторы ее достижения в дисциплине	Образовательные результаты дисциплины (этапы формирования дисциплины)		
	знает	умеет	владеет
ПК 1 Выполнение микробиологических работ (культуральный метод) – проводить отбор проб для проведения микробиологических работ, анализ посевов микробиологических проб. Идентификация микробиоценозов гидробионтов, контроль среды их обитания.			
ИПК 1.1. Применяет знания стандартных и иных методик отбора и транспортировка отобранных проб.		ОР-1 Применяет знания стандартных и иных методик отбора и транспортировка отобранных проб.	
ИПК 1.2. Владеет методами подготовки проб к микробиологическому посеву, производит посев материалов на			ОР-2 Владеет методами подготовки проб к микробиологическому посеву, производит посев

питательные среды и дальнейшее культивирование.			материалов на питательные среды и дальнейшее культивирование.
ИПК 1.3. Проводит лабораторный анализ микробиологических тестов.		ОР-3. Проводит лабораторный анализ микробиологических тестов.	
ИПК 1.4. Владеет навыками идентификации таксономических групп микроорганизмов, а также консервации, хранения и документация выделенных штаммов.			ОР-4 Владеет навыками идентификации таксономических групп микроорганизмов,
ИПК 1.5. Способен организовать эпидемиологический мониторинг контролируемого объекта, провести оценку риска возникновения эпизоотического процесса.			ОР-5 Способен организовать эпидемиологический мониторинг контролируемого объекта

2. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся*:*

Номер семестра	Учебные занятия						Форма промежуточной аттестации
	Всего		Лекции, час	Лабораторные занятия, час	Практические занятия, час	Самостоятельная работа, час	
	Трудоемк.						
	Зач. ед.	Часы					
4	3	108	4	-	20	84	зачет
Итого:	3	108	4	-	20	84	зачет

3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

3.1. Указание тем (разделов) и отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий, оформленных в виде таблицы:

Наименование раздела и тем	Количество часов по формам организации обучения			
	Лекционные занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
4 семестр				
Тема 1. Введение	2	2		6
Тема 2. Структурные компоненты геномов		2		16
Тема 3. Методы изучения метагеномов		2		6
Тема 4. Понятие о молекулярно-генетических маркерах	2	2		6
Тема 5. Функциональная геномика		2		16
Тема 6. Сравнительная геномика		2		6
Тема 7. Протеомика и метаболомика		2		6
Тема 8. Биоинформационные базы данных		2		6
Тема 9. Прикладное значение методов метагеномики		4		16
ИТОГО:	**4**	**20**		**84**

3.2. Краткое описание содержания тем (разделов) дисциплины

Краткое содержание курса

Тема 1. Введение

Объект, предмет и методы метагеномики. Метагеном, метатранскриптом, метапротеом. Структурная метагеномика и геномный анализ. Функциональная геномика. Геномные проекты: фундаментальные задачи и практические решения. Изучение полиморфизма геномов как основы для понимания принципов молекулярной эволюции. Структурный анализ геномов. Низко- и высокоразрешающее картирование. Рестрикционное картирование. Полиморфизм и молекулярные маркеры.

Интерактивная форма: «Эвристическая беседа».

Тема 2. Структурные компоненты геномов

Сравнительный анализ организации и структуры генов и геномов плазмид, вирусов, органелл, прокариот и эукариот. Структурные компоненты геномов, хромосомная организация генов и некодирующей ДНК. Уровни молекулярной организации геномов. Пути образования генных семейств – гены и псевдогены. Характеристика генных тандемов, их локализация в геномах.

Особенности организации геномов вирусов. Особенности организации геномов прокариот. Особенности организации геномов эукариот. Структура генома человека. Повторы в геноме человека.

Сателлитная ДНК как основа ДНК-полиморфизма, ее содержание и локализация в хромосомах, классификация сателлитов. Гаплотипы и гаплотипирование. Биотехнологии

картирования геномов на основе гаплотипирования, использование ДНК-гаплотипирования в практике. Значимость и функциональная роль сателлитной ДНК.

Мобильные ДНК геномов. Строение и классификация. Роль ретротранспозонов в геноме человека. Роль обратной транскрипции в эволюции геномов.

Геномы органелл, особенности транскрипции и трансляции. Механизмы наследования.

Интерактивная форма: «Учебная дискуссия».

Тема 3. Методы изучения метагеномов

Типы геномных карт и их взаимоотношения. Методы картирования генома. Генетическое картирование. Анализ сцепления. Метод гибридизации соматических клеток. RH-картирование. Физические карты низкого разрешения. Микродиссекция и жидкостная сортировка. Гибридизация in situ. Стратегии построения физических карт высокого разрешения. Рестрикционные карты. Создание контигов. Секвенирование ДНК: секвенирование «с обрывом цепи», секвенирование нового поколения.

Тема 4. Понятие о молекулярно-генетических маркерах.

Вариабельность генома. Мутации и полиморфизмы. Типы вариабельности последовательности ДНК. SNP, микросателлиты, минисателлиты. Молекулярные маркеры, основанные на ПЦР. Картирование с помощью молекулярно-генетических маркеров. Преимущества молекулярных маркеров. Генетический скрининг с помощью ДНК-микрочипов. Аннотация последовательности. Распознавание генов. Поиск ОРС. Классификация генов. Регуляторные последовательности. Биоинформационный анализ последовательностей.

Интерактивная форма: работа с интерактивным оборудованием.

Тема 5. Функциональная геномика

Регуляторная, транскрибируюшаяся, транслирующаяся части генома. Уровни исследования в функциональной геномике. Биоинформатический анализ. кДНК и EST-маркеры. Современные технологии получения кДНК-библиотек. Компьютерный анализ транскрипции локуса. Метод дифференциального дисплея, вычитающей гибридизации и др. SMART и Maraton-технологии. Проект RIKEN. Кластер UniGene. Нокаут генов. РНК-интерференция. Поиск антисенстранскриптов. Микроэррей. ДНК-оригами. Транслирующаяся часть генома. Сайзер. Генные сети.

Интерактивная форма: «Учебная дискуссия».

Тема 6. Сравнительная геномика

Сравнение последовательностей. Ортологи. Паралоги. Ксенологи. Направления исследований: теория и практика. Происхождение и эволюция генов, геномов, организмов этногеномика, метагеномика и др. Геномная медицина, фармакогеномика, судебная медицина, эпидемиологическая микробиология и др. Минимальный геном, необходимый для жизни. Происхождение и эволюция эукариотического генома. Генные дупликации и «тасующиеся» эк-зоны. Мультигенные семейства. STR-маркеры. Филогенетические древа. Понятие о гаплоти-пе.

Тема 7. Протеомика и метаболомика

Протеомика, разделы. Каталогизация белков. Атлас белков человека. Методы разделения белков. Двумерный гель-электрофорез и масс-спектрометрия. Компьютерный анализ белков. Перспективы метаболомики. Основы динамичности протеома. Уровни функционирования генома: базовые функции белков, физиологические функции и функции на уровне организма. Типы взаимодействия генов, лежащие в основе функционирования геномов. Протеом и границы функционирования геномов. Транскриптомика. Характеристика транскрип-тома. Создание библиотеки кДНК.

Интерактивная форма: «Учебная дискуссия».

Тема 8. Биоинформационные базы данных

Основы структур баз данных, классификация баз по способу заполнения. Основные базы данных: GenBank, EMBL, SwissProt, TrEMBL, PIR PDB. Банки белковых семейств (SCOP, Prosite, ProDom, PFAM, InterPro), метаболические базы данных генетические банки (физические карты, OMIM), специализированные банки данных конкретные белковые семейства, РНК и т.д. конкретные геномы функциональные сайты в белках и ДНК. Средства работы с банками данных.

Интерактивная форма: работа с интерактивным оборудованием.

Тема 9. Прикладное значение методов метагеномики.

Изучение таксономического разнообразия микроорганизмов. Биогеография микробиомов. Метагеномика экосистем. Метагеномный анализ симбиотических экосистем. Метагеномные исследования сообществ эукариотических микроорганизмов. Метагеномные исследования природных популяций вирусов.

1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Общий объем самостоятельной работы студентов по дисциплине включает аудиторную и внеаудиторную самостоятельную работу студентов в течение семестра.

Аудиторная самостоятельная работа осуществляется в форме выполнения тестовых заданий по дисциплине, лабораторных работ.

Внеаудиторная самостоятельная работа осуществляется в формах подготовки к устным опросам, к докладу, контрольной работе, лабораторным работам.

Тестовые задания («Структурные компоненты геномов»)

1. Какая из перечисленных технологий является основой генетической инженерии:

1. создание рекомбинантных ДНК
2. выделение ДНК из организмов
3. расщепление ДНК на фрагменты
4. выделение хромосом
5. получение плазмид

2. Под термином «обратная генетика» понимают следующие манипуляции

1. ДНК - РНК - белок - модификация белка - клетка
2. белок - РНК - ДНК - модификация ДНК - клетка
3. РНК - модификация РНК - ДНК - белок
4. клетка - ДНК - РНК - белок - модификация белка

3. Трансгенные организмы получают путем ввода чужеродного гена в

1. соматическую клетку
2. яйцеклетку
3. сперматозоид
4. митохондрии

4. Год, когда впервые показана роль нуклеиновых кислот в передаче наследственной информации

1. 1940
2. 1944
3. 1953
4. 1957

5. Год, когда была создана модель двойной спирали ДНК
1. 1940
2. 1944
3. 1953
4. 1957

6. В качестве вектора для введения чужого гена в животную клетку используют
1. плазмиды агробактерий
2. плазмиды бактерий
3. ДНК хлоропластов и митохондрий 4. вироиды
5. вирус SV-40

7. В состав вектора на основе вируса не входят последовательности, отвечающие за
1. вирулентность
2. способность к репликации
3. маркерный признак
4. патогенность

8. Температура денатурации ДНК (оС)
1. 37
2. 65
3. 100

9. Узнают и расщепляют молекулы ДНК строго в сайте узнавания или на фиксированном расстоянии от него нуклеазы
1. 1 класса
2. 2 класса
3. 3 класса
4. 1 и 3 класса
5. 2 и 3 класса

10. При разгоне ДНК в агарозном геле дальше всего от стартовой линии окажутся фрагменты
1. короткие
2. длинные
3. короткие

11. Для построения рестрикционной карты необходимо фрагменты ДНК последовательно обработать
1. 1 рестриктазой, затем 2 рестриктазой
2. 1 рестриктазой и смесью 1 и 2 рестриктаз
3. 1 рестриктазой, 2 рестриктазой и их смесью

12. Название «метод дробовика» применяется по отношению к библиотекам
1. геномным
2. клоновой ДНК

13. Полимеразную цепную реакцию разработал
1. Берг
2. Гилберт
3. Саузерн
4. Маллис

14. Методику переноса ДНК на нитроцеллюлозный фильтр разработал

1. Берг
2. Гилбер
3. Саузерн
4. Маллис

15. Наличие интронов и экзонов не характерно для ДНК

1. дрожжей
2. растений
3. животных
4. бактерий

16. Для экспрессии эукариотических генов в клетке прокариот необходимо ставить их под контроль регуляторных элементов

1. эукариот
2. прокариот
3. прокариот и эукариот

17. Аттенуаторы располагаются между

1. 1 и 2 структурным геном
2. в конце структурного гена
3. между промотором и 1-м структурным геном
4. между промотором и 2-м структурным геном

18. Полимеразная цепная реакция – это (3 балла):

1. метод, позволяющий значительно увеличить количество копий (концентрацию) определенного фрагмента ДНК;
2. метод, непосредственно позволяющий расшифровать первичную структуру ДНК;
3. метод, позволяющий проводить экстракцию геномной ДНК из биологических образцов;
4. метод, при котором молекулы разделяются на основе их подвижности в геле под действием электрического поля.

19. Направление синтеза (элонгации) новой цепочки ДНК при участии полимеразы (3 балла):

1. 3` → 5`;
2. 5` → 5`;
3. 5` → 3`;
4. 5` → 3` и 3` → 5`, в зависимости от класса используемой полимеразы.

20. Метод, при котором молекулы разделяются на основе их подвижности в геле под действием электрического поля (3 балла):

1. гель-электрофорез;
2. спектрофотометрия;
3. полимеразная цепная реакция;
4. флуориметрия.

Письменное задание («Методы изучения метагеномов»)

Необходимо вписать верные термины, соответствующие описанию:

1. Автономно реплицирующаяся молекула ДНК, в которую можно встраивать фрагменты чужой ДНК и вводить в клетку – _____.
2. Короткие олигонуклеотиды (фрагменты ДНК), содержащие в своем составе нуклеотидную последовательность какого-либо сайта рестрикции.

3. Многократное удвоение плазмиды или фрагмента ДНК – _____.

4. двухтяжевые олигонуклеотиды, предназначенные для объединения фрагментов ДНК с несовместимыми концами – _____

5. Фермент, отвечающий за восстановление фосфодиэфирной связи в молекуле ДНК –_____.

6. Фермент, отвечающий за синтез комплементарной цепи ДНК – _____.

7. Фермент, вносящий разрывы в двойную цепь ДНК – _____.

8. За синтез ДНК на матрице РНК отвечает фермент – _____ _____.

9. Рестриктаза, выделенная из *Bacillus subtilis*, называется – _____

10. Этап полимеразной цепной реакции, когда образуются одноцепочечный фрагмент, связанный с праймером – _____.

12. Способ введения ДНК, основанный на изменении проницаемости ЦПМ путем обработки электроимпульсами называется – _____.

Вопросы для подготовки к устному опросу

1. Протеомика. Каталогизация белков.
2. Атлас белков человека.
3. Методы разделения белков. Двумерный гель-электрофорез и масс-спектрометрия.
4. Компьютерный анализ белков.
5. Перспективы метаболомики.
6. Уровни функционирования генома: базовые функции белков, физиологические функции и функции на уровне организма.
7. Типы взаимодействия генов, лежащие в основе функционирования геномов.
8. Протеом и границы функционирования геномов.
9. Транскриптомика. Характеристика транскриптома.
10. Создание библиотеки кДНК.

Темы докладов

1. Метагеномика водных систем.
2. Метагеномика в онкологии.
3. Методы метагеномики в диагностике инфекционных болезней.
4. Генная терапия.
5. Применение методов молекулярной диагностики в клинической практике.
6. Секвенирование нового поколения (NGS).
7. Биомедицинские исследования геномов.
8. Генодиагностика.
9. Понятие о молекулярно-генетическом полиморфизме.
10. Банки генов и белков. Базы данных о структуре геномов.

Для самостоятельной подготовки к занятиям по дисциплине рекомендуется использовать учебно-методические материалы:

1. Коняев И.С. Метагеномика: методические разработки лабораторных занятий для студентов направления 06.04.01 Биология, профиль «Биотехнология с основами нано-технологий». – Ульяновск: УлГПУ им. И.Н. Ульянова, 2016. – 13 с.

2. Соловьев А.В. Генная инженерия. Учебно-методическое пособие – Ульяновск: УлГПУ им. И.Н. Ульянова, 2017. – 69 с.

5. Примерные оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Организация и проведение аттестации магистранта

ФГОС ВО в соответствии с принципами Болонского процесса ориентированы преимущественно не на сообщение обучающемуся комплекса теоретических знаний, но на выработку у компетенций – динамического набора знаний, умений, навыков и личностных качеств, которые позволят выпускнику стать конкурентоспособным на рынке труда и успешно профессионально реализовываться.

В процессе оценки магистрантов необходимо используются как традиционные, так и инновационные типы, виды и формы контроля. При этом постепенно традиционные средства совершенствуются в русле компетентностного подхода, а инновационные средства адаптированы для повсеместного применения в российской вузовской практике.

Цель проведения аттестации – проверка освоения образовательной программы дисциплины-практикума через сформированность образовательных результатов.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра и завершает изучение дисциплины; помогает оценить крупные совокупности знаний и умений, формирование определенных компетенций.

Оценочными средствами текущего оценивания являются: устные опросы, текущие практические работы, доклады, контрольная работа. Контроль усвоения материала ведется регулярно в течение всего семестра на практических занятиях.

№ п/п	**СРЕДСТВА ОЦЕНИВАНИЯ,** используемые для текущего оценивания показателя формирования компетенции	Образовательные результаты дисциплины
	Оценочные средства для текущей аттестации ОС-1, ОС-5 Учебная дискуссия ОС-2, ОС-3, ОС-8 Доклад с презентацией ОС-4, ОС-7 Лабораторная работа ОС-6 Контрольная работа	ОР-1 Применяет знания стандартных и иных методик отбора и транспортировка отобранных проб. ОР-2 Владеет методами подготовки проб к микробиологическому посеву, производит посев материалов на питательные среды и дальнейшее культивирование. ОР-3. Проводит лабораторный анализ микробиологических тестов. ОР-4 Владеет навыками идентификации таксономических групп микроорганизмов, ОР- 5 Способен организовать эпидемиологический мониторинг контролируемого объекта
	Оценочные средства для промежуточной аттестации ОС-7 Зачет в устной форме	

Описание оценочных средств и необходимого оборудования (демонстрационного материала), а также процедуры и критерии оценивания индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования в процессе освоения образовательной программы представлены в Фонде оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине «Метагеномика».

Материалы, используемые для текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

Материалы для организации текущей аттестации представлены в п.5 программы.

Материалы, используемые для промежуточного контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

ОС-7 Зачет в устной форме
Примерный перечень вопросов к зачету в устной форме

1. Метагеномика как наука. Разнообразие методов метагеномики.
2. Сравнительный анализ структуры геномов плазмид, вирусов, органелл, прокариот и эукариот.
3. Структурные компоненты и уровни молекулярной организации геномов.
4. Типы геномных карт и их взаимоотношения.
5. Генетическое картирование.
6. Рестрикционные карты.
7. Гены-ортологи. Гены-паралоги. Гены-ксенологи.
8. Гаплотип.
9. Секвенирование ДНК.
10. Мутации и полиморфизмы.
11. Молекулярно-генетический полиморфизм.
12. Критерии к выбору молекулярно-генетических маркеров.
13. Генетический скрининг с помощью ДНК-микрочипов.
14. Аннотация последовательности. Распознавание генов. Поиск ОРС.
15. Классификация генов.
16. Филогенетический анализ.
17. Биоинформационные базы данных.
18. Биомедицинские исследования метагеномов.

В конце изучения дисциплины подводятся итоги работы студентов на лекционных и практических занятиях путем суммирования заработанных баллов в течение семестра.

Критерии оценивания знаний обучающихся по дисциплине

Формирование балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся

		Посещение лекций	Посещение практических занятий	Работа на практических занятиях	Зачет
4 семестр	Разбалловка по видам работ	2 х 1=2 баллов	10 х 1=10 баллов	224 балла	64 балла
	Суммарный макс. балл	2 балла max	12 баллов max	236 баллов max	300 баллов max

Критерии оценивания работы обучающегося

	Баллы (3 ЗЕ)
«отлично»	более 271
«хорошо»	211-270
«удовлетворительно»	151-210
«не удовлетворительно»	150 и менее

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное изучение курса требует от обучающихся посещения лекций, активной работы на лабораторных занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Запись **лекции** – одна из форм активной самостоятельной работы обучающихся, требующая навыков и умения кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения, формулировки. В конце лекции преподаватель оставляет время (5 минут) для того, чтобы обучающиеся имели возможность задать уточняющие вопросы по изучаемому материалу. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удается осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя ту или иную литературу. Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией.

Подготовка к **лабораторным занятиям**.

При подготовке к лабораторным занятиям обучающийся должен изучить теоретический материал по теме занятия (использовать конспект лекций, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, при необходимости дополнить конспект, делая в нем соответствующие записи из литературных источников). В случае затруднений, возникающих при освоении теоретического материала, студенту следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

В начале лабораторного занятия преподаватель знакомит обучающихся с темой, оглашает план проведения занятия, выдает задание. В ходе выполнения работы студент может обратиться к преподавателю за консультацией или разъяснениями. При выполнении работ студент оформляет альбом (тетрадь) по лабораторному практикуму, который сдается на проверку в конце семестра.

Результаты выполнения лабораторных работ оцениваются в баллах, в соответствии с балльно-рейтинговой системой университета.

Подготовка к **устному опросу**.

При подготовке к устному опросу необходимо изучить теоретический материал по дисциплине. С целью оказания помощи студентам при подготовке к занятиям преподавателем проводится групповая консультация с целью разъяснения наиболее сложных вопросов теоретического материала.

Подготовка к **докладу с презентацией**.

Доклады делаются с целью проверки теоретических знаний обучающегося, его способности самостоятельно приобретать новые знания, работать с информационными ресурсами и извлекать нужную информацию.

Продолжительность доклада не должна превышать 5 минут. Тему доклада студент выбирает по желанию из предложенного списка.

При подготовке доклада магистрант должен изучить теоретический материал, используя основную и дополнительную литературу, обязательно составить план доклада (перечень рассматриваемых им вопросов, отражающих структуру и последовательность материала), подготовить презентацию.

Выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументировано. Преподаватель следит, чтобы выступление не сводилось к простому воспроизведению текста, не допускается простое чтение составленного конспекта доклада. Выступающий также должен быть готовым к вопросам аудитории и дискуссии.

Планы практических занятий

Лабораторное занятие № 1

Тема 2. Структурные компоненты геномов

Примерные вопросы для обсуждения:

– Сравнительный анализ организации и структуры генов и геномов плазмид, вирусов, органелл, прокариот и эукариот.

– Гены и псевдогены.
– Эволюция геномов.
– Особенности организации геномов вирусов.
– Особенности организации геномов прокариот.
– Особенности организации геномов эукариот.
– Структура генома человека.
– Сателлитная ДНК как основа ДНК-полиморфизма, ее содержание и локализация в хромосомах, классификация сателлитов.
– Гаплотипы и гаплотипирование.
– Картирование геномов на основе гаплотипирования, использование ДНК-гаплотипирования в практике. Значимость и функциональная роль сателлитной ДНК.
– Мобильные генетические элементы. Строение и классификация. Роль ретротранспозонов в геноме человека. Роль обратной транскрипции в эволюции геномов.
– Геномы органелл.

Рекомендации к самостоятельной работе.
1. Лекционный материал по теме.
2. Соответствующие главы рекомендованных учебников.

Лабораторное занятие № 2, 3

Тема 3. Методы изучения метагеномов

Тема 4. Понятие о молекулярно-генетических маркерах

Примерные темы для докладов с презентациями:
– Методы картирования генома.
– Рестрикционные карты.
– Секвенирование ДНК: секвенирование «с обрывом цепи», секвенирование нового поколения.
– Мутации и полиморфизмы.
– Молекулярные маркеры.
– Генетический скрининг с помощью ДНК-микрочипов.
– Распознавание генов. Поиск ОРС.
– Классификация генов.
– Биоинформационный анализ последовательностей.

Рекомендации к самостоятельной работе.
1. Лекционный материал по теме.
2. Соответствующие главы рекомендованных учебников.

Лабораторное занятие № 4

Тема 5. Функциональная геномика

Примерный перечень вопросов для обсуждения:
– Критерии «гена».
– Современные технологии получения кДНК-библиотек.
– Методы определения функции генов.
– Генные сети.
– Механизмы регуляции генной экспрессии.

Рекомендации к самостоятельной работе.
1. Лекционный материал по теме.
2. Соответствующие главы рекомендованных учебников.

Лабораторное занятие № 5
Тема 6. Сравнительная геномика

Цель: изучить полиморфизм выбранного молекулярно-генетического маркера у модельного объекта на примере работы с биоинформационными базами данных и соответствующим программным обеспечением.

Рекомендации к самостоятельной работе.
1. Лекционный материал по теме.
2. Соответствующие главы рекомендованных учебников.

Лабораторное занятие № 6
Тема 7. Протеомика и метаболомика

Вопросы для обсуждения:
- Протеомика: разделы. Каталогизация белков.
- Атлас белков человека.
- Методы изучения белков.
- Компьютерный анализ белков. Перспективы метаболомики
- Типы взаимодействия генов, лежащие в основе функционирования геномов.

Рекомендации к самостоятельной работе.
1. Лекционный материал по теме.
2. Соответствующие главы рекомендованных учебников.

Лабораторное занятие № 7
Тема 8. Биоинформационные базы данных

Цель: изучение основных биоинформационных баз данных, особенностей организации данных секвенирования нового поколения (NGS), проведение анализа данных секвенирования нового поколения.

Рекомендации к самостоятельной работе.
1. Лекционный материал по теме.
2. Соответствующие главы рекомендованных учебников.

Лабораторное занятие № 8
Тема 9. Прикладное значение методов метагеномики

Примерный перечень тем для доклада:
- Изучение таксономического разнообразия микроорганизмов.
- Биогеография микробиомов.
- Метагеномика экосистем.
- Метагеномный анализ симбиотических экосистем.
- Метагеномные исследования сообществ эукариотических микроорганизмов.
- Метагеномные исследования природных популяций вирусов.

Рекомендации к самостоятельной работе.
1. Лекционный материал по теме.
2. Соответствующие главы рекомендованных учебников.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Лебедев А.Т., Артеменко К.А., Самгина Т.Ю. Основы масс-спектрометрии белков и пептидов: учебное пособие. М.: Техносфера, 2012 – 180 с. (Электронный ресурс. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233467&sr=1)

2. Кудрин, А. Г. Генетика и биометрия : учебно-методическое пособие / А. Г. Кудрин. — Воронеж : Мичуринский ГАУ, 2008. — 125 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/47109

Дополнительная литература

1. Кукушкин, Н. Хлопок одной ладонью: как неживая природа породила человеческий разум / Николай Кукушкин. - Москва : Альпина нон-фикшн, 2020. - 542 с. - ISBN 978-5-00139-301-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1222580

2. Изучение микробиома шипов, выращиваемых в условиях замкнутого водоснабжения с применением методов метагеномики / Н.Х. Сергалиев, М.Г. Какишев, Н.С. Гинаятов [и др.] // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. — 2019. — № 2. — С. 19-28. — ISSN 1817-5457. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/reader/journalArticle/548858/#1