

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ребковец Ольга Александровна

Должность: И.п.д.

Дата подписания: 09.11.2023 13:58:48

Уникальный программный ключ:

e789ec8739030382afc5ebff702828adf1af5cfb

ОПОП

Фонд оценочных средств

подготовки

06.03.01

«Биология»

профиль

подготовки

«Биоэкология»

СМК-ФОС ГИА-В1.П2-2021

государственной итоговой аттестации по направлению

подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Камчатский государственный университет имени Витуса Беринга»

Рассмотрено и утверждено на заседании
кафедры биологии и химии

«10» июня 2021 г., протокол № 9

Зав. кафедрой биологии и химии

_____ Девятова Е.А.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки (специальность): 06.03.01 Биология

Профиль подготовки: Биоэкология

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Петропавловск-Камчатский 2021 г.

ОПОП	СМК-ФОС ГИА-В1.П2-2021
Фонд оценочных средств государственной итоговой аттестации по направлению подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

Разработчики:

Доцент кафедры биологии и химии, канд. биол. наук _____ Е.А. Девятова

ОПОП	СМК-ФОС ГИА-В1.П2-2021
Фонд оценочных средств государственной итоговой аттестации по направлению подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

СОДЕРЖАНИЕ

<u>1. Перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы</u>	4
<u>2. Критерии оценивания сформированности компетенций в результате сдачи государственного экзамена</u>	5
<u>3. Критерии оценивания сформированности компетенций в результате защиты выпускной квалификационной работы</u>	6
<u>4. Оценочные средства государственной итоговой аттестации</u>	9
<u>4.1. Вопросы государственного экзамена</u>	9
<u>4.2 Программа подготовки к государственному экзамену</u>	11
<u>4.3. Примерная тематика выпускных квалификационных работ</u>	25

ОПОП	СМК-ФОС ГИА-В1.П2-2021
Фонд оценочных средств государственной итоговой аттестации по направлению подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

1. Перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы

Результатом подготовки к государственному экзамену и выполнения выпускной квалификационной работы является установление соответствия уровня профессиональной подготовки выпускников требованиям ФГОС ВО и оценка сформированности компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы:

1. Универсальные компетенции

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции выпускника
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
Командная работа и лидерство Коммуникация	УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни УК-7. Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
Безопасность жизнедеятельности	УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов
Инклюзивная компетентность	УК-9. Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах
Экономическая культура, в том числе финансовая грамотность	УК-10. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности
Гражданская позиция	УК-11. Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению

2. Общепрофессиональные компетенции

ОПОП	СМК-ФОС ГИА-В1.П2-2021
Фонд оценочных средств государственной итоговой аттестации по направлению подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

ОПК-1. Способен применять знание биологического разнообразия и использовать методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач
ОПК-2. Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания
ОПК-3. Способен применять знание основ эволюционной теории, использовать современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности
ОПК-4. Способен осуществлять мероприятия по охране, использованию, мониторингу и восстановлению биоресурсов, используя знание закономерностей и методов общей и прикладной экологии
ОПК-5. Способен применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, геномной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования
ОПК-6. Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии
ОПК-7. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-8. Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты

3. Профессиональные компетенции

ПК-1. Способен реализовать мероприятия по мониторингу состояния окружающей среды с применением природоохранных биотехнологий
ПК-2. Способен проектировать и реализовать образовательные программы по биологическим дисциплинам
ПК-3. Способен реализовать рыбохозяйственный и экологический мониторинг водных объектов по гидробиологическим данным

№	Форма ГИА	Код контролируемой компетенции	Форма оценочного средства
1	Государственный экзамен по направлению подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	УК-4; УК-5; УК-7; УК-8; УК-9; УК-10; УК-11; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; ПК-3; ПК-1; ПК-2	Теоретический вопрос
2	Защита выпускной	УК-1; УК-2;	Выпускная квалификационная

ОПОП	СМК-ФОС ГИА-В1.П2-2021
Фонд оценочных средств государственной итоговой аттестации по направлению подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

квалификационной работы	УК-3; УК-4; УК-6; ОПК-6; ОПК-7; ОПК-8	работа
-------------------------	---	--------

2. Критерии оценивания сформированности компетенций в результате сдачи государственного экзамена

Уровень сформированности компетенции	Уровень освоения	Критерии оценивания государственного экзамена
Высокий	отлично	ставится при условии, что экзаменуемый полно и логично изложил содержание материала билета; правильно использовал научную терминологию в контексте ответа; верно, в соответствии с вопросами характеризовал на профильном уровне основные биологические объекты и процессы, выделяя их существенные признаки, закономерности развития; объяснил причинно-следственные и функциональные связи названных объектов; обнаружил умение раскрывать на примерах относящиеся к вопросу теоретические положения и понятия биологических наук; показал умение формулировать на основе приобретенных знаний собственные суждения и аргументы по определенным проблемам; проявил умения сравнивать биологические объекты, выявляя их общие черты и различия, устанавливать соответствия между существенными чертами и признаками биологических явлений, сопоставлять различные научные подходы; проявил понимание особенностей различных биологических наук, основных путей и способов естественнонаучного познания
Базовый	хорошо	ставится, если экзаменуемый допустил малозначительные ошибки, или недостаточно полно раскрыл содержание билета, а затем не смог самостоятельно дать необходимые поправки и дополнения
Пороговый Компетенции не сформированы	удовлетворительно неудовлетворительно	ставится, если в ответе допущены значительные ошибки, или в нем не раскрыты некоторые существенные аспекты содержания ставится, если в ответе не раскрыто содержание билета, или экзаменуемый бессвязно и неуверенно излагал материал, систематически допускал фактические ошибки, обнаружил незнание большей части соответствующей темы, неправильно пользовался принятой терминологией

3. Критерии оценивания сформированности компетенций в результате защиты выпускной квалификационной работы

ОПОП	СМК-ФОС ГИА-В1.П2-2021
Фонд оценочных средств государственной итоговой аттестации по направлению подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

Уровень сформированности компетенции	Уровень освоения	Критерии оценивания
Высокий	отлично	выставляется за выпускную квалификационную работу, которая носит исследовательский характер, имеет грамотно изложенную теоретическую часть, глубокий анализ и критический разбор материала, последовательное изложение текста с соответствующими решениями (предложениями). Выпускная квалификационная работа имеет положительный отзыв научного руководителя. При её защите студент-выпускник показывает глубокое знание теоретических, методологических и методических вопросов темы; свободно оперирует данными проделанного исследования; вносит обоснованные предложения, без затруднений отвечает на поставленные вопросы. Оформление выпускной квалификационной работы полностью соответствует требованиям, изложенным в Положении о квалификационных работах студентов Камчатского государственного университета имени Витуса Беринга и в Методических рекомендациях по написанию, подготовке и оформлению выпускных квалификационных работ.
Базовый	хорошо	выставляется за выпускную квалификационную работу, которая носит исследовательский характер, имеет грамотно изложенную теоретическую часть, в ней представлен достаточно подробный анализ и критический разбор материала, последовательное изложение текста, но с не вполне соответствующими выводами и обоснованными предложениями. Выпускная квалификационная работа имеет положительный отзыв научного руководителя. При её защите студент-выпускник показывает хорошее знание теоретических, методологических и методических вопросов темы;

ОПОП	СМК-ФОС ГИА-В1.П2-2021
Фонд оценочных средств государственной итоговой аттестации по направлению подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

		оперирование данными проделанного исследования; он вносит предложения, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы, но допускает 1-2 несущественные ошибки, которые может сам исправить. Оформление выпускной квалификационной работы полностью соответствует требованиям, изложенным в Положении о квалификационных работах студентов Камчатского государственного университета имени Витуса Беринга и в Методических рекомендациях по написанию, подготовке и оформлению выпускных квалификационных работ.
Пороговый	удовлетворительно	выставляется за выпускную квалификационную работу, которая носит исследовательский характер, имеет грамотно изложенную теоретическую часть, глубокий анализ и критический разбор материала, последовательное изложение текста с соответствующими решениями (предложениями). Выпускная квалификационная работа имеет положительный отзыв научного руководителя. При её защите студент-выпускник показывает глубокое знание теоретических, методологических и методических вопросов темы; свободно оперирует данными проделанного исследования; вносит обоснованные предложения, без затруднений отвечает на поставленные вопросы. Оформление выпускной квалификационной работы полностью соответствует требованиям, изложенным в Положении о квалификационных работах студентов Камчатского государственного университета имени Витуса Беринга и в Методических рекомендациях по написанию, подготовке и оформлению выпускных квалификационных работ.
Ниже порогового	неудовлетворительно	выставляется за выпускную квалификационную работу, которая носит исследовательский характер, имеет грамотно изложенную теоретическую часть, в ней представлен достаточно

ОПОП	СМК-ФОС ГИА-В1.П2-2021
Фонд оценочных средств государственной итоговой аттестации по направлению подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

		<p>подробный анализ и критический разбор материала, последовательное изложение текста, но с не вполне соответствующими выводами и обоснованными предложениями. Выпускная квалификационная работа имеет положительный отзыв научного руководителя. При её защите студент-выпускник показывает хорошее знание теоретических, методологических и методических вопросов темы; оперирование данными проделанного исследования; он вносит предложения, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы, но допускает 1-2 несущественные ошибки, которые может сам исправить. Оформление выпускной квалификационной работы полностью соответствует требованиям, изложенным в Положении о квалификационных работах студентов Камчатского государственного университета имени Витуса Беринга и в Методических рекомендациях по написанию, подготовке и оформлению выпускных квалификационных работ.</p>
--	--	--

4. Оценочные средства государственной итоговой аттестации

4.1. Вопросы государственного экзамена

Генетика, эволюция, общая биология

1. Борьба за существование. Современные представления и классификация форм борьбы за существование. Экологическая и эволюционная роль конкурентных отношений.
2. Вид - основной этап эволюционного процесса. Развитие концепции вида. Критерии и структура вида.
3. Естественный отбор - движущий и направляющий фактор эволюции. Современные представления о ЕО. Формы естественного отбора.
4. Элементарные эволюционные факторы. Совместное действие факторов эволюции.
5. Эволюционный прогресс и его критерии. Пути биологического прогресса.
6. Филогенез: первичные и вторичные формы. Понятие адаптивной зоны. Правила эволюции филогенетических групп.
7. Природа гена. Эволюция представлений о гене. Молекулярные механизмы реализации наследственной информации.
8. Изменчивость, ее причины. Мутационная изменчивость как элементарный эволюционный материал. Модификационная изменчивость и ее эволюционное значение.
9. Концепции возникновения жизни. Этапы развития органического мира.
10. Прокариоты и эукариоты как этапы раннего филогенеза. Гипотезы происхождения эукариот.

ОПОП	СМК-ФОС ГИА-В1.П2-2021
Фонд оценочных средств государственной итоговой аттестации по направлению подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

11. Закон Харди-Вайнберга и условия его выполнения.
12. Возникновение и развитие эволюционной теории.
13. Законы классической генетики: законы Менделя и хромосомная теория наследственности.
14. Хромосомный уровень организации генетического материала.
15. Видообразование: этапы, факторы, типы.
16. Гомеостаз, его значение и механизмы. Гуморальная регуляция функций. Факторы гуморальной регуляции. Взаимосвязь нервной и гуморальной регуляции.
17. Нервная регуляция и координация функций. Обратная связь – необходимая предпосылка процессов саморегуляции. Рефлекс как основа формирования целостного поведения животных и человека.
18. Роль белков в жизнедеятельности клетки: состав, структура, свойства и функции белков. Связь структуры и функции белков. Ферменты, их структура, свойства и классификация.
19. Фотосинтез. Ультраструктурная организация и функции хлоропластов. Характеристика основных этапов фотосинтеза.
20. Функции нуклеиновых кислот в клетке. Структура молекул ДНК и РНК, типы нуклеотидов, их последовательность в молекуле. Типы РНК и их биологическая роль.
21. Реакции матричного синтеза.
22. Взаимосвязь и регуляция процессов обмена.
23. Митохондрии как внутриклеточные энергетические центры. Организация дыхательной цепи транспорта электронов.
24. Анаэробное дыхание: гликолиз, брожение. Регуляция процессов анаэробного дыхания. Энергетический баланс.
25. Аэробное дыхание. Биологическая роль цикла Кребса. Энергетический баланс.

Экология

1. Биогеохимические циклы: биогенный круговорот и биогеохимические функции разных организмов.
2. Основные этапы развития биосферы, их характеристика и общие закономерности эволюции биосферы.
3. Структура и характеристика биоценозов. Видовая и пространственная структура биоценозов.
4. Деятельность человека и эволюция биосферы. Развитие биосферы в ноосферу.
5. Типы динамики численности и экологические стратегии популяций растений и животных.
6. Живое вещество биосферы: свойства и функции живого вещества. Средообразующая роль живого вещества.
7. Разнокачественность форм жизни и основные функциональные группы организмов в экосистемах: продуценты, консументы, редуценты.
8. Живая материя, ее основные характеристики. Критерии живых систем. Уровни организации живой материи. Средообразующая роль живого вещества.
9. Концепции климакса. Принципы эволюции экосистем. Филогенез.
10. Популяция как элементарная структурная единица эволюции. Генетическая гетерогенность популяций. Эволюционное значение полиморфизма популяций.

ОПОП	СМК-ФОС ГИА-В1.П2-2021
Фонд оценочных средств государственной итоговой аттестации по направлению подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

11. Понятия о биосфере, её границах и функционировании. Учение о биосфере В.И. Вернадского. Взаимосвязь между компонентами биосферы.
12. Представление об ареале. Структура ареала. Причина ограничения ареалов.
13. Распределение живого вещества в гидросфере. Географическая зональность наземных экосистем. Основные биомы Земли.
14. Экологические факторы, их классификация. Адаптации организмов к действию различных факторов. Совместное действие экологических факторов.
15. Водная среда жизни и адаптации к ней организмов
16. Наземно-воздушная среда жизни и адаптации к ней организмов
17. Почвенная среда жизни и адаптации к ней организмов
18. Организменная среда жизни и адаптации к ней организмов
19. Жизненные формы организмов (растений, животных). Формообразующая роль факторов среды.
20. Структура популяций (половая, возрастная, пространственная). Типы распределения особей в популяции.
21. Внутривидовые и межвидовые взаимоотношения в популяциях.
22. Структура и характеристика биоценозов. Трофическая структура сообществ.
23. Понятие об экосистемах. Трофические цепи и сети в экосистемах. Экологические пирамиды. Биологическая продуктивность экосистем.
24. Сукцессии: классификация, принципы, закономерности сукцессионного процесса.
25. Динамические и статические показатели популяции.

Науки о биологическом многообразии

1. Важнейшие анатомо-морфологические особенности покрытосеменных растений
2. Гаметофиты и половое размножение цветковых растений
3. Основные особенности организации, жизненные циклы и систематика высших растений
4. Особенности строения, размножения и жизненных циклов водорослей.
5. Особенности строения, размножения и жизненных циклов грибов.
6. Уровни организации и эволюция растений. Филогенетические связи основных групп высших растений.
7. Сравнительный анализ характерных особенностей представителей подцарства Protozoa и подцарства Metazoa.
8. Вирусы: характеристика, строение, химический состав и взаимодействие с клеткой
9. Рост и размножение бактерий. Размножение бактериальной популяции. Стадии развития микробной культуры.
10. Механизмы генетической рекомбинации у бактерий (трансформация, конъюгация, трансдукция, лизогения)
11. Микрофлора почвы. Распространение, качественный и количественный состав микроорганизмов.
12. Микрофлора воды. Значение микроорганизмов в водоемах.
13. Основные структурные компоненты клетки. Сравнение строения клеток растений, животных и бактерий. Механизм поступления ионов и веществ в клетки (активный и пассивный транспорт через мембрану, фаго- и пиноцитоз) и их биологическая роль.
14. Клеточный цикл. Митоз как механизм бесполого размножения у эукариот. Цитологические основы полового размножения.

15. Взаимодействие клеток, тканей и органов в процессе эмбриогенеза. Возникновение зародышевых листков, тканей, систем органов.
16. Общая характеристика позвоночных.
17. Общая характеристика хордовых.
18. Общая характеристика млекопитающих.
19. Этапы антропогенеза. Предпосылки и основные направления эволюции представителей рода Homo.
20. Общая характеристика членистоногих.
21. Общая характеристика типа Кольчатые черви.
22. Особенности строения представителей типа Моллюски
23. Характеристика основных возбудителей протозойных заболеваний человека. Меры борьбы и профилактика.
24. Основные особенности строения, жизненные циклы паразитических червей.
25. Основные теории происхождения многоклеточных (Metazoa).

4.2 Программа подготовки к государственному экзамену ГЕНЕТИКА, ЭВОЛЮЦИЯ, ОБЩАЯ БИОЛОГИЯ

Химический состав клеток. Структура, свойства и классификация аминокислот. Значение аминокислот. Пептиды. Свойства пептидной связи. Полипептидная теория. Классификация белков, представители. Химические связи белковых молекул. Уровни структурной организации белковых макромолекул. Физико-химические свойства белков. Биологические функции белков.

Общая характеристика углеводов. Функции углеводов. Моносахариды: номенклатура, строение. Физико-химические свойства моносахаридов. Олигосахариды. Резервные и структурные полисахариды. Биологические функции углеводов.

Общая характеристика липидов. Классификация липидов. Биологические свойства липидов.

Общая характеристика нуклеиновых кислот. Структура и функции дезоксирибонуклеиновых кислот. Структура и функции рибонуклеиновых кислот.

Общая характеристика витаминов. Классификация витаминов. Коферментная функция витаминов.

Биоэнергетика. Общая характеристика биологических мембран. Биологические функции мембран. Строение биологических мембран. Свойства биологических мембран. Механизмы мембранного транспорта. Биологическое окисление. Окислительное фосфорилирование. Митохондрии как внутриклеточные энергетические центры. Организация дыхательной цепи транспорта электронов. Свободное окисление. Генерация свободных радикалов. Защита от активных форм кислорода.

Метаболизм. Свойства ферментов. Строение ферментов. Классификация и номенклатура ферментов. Активные центры ферментов. Внутриклеточное распределение ферментов. Механизм действия ферментов. Ингибиторы ферментов. Активаторы ферментов. Регуляция активности ферментов.

Общая характеристика гормонов. Клетки-мишени. Рецепторы гормонов. Классификация гормонов. Биологические свойства гормонов. Молекулярные механизмы передачи гормонального сигнала. Гормоны центральных желез. Гормоны периферических эндокринных желез.

ОПОП	СМК-ФОС ГИА-В1.П2-2021
Фонд оценочных средств государственной итоговой аттестации по направлению подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

Катаболизм углеводов. Превращения углеводов в процессе пищеварения. Внутриклеточный обмен углеводов. Гликолиз – центральный путь катаболизма глюкозы. Гликогенолиз. Энергетический баланс гликолиза и гликогенолиза. Регуляция гликолиза и гликогенолиза. Брожение. Пентозомонофосфатный путь. Аэробное окисление углеводов. Окислительное декарбоксилирование пирувата. Цикл трикарбоновых кислот. Баланс АТФ в ЦТК. Регуляция цикла трикарбоновых кислот.

Анаболизм углеводов. Биосинтез глюкозы (глюконеогенез). Регуляция глюконеогенеза. Биосинтез углеводов из двухуглеродных соединений (ацетил-КоА). Биосинтез гликогена (гликогеногенез). Общие принципы регуляции углеводного обмена. Нарушение углеводного обмена.

Метаболизм липидов. Переваривание и всасывание липидов пищи. Транспорт липидов. Липопротеины плазмы крови. Внутриклеточный обмен липидов. Кетоновые тела: биосинтез, биологическая роль. Биосинтез липидов. Регуляция липидного обмена. Нарушение липидного обмена.

Метаболизм белков и аминокислот. Переваривание белков. Транспорт аминокислот через мембраны. Внутриклеточный обмен аминокислот. Внутриклеточный протеолиз. Катаболизм аминокислот. Пути нейтрализации аммиака. Биосинтез аминокислот. Нарушение белкового обмена.

Обмен нуклеиновых кислот и нуклеотидов. Деструкция нуклеиновых кислот. Катаболизм пуринов. Катаболизм пиримидинов. Биосинтез нуклеотидов. Регуляция биосинтеза пиримидиновых и пуриновых нуклеотидов. Нарушение обмена нуклеотидов.

Реакции матричного синтеза. Синтез ДНК (репликация). Репарация ДНК. Синтез РНК (транскрипция). Синтез белка (трансляция). Регуляция синтеза белка.

Взаимосвязь и регуляция обменных процессов. Общие принципы взаимосвязи метаболических путей. Центральные пути. Катаболизм и анаболизм: взаимосвязь и особенности. Основные аспекты регуляции метаболизма. Взаимопревращения веществ в процессе метаболизма.

Клеточная теория. Основные положения клеточной теории на современном этапе развития науки. Неклеточные структуры как производные клеток. Общий план строения клеток. Характеристика надмембранного слоя (гликокаликса) и подмембранного (кортикального) слоя. Структурные и химические механизмы взаимодействия клеток. Специализированные структуры клеточной оболочки: микроворсинки, реснички, базальные инвагинации. Общая характеристика межклеточных взаимодействий. Межклеточные соединения (контакты): простые контакты, соединения типа замка, плотные соединения, десмосомы, щелевидные контакты (нексусы), синаптические соединения (синапсы).

Определение цитоплазмы, компоненты цитоплазмы. Комплекс Гольджи (пластинчатый комплекс). Лизосомы. Понятие о первичных и вторичных лизосомах, об аутофагосомах и гетерофагосомах. Пероксисомы. Митохондрии. Особенности митохондриального аппарата в клетках с различным уровнем биоэнергетических процессов. Рибосомы. Понятие о полисомах. Роль свободных и связанных с мембранами эндоплазматической сети рибосом в биосинтезе клеточных белков. Центриоли, их строение и функции в неделящемся ядре и при митозе. Фибриллярные структуры цитоплазмы. Основные компоненты цитоскелета: микротрубочки, микрофиламенты, тонофиламенты (промежуточные филаменты). Строение и химический состав различных видов включений.

Роль ядра в хранении и передаче генетической информации и в синтезе белка. Общий план строения интерфазного ядра: хроматин, ядрышко, ядерная оболочка, кариоплазма

(нуклеоплазма). Понятие о нуклеосомах; механизм компактизации хроматиновых фибрилл. Понятие о деконденсированном и конденсированном хроматине (эухроматине, гетерохроматине, хромосомах), степень их участия в синтетических процессах. Ядрышко как производное хромосом. Понятие о ядрышковом организаторе. Количество и размер ядрышек. Химический состав, строение, функция. Ядерная оболочка.

Деление прокариотических клеток. Деление эукариотических клеток. Жизненный цикл клетки. Сперматогенез. Оогенез. Дифференциация клеток. Морфофункциональная характеристика процессов роста и дифференцировки, периода активного функционирования, старения и гибели клеток. Факторы регуляции процесса дифференцировки. Старение клетки. Механизмы старения. Структура клетки при старении. Механизмы гибели клетки при старении. Патология клетки. Влияние повреждающих факторов на клетку. Специфические и неспецифические реакции клетки на повреждение. Изменение структуры органоидов при повреждении клетки. Внутриклеточная репликация. Гибель клеток. Дегенерация, некроз. Определение понятия и его биологическое значение. Апоптоз (запрограммированная гибель клеток). Определение понятия и его биологическое значение.

Генетика. Менделизм. Гибридологический метод Г. Менделя. Закон доминирования или единообразия гибридов первого поколения. Закон расщепления признаков. Гипотеза чистоты гамет. Закон независимого комбинирования признаков. Условия выполнения законов Г. Менделя. Цитологические основы законов Г. Менделя. Взаимодействие аллельных генов. Полное и неполное доминирование. Кодоминирование. Сверхдоминирование. Неустойчивая и условная доминантность. Множественные аллели. Взаимодействие неаллельных генов. Комплементарность. Доминантный и рецессивный эпистаз. Полигенное наследование признаков. Хромосомные типы определения пола. Наследование признаков, сцепленных с полом. Нерасхождение половых хромосом.

Теория наследственности Т. Моргана. Типы наследования признаков. Сцепление генов и кроссинговер. Определение расстояний между генами. Картирование генов.

Основные этапы развития представлений о гене. Структура молекулы ДНК. Геном прокариот и эукариот. Уровни упаковки хроматина. Структурно-функциональная организация хромосом. Эухроматин и гетерохроматин. Полуконсервативная репликация ДНК и хромосом. Нарушения первичной структуры ДНК. Прямая репарация ДНК. Эксцизионная репарация ДНК. Пострепликативная репарация ДНК. Молекулярные механизмы генетической рекомбинации. Общая рекомбинация. Сайт-специфическая рекомбинация. Незаконная рекомбинация. Регуляция генной активности. Мутационная теория и классификация мутаций. Молекулярные механизмы мутагенеза. Нехромосомная наследственность.

Этапы онтогенеза. Детерминация. Ооплазматическая сегрегация. Генетический контроль сегментации. Гомеозисные гены. Гомеобоксы у человека. Гены, контролирующие эмбриональную индукцию.

Популяционная генетика. Частоты генотипов и аллелей в популяции. Закон Харди-Вайнберга и условия его выполнения. Факторы динамики генетической структуры популяций.

Особенности кариотипа человека. Строение и классификация хромосом человека. Классификация хромосомных аномалий у человека.

Основы селекции. Направления селекции. Селекция растений, животных, микроорганизмов.

Эволюция. Предпосылки возникновения эволюционных идей. Эволюционное учение Ч. Дарвина. Развитие дарвинизма и его влияние на биологию. Эволюция органического мира. Теории возникновения жизни на Земле. Этапы истории жизни на Земле. Доказательства и методы изучения эволюции. Учение о микроэволюции. Генетические основы эволюции. Естественный отбор – движущая и направляющая сила эволюции. Вид. Видообразование. Элементарные факторы эволюции. Возникновение адаптаций – результат действия естественного отбора. Эволюция органов и функций. Эволюционный прогресс. Антропогенез. Макроэволюция и ее закономерности. Проблемы и перспективы современного эволюционного учения. Расы и их происхождение.

ЭКОЛОГИЯ

Экология как наука, познающая живой облик биосферы, и как мировоззрение сосуществования человека с остальной природой. Объяснительное начало современной экологии. Роль теоретических моделей (гипотез), экспериментов и полевых наблюдений. Множественность корней современной экологии. Естественная история XVIII века: описание биоразнообразия в рамках таксономии, креационистские представления об «экономии природы» и «природном равновесии». Биогеография: путь от описания распространения организмов к его объяснению (А.Гумбольдт, А.Декандоль). Демография: первые модели роста популяций (Т.Мальтус). Теория естественного отбора Ч.Дарвина: элементы будущего популяционного подхода. Изучение сообществ в рамках ботаники и зоологии. Начало оформления экологии в самостоятельную науку на рубеже XIX и XX веков. Концепция сукцессии - одна из первых в нарождающейся науке (Г.Каульс, Ф.Клементе).

Период интенсивного становления экологии: **1920-1940** гг. Появление экологических обществ и специализированных периодических изданий. Внедрение экспериментальных методов (работы Г.Ф.Гаузе). Введение понятий «экосистема» (А.Тенсли) и «биогеоценоз» (В.Н.Сукачев). Популяционный подход в экологии растений (Л.Г.Раменский в России, Г.Глизон в США). Учение о биосфере В.И.Вернадского.

Экология особи. Организм как дискретная самовоспроизводящаяся структура, связанная обменом веществ с окружающей средой. Способность к росту и размножению. Унитарные и модулярные организмы. Два типа экологических факторов: условия и ресурсы. Диапазон значений основных физических и химических показателей (температуры, влажности, рН, солевого состава и др.), в пределах которого возможно существование и размножение организмов. Кривая толерантности. Взаимодействие факторов. Переживание неблагоприятных условий в покоящемся состоянии. Обменные процессы, связывающие организмы со средой. Биогенные элементы. Источники энергии для организмов. Автотрофы. Фотосинтез и хемосинтез. Дыхание растений. Заменяемые и незаменимые ресурсы. Лимитирующая концентрация необходимого ресурса. «Закон Ю. Либиха». Гетеротрофы. Поступление энергии с пищей и её дальнейшая трансформация. Рацион, ассимиляция, траты на обмен, рост и размножение. Влияние температуры на организмы. Экотермы и эндотермы. Зависимость интенсивности обмена и скорости развития от температуры. Представление о г- и К-отборе.

Экология популяций. Определение популяции в экологии и генетике. Генетическая неоднородность популяции. Границы популяции. Статические характеристики популяции: общая численность, плотность, структура (размерная, возрастная, половая). Связь между размерами организмов и плотностью популяции. Популяция в пространстве: случайное, агрегированное (пятнистое) и регулярное размещение особей. Причины, приводящие к определенному типу пространственного размещения. Расселение и снижение локальной

плотности популяций. Территориальное поведение. Динамические характеристики популяции: скорость роста численности, рождаемость, смертность, интенсивность иммиграции и эмиграции. Динамика популяции как баланс протекающих в ней процессов. Распределение смертности по возрастам. Основные типы кривых выживания и их распространенность среди различных групп организмов. Репродуктивная структура популяции. Разные типы возрастной структуры популяций и их связь с динамикой численности. Динамика биомассы популяции. Рост народонаселения во всем мире и в отдельных регионах. Изменение кривой выживания по мере экономического развития и улучшения здравоохранения. Детская смертность. Различия в возрастной структуре и скорости роста популяций развитых и развивающихся стран. Проблема динамики численности популяций. Минимальный размер популяции, необходимый для её благополучного существования. Проблема охраны редких и исчезающих видов. Красные книги.

Взаимодействие популяций. Разные типы взаимодействий (хищничество, конкуренция, мутуализм) и способы их выявления. Отношения «ресурс – потребитель» (хищник - жертва). Функциональная реакция потребителя на увеличение количества ресурса. Колебания «хищник – жертва». Козволюция хищника и жертвы. Пищедобывательное поведение хищников (потребителей). Соотношение затрат на добывание пищи и получаемых при этом выгод. Оптимальная стратегия выбора жертв. Популяции животных, эксплуатируемых человеком. Разные стратегии промысла. Максимальный поддерживаемый урожай. Особые виды «хищничества». Взаимодействия растительноядных животных и растений. Компенсирующий рост растений. Разная степень устойчивости травянистых растений к выеданию фитофагами. Механизмы защиты растений от фитофагов и «цена» этой защиты. Взаимоотношения с пищевыми ресурсами редуцентов и детритофагов. Отсутствие контроля за ресурсами со стороны потребителей. Специализация редуцентов и их смена в процессе разложения органического вещества.

Паразитизм. Микропаразиты и макропаразиты. Паразитоиды. Разные способы передачи микропаразитов. Коэффициент воспроизводства популяции микропаразитов. Критическая плотность популяции хозяина, обеспечивающая распространение микропаразитов. Организм хозяина как местообитание паразитов. Конкуренция среди паразитов.

Конкуренция. Эксплуатация и интерференция. Соотношение внутривидовой и межвидовой конкуренции. Теоретический подход к изучению конкуренции: система уравнений Вольтерры - Лотки - Гаузе и их графическая интерпретация. Поведение модельной системы конкурентов в зависимости от соотношения параметров уравнений. Ограничения модели. Лабораторные опыты по конкуренции с простейшими, микроорганизмами и насекомыми. Зависимость исхода конкуренции от внешних условий. Модели взаимодействия видов через потребление общих ресурсов. Принцип конкурентного исключения (закон Гаузе) и его современная трактовка. Связь между числом устойчиво сосуществующих видов и числом плотностно-зависимых факторов. Сосуществование конкурирующих видов. Степень допустимого перекрытия экологических ниш. Эволюция конкурентов. Роль хищников. Конкуренция в пространственно неоднородной среде и при колебательном режиме поступления ресурсов.

Мутуализм. Примеры мутуализма среди животных, а также животных с растениями. Опылители. Микориза - мутуализм высших растений и грибов. Лишайники.

Экология сообществ. Определение сообщества. Различные подходы к выделению сообществ, описанию их структуры и функционирования. Структура сообществ. Видовое разнообразие как интегральная характеристика сообщества. Роль конкуренции и хищничества в формировании и поддержании структуры сообществ. Островные сообщества: соотношение случайности заселения и биотических взаимодействий в формировании видового состава. Расхождение экологических ниш в сообществе. Основные типы эколого-ценотических стратегий по Л.Г. Раменскому и Грайму: виоленты (компетиторы), пациенты (стресс-толеранты) и эксплеренты (рудералы). Климаксные сообщества. Изменения видового разнообразия в ходе сукцессии. Связь между продуктивностью и разнообразием. Снижение разнообразия луговой растительности при удобрении. Устойчивость сообществ. Локальная и общая устойчивость. Связь между сложностью сообщества и его устойчивостью. Нарушение структуры сообществ под влиянием антропогенных воздействий. Снижение видового разнообразия донных сообществ рек при загрязнении. Использование индексов разнообразия и комбинированных показателей, учитывающих индикаторную значимость отдельных таксономических групп организмов. Катастрофическое снижение видового разнообразия тропических сообществ в результате хозяйственной деятельности человека. Разработка мер по охране биоразнообразия.

Экосистемы. Экосистема как функциональная и структурная единица биосферы. Круговорот биогенных элементов. Трудности определения границ экосистемы: несовпадение пространственно-временных масштабов круговоротов разных элементов. Экосистемы и сообщества. Биогеоценоз. Основные функциональные группы организмов в экосистеме. Продуценты, консументы и редуценты. Условность границы между консументами и редуцентами. Биомасса и продукция. Первичная продукция: чистая, валовая. Фотосинтетически активная радиация (ФАР). Трофические уровни. Пирамида продукций и пирамида биомасс.

Водные экосистемы. Вода как среда жизни. Плотность воды и зависимость от температуры. Теплоемкость. Система течений. Оптические свойства воды. Проникновение света на глубину: снижение освещенности и изменение спектрального состава. Вертикальная структура водной толщи. Соотношение масштабов перемешивания по горизонтали и вертикали. Вода как универсальный растворитель. Основной химический состав океанических и континентальных вод. Жизнь в толще воды и на дне. Планктон, нектон, бентос. Пелагиаль и литораль. Основные группы продуцентов: фитопланктон и макрофиты, первичная продукция фитопланктона и методы её определения. Факторы, ограничивающие продукцию фитопланктона. Количественное соотношение основных биогенных элементов (углерода, азота, фосфора) в телах организмов и в окружающей среде. Основные группы консументов и редуцентов. Зоопланктон и его роль в минерализации органического вещества. Гетеротрофные бактерии. Взвешенное и растворенное органическое вещество. Детрит.

Океанические экосистемы. Неравномерность распределения первичной продукции по акватории океана. Коралловые рифы - уникальные экосистемы высокой продуктивности и высокого разнообразия. Разрушение коралловых рифов в результате деятельности человека. Специфические экосистемы, развивающиеся на глубине в местах выхода богатых сульфидами термальных вод. Определяющая роль хемосинтеза.

Континентальные водоемы. Озеро как экосистема. Особенности речных экосистем. Соотношение автохтонного и аллохтонного органического вещества. Загрязнение рек и меры

его предотвращения. Искусственное зарегулирование стока рек и его экологические последствия.

Наземные экосистемы. Особенности их организации, отличия от экосистем водных. Определяющая роль высших растений. Резкое преобладание биомассы растений над биомассой животных. Роль животных, бактерий и грибов.

Биосфера. Биосфера как охваченная жизнью область планеты Земля. Распределение солнечной радиации по поверхности Земли. Атмосфера Земли в сравнении с атмосферами других планет. Особая роль «живого вещества». Биосфера как гигантская система жизнеобеспечения.

Биосферный цикл углерода. Парниковый эффект: механизм возникновения и возможные последствия. Газы, способствующие развитию парникового эффекта. Опасность глобального потепления. Дымы в атмосфере. Роль вулканов, естественных пожаров и антропогенных источников. Опасность глобального похолодания в случае крупных военных конфликтов («ядерная зима»).

Биосферный цикл азота. Масштаб химических превращений азота в различных участках биосферы. Молекулярный азот атмосферы: возможная роль организмов в его происхождении. Роль микроорганизмов в трансформации соединений азота. Значение азота как ресурса, лимитирующего первичную продукцию в океане. Азотфиксация и использование азотфиксирующих организмов в сельском хозяйстве. Производство и применение азотных удобрений. Накопление нитратов в грунтовых водах. Выбросы промышленными предприятиями оксидов азота в атмосферу и их дальнейшая трансформация.

Биосферный цикл серы. Образование сероводорода в водоемах как результат восстановления сульфатов сульфатредуцирующими бактериями. Важность анаэробных условий. Сероводородная зона Черного моря. Опасность образования сероводорода при загрязнении сточными водами. Загрязнение атмосферы диоксидом серы, выбрасываемым промышленными предприятиями. Образование в атмосфере серной кислоты. Кислые дожди и их воздействие на озера, реки и леса.

Биосферный цикл фосфора. Ведущая роль геохимических процессов. Отсутствие в атмосфере газообразных соединений фосфора. Сток фосфора с суши в море. Потребление фосфора организмами в сравнении с азотом и углеродом. Лимитирование фосфором первичной продукции в континентальных водоемах. Быстрая оборачиваемость фосфора в водной толще. Роль зоопланктона в минерализации органических фосфоросодержащих соединений.

Биосферный цикл кислорода. Свободный кислород атмосферы и его происхождение. Озоновый слой и опасность его разрушения. Кислород в гидросфере. Роль кислорода в циклах других биогенных элементов. Окисление азота и серы. Образование рудных месторождений (железа и марганца) с участием бактерий.

Круговорот воды. Глобальная система гидрологического цикла. Осадки, испарение и влагоперенос. Соотношение запасов воды в океане и на континентах. Вода, сосредоточенная в ледниках, подземных бассейнах, в водоемах на поверхности суши (озера, реки) и в почве. Крайняя неравномерность распределения воды на суше. Различия между отдельными зонами по количеству осадков и регулярности их выпадения. Рост потребления воды на душу населения. Проблема нехватки воды для сельского хозяйства. Ирригация. Проблема загрязнения водоемов.

Проблема обеспеченности населения продовольствием. Соотношение роста урожая и роста затрат (удобрений, пестицидов, энергии) на его получение. Селекция, направленная на увеличение пищевой ценности сельскохозяйственных культур. «Зеленая революция». Производство пищи как биосферный процесс. Ограниченность земельных угодий и опасность их деградации (ветровая и водная эрозия, заболачивание, засоление). Опустынивание сельскохозяйственных земель, расположенных вне гумидных зон. Производство энергии как результат деятельности человека и как условие, ограничивающее его развитие. Структура энергопотребления в современном мире. Соотношение традиционных источников топлива, ископаемого топлива, ядерной энергии и гидроэнергии. Оценка запасов невозобновляемых источников энергии. Отрицательные последствия использования ископаемого топлива. Опасность радиационного загрязнения и проблема захоронения радиоактивных отходов. Возможные стратегии дальнейшего энергопользования и их последствия. Осознание человеком своей ответственности перед остальной биосферой.

Глобальные проблемы природопользования и человек. Понятие природопользования и его составляющие. Понятие и классификация природных ресурсов. Животный мир. Растительный мир. Плодородные почвы. Водно-болотные угодья. Недр и полезные ископаемые. Вода. Атмосферный воздух. Околосемное космическое пространство. Энергия. Глобальные экологические проблемы и развитие общества. Демографический взрыв. Увеличение территории Земли, заселенной людьми. Увеличение потребления исчерпаемых природных ресурсов. Увеличение потребления неисчерпаемых природных ресурсов. Урбанизация и природопользование. Загрязнение окружающей среды как следствие хозяйственной деятельности человека. Загрязнение атмосферы. Загрязнение гидросферы. Загрязнение водно-болотных угодий. Загрязнение почвы. Загрязнение околосемного космического пространства. Биологическое загрязнение природных ресурсов. Физическое загрязнение природных ресурсов. Радиоактивное загрязнение природных ресурсов. Архитектурное загрязнение природных ресурсов. Влияние загрязнений на животный и растительный мир. Анализ ситуации в природопользовании в начале XXI века. Прогнозы будущего человечества и окружающей среды. Изменение климата планеты как следствие проблем нерационального природопользования. Ухудшение здоровья людей как следствие проблем нерационального природопользования.

Экологические основы рационального природопользования. Формирование идеи устойчивого развития. Итоги международных конференций по устойчивому развитию. Идея устойчивого развития и мысли В.И. Вернадского. Экологические основы рационального использования природных ресурсов. Общие принципы экологоориентированного регулирования использования природных ресурсов. Охрана и рациональное использование животного мира. Охрана и рациональное использование растительного мира. Охрана и рациональное использование почв. Охрана и рациональное использование водно-болотных угодий. Охрана и рациональное использование недр и полезных ископаемых. Охрана и рациональное использование воды. Охрана и рациональное использование атмосферного воздуха. Охрана и рациональное использование околосемного космического пространства. Принципы международного взаимодействия в целях обеспечения рационального использования природных ресурсов. Международная эколого-правовая ответственность. Экологическое сознание и экологическая культура. Экологическая этика и экологическая эстетика.

Низшие растения. Характеристика низших растений в традиционном понимании. Понятие о талломе. Общие черты строения низших растений. Место низших растений в системе органического мира (принципы современного деления на царства). Основные группы низших растений и их краткая характеристика. Распределение их по группам Procaruota и Eucaruota. Значение низших растений в круговороте веществ в природе и практической деятельности человека. Теоретическое значение низших растений.

Водоросли. Общая характеристика. Строение клетки и таллома. Принципы систематики водорослей. Основные типы талломов и их представленность в разных отделах водорослей. Размножение водорослей: вегетативное, бесполое и половое. Циклы развития. Смена ядерных фаз и генераций. Строение водорослевой клетки. Митоз и цитокинез. Пигменты водорослей, их роль в адаптациях к окружающей среде и в систематике. Строение хлоропластов (хроматофоров) водорослей. Основные отделы водорослей и их характеристика. Распространение водорослей в природе и распределение их в водоемах. Отношение водорослей к свету. Пресноводные и морские водоросли. Планктон и бентос. Особенности строения в связи с образом жизни. Фитопланктон морской и пресноводный. Характерные приспособительные черты в строении планктонных водорослей. Водоросли вневодных местообитаний (почвенные, аэрофильные, литофильные). Симбиотические водоросли.

Грибы. Общая характеристика. Место грибов в системе органического мира. Черты растительной и животной организации у грибов. Строение клетки и мицелия, запасные вещества. Особенности питания. Различные способы вегетативного, бесполого и полового размножения. Жизненные циклы. Плеоморфизм грибов. Современные принципы классификации грибов. Деление на отделы и классы и их краткая характеристика. Распространение в природе, сапротрофные, паразитные и симбиотические формы. Значение грибов в круговороте веществ и их народнохозяйственное значение (положительное и отрицательное: плодородие почвы, инфекционные болезни растений и животных, бродильные и другие процессы). Псевдогрибы. Общая характеристика группы. Биохимические и морфологические признаки, свидетельствующие об обособленности этой группы от других грибов.

Высшие растения. Анатомия и морфология. Выход растений на сушу. Особенности жизни растений в наземных условиях. Теломная теория. Возникновение органов: корней, стебля, листьев. Специализация клеток и возникновение тканей. Структурные особенности их клеток. Первичная и вторичная меристемы. Первичные и вторичные постоянные ткани. Побег Узел, междоузлие. Листорасположение. Строение почки как зачатка побега. Типы почек. Конус нарастания. Заложение прокамбия и дифференциация тканей. Верхушечный и вставочный рост побега. Стебель и его основные функции. Формы и размеры стеблей. Ветвление стеблей: дихотомическое, моноподиальное и симподиальное. Анатомическое строение типичного стебля: первичная кора, центральный цилиндр (стела). Ткани, их составляющие. Многообразие внутреннего строения стеблей семенных растений. Типы строения пучков. Камбий и вторичное утолщение. Особенности заложения и дифференциации ксилемы в стебле. Стебель древесных растений. Нарастание древесины и луба. Структурные элементы древесины и луба и их функции. Годичные кольца древесины. Возрастные изменения древесины и луба. Использование древесины и луба в народном хозяйстве.

Лист и его основные функции. Основные части листа. Морфология и анатомия листовой пластинки. Жилкование. Влияние условий на строение листьев. Метаморфозы

листа. Листопад, его значение в жизни растений, механизм листопада. Видоизменения побегов: корневище, стolon, клубень, луковица, колючка и т.д. Особенности их расположения и строения.

Корень. Основные функции корня. Топографические зоны корня: деления, растяжения, поглощения, проведения. Корневой чехлик. Корневые волоски. Внутреннее строение корня: первичная кора, центральный цилиндр. Особенности заложения и расположения первичных проводящих тканей. Отличие корня от стебля. Перикцикл. Вогнутое утолщение корня. Камбий и его деятельность. Корень главный, боковые корни и придаточные. Строение корневой системы в зависимости от условий среды и видовых особенностей растения. Дополнительные функции и метаморфозы корней.

Размножение высших растений: вегетативное и бесполое, половое воспроизведение. Вегетативное размножение растений: корневищами, черенками, порослью, клубнями, луковицами, выводковыми почками. Значение вегетативного размножения растений в природе и сельскохозяйственной практике. Бесполое размножение. Спорообразование у высших растений. Строение спор. Равно- и разноспоровость. Половое воспроизведение. Особенности полового процесса у высших растений. Строение половых органов (антеридиев и архегониев) и гамет. Чередование ядерных фаз у высших растений и его экологическая обусловленность. Понятие о спорофите и гаметофите. Редукция гаметофита в связи с разноспоровостью. Две линии эволюционного развития высших растений - с преобладанием гаметофита и спорофита.

Систематика высших растений. Отдел Моховидные. Общая характеристика. Жизненный цикл. Деление на классы: антоцеротовые, печеночники, листостебельные мхи. Происхождение мохообразных. Экология, географическое распространение, значение в природе и народном хозяйстве.

Отдел Псилофитовидные (Риниофиты). Общая характеристика и анатомическая структура основных представителей: ринии, хорнеофитона, куксонии. Жизненный цикл. Разные точки зрения на положение отдельных представителей и всего отдела в системе высших растений.

Отдел Псилотовидные. Строение спорофита и гаметофита. Черты сходства с псилофитовидными.

Отдел Плауновидные. Общая характеристика. Жизненный цикл. Мелколистность. Происхождение листа. Особенности строения плауна и плаунка (селагинеллы): стебель, проводящая система, листья; равноспоровость и разноспоровость. Половое поколение, редукция гаметофита у разноспоровых представителей. Ископаемые плауновидные. Их значение для выяснения филогении плауновидных. Роль ископаемых плауновидных в растительном покрове палеозойской эры и в образовании каменного угля.

Отдел Хвощевидные. Общая характеристика хвоща. Жизненный цикл. Особенности строения спорофита: листья, ветвление, проводящая система. Гаметофит. Ископаемые представители хвощевидных, их значение для выяснения происхождения и эволюции хвощевидных, их геологическая роль.

Отдел Папоротниковидные. Общая характеристика. Жизненный цикл. Крупнолистность. Происхождение листа. Разнообразие строения спорофита. Гаметофит. Типы стелы. Особенности формирования спорангиев (эвспорангиатные и лептоспорангиатные формы). Краткая характеристика папоротников. Эвспорангиатные папоротники, уховниковые и мараттиевые. Строение их спорофитов и гаметофитов. Лептоспорангиатные папоротники - мужской папоротник, папоротник-орляк, их

ОПОП	СМК-ФОС ГИА-В1.П2-2021
Фонд оценочных средств государственной итоговой аттестации по направлению подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

морфологическое и анатомическое строение. Гаметофит. Водные папоротники: сальвиния и марсилия. Особенности их строения в связи с образом жизни. Разноспоровость. Строение спорокарпиев. Гаметофит. Значение современных папоротниковидных в природе.

Отдел семенные папоротники. Общая характеристика. Возникновение семезачатка и семени. Значение семени для эволюции наземных растений. Значение этого отдела для дальнейшего развития семенных растений

Отдел голосеменные. Общая характеристика. Жизненный цикл. Разделение на классы: саговниковые, шишконосные, оболочкосеменные, гинкговые. Значение голосеменных в природе и народном хозяйстве.

Отдел покрытосеменные. Общая характеристика. Разнообразие внутренних форм и общего строения. Строение цветка: цветоложе, околоцветник и многообразие его строения (симметрия, срастание, редукция); андроцей; строение тычинки, пыльник, образование микроспор и пыльцы. Разнообразие строения андрогония. Гинецей. Пестик. Апокарпия, ценокарпия. Положение завязи в цветке. Строение семезачатка. Образование мегаспор, строение женского гаметофита - зародышевого мешка. Основы экологии опыления. Абиотическое и биотическое опыление. Двойное оплодотворение. Развитие семени. Строение семян с эндоспермом, без эндосперма, с периспермом. Развитие плода. Основные типы плодов: апокарпии, синкарпии, паракарпии, лизикарпии. Многообразие плодов и семян. Плоды и семена - элементы расселения и возобновления растений,

Морфологическая природа и происхождение цветка покрытосеменных растений - эвантовая, псеваантовая и теломная теории. Соцветия, их основные типы. Направления эволюции соцветий. Разделение покрытосеменных на классы. Основные направления эволюции покрытосеменных. Главные порядки покрытосеменных. Жизненный цикл покрытосеменных растений. Гомологии и аналогии с голосеменными и папоротниковидными. Значение покрытосеменных для человечества.

Растительные сообщества. Флора и растительность. Растительное сообщество, общее понятие, определение. Процесс формирования растительного сообщества на обнажении. Взаимоотношения между растениями. Признаки растительного сообщества; условия существования, видовой состав, ярусная структура, количественные соотношения видов, жизненность. Воздействие на среду обитания и выработка фитосреды. Динамика растительных сообществ: сезонные и годовые изменения, смены (сукцессии). Распределение по земному шару флористических комплексов (флор) и типов растительности.

ВИРУСОЛОГИЯ

Краткие сведения об открытии вирусов. Две формы существования вирусов. Вирус покоящийся (вирусная частица) и внутриклеточный комплекс «вирус-клетка». Вирусы как болезнетворные агенты и как модели в молекулярно-биологических исследованиях. Связь вирусологии с другими биологическими науками. Особенности химического состава вирусов (белки, нуклеиновые кислоты, липиды и углеводы в составе вирионов). Вирусы простые и сложные. РНК и ДНК как генетический материал вируса. Общие принципы структуры вирусов. Две формы взаимодействия вируса с клеткой: продуктивная и интегративная. Общие представления о процессах трансляции информационных РНК, транскрипции ДНК и проблеме регуляции выражения генетической информации вирусов. Роль генома клетки. Выявление и идентификация вирусов.

МИКРОБИОЛОГИЯ

Классификация микроорганизмов. Прокариоты (археи и бактерии) и эукариоты (грибы, водоросли и простейшие). Филогенетическая классификация живых существ и

принципы построения филогенетического дерева родства организмов на основе сравнения последовательностей нуклеиновых кислот, «молекулярные хронометры». Значение молекулярных методов в классификации микроорганизмов. Доказательства древнего происхождения микроорганизмов. Возникновение и развитие жизни на Земле, роль микроорганизмов в формировании биосферы и современной атмосферы.

Морфология и организация клеток эу- и прокариот. Размеры и формы клеток прокариот, различия архей и бактерий. Основные структуры прокариотической клетки: нуклеоид, цитозоль, ЦПМ, клеточная стенка, включения (сера, волютин, газовые вакуоли), капсулы и слизи, чехлы. Различия грамположительных и грамотрицательных микроорганизмов, микроорганизмов без клеточных стенок и с «неправильной» клеточной стенкой (археи). Устройство генетического аппарата прокариот, плазмиды, обмен генетической информацией (конъюгация, трансформация и трансдукция). Деление клеток. Способы движения клеток, устройство жгутиков. Формирование покоящихся форм и эндоспор бактерий. Устойчивость спор. Рост и развитие микроорганизмов.

Отношение микроорганизмов к кислороду (аэробы и анаэробы), кислотности и температуре, солености, свету, давлению и другим физико-химическим факторам. Устойчивость к неблагоприятным условиям. Экстремальные микроорганизмы (температура, давление, соленость, кислотность, щелочность).

Энергетический метаболизм, различные способы получения энергии микроорганизмами (хемо-, фото-, органо-, лито-, гетеро- и автотрофия). Развитие способов получения энергии – от брожения, через анаэробное дыхание - к аэробному дыханию и фотосинтезу. Бродильный тип метаболизма, основные группы бродильщиков и осуществляемые ими процессы: спиртовое, молочнокислое, пропионовое, маслянокислое и др. брожения. Использование бродильщиков на практике. Анаэробные дыхания: сульфатное, нитратное, карбонатные, серное, железное. Микроорганизмы их вызывающие, роль в природных процессах и в хозяйственной деятельности человека. Хемолитотрофы – нитрификаторы, тионовые, водородные, карбоксидобактерии, железобактерии. Открытие хемолитоавтотрофии С.Н.Виноградским. Роль в природных процессах. Окисление микроорганизмами метана, понятие о бактериальном газовом фильтре. Окисление метанола и других одноуглеродных соединений.

Фотосинтез микроорганизмов: основные группы фотосинтетиков (пурпурные, зеленые, цианобактерии, галоархеи, водоросли). Особенности аноксигенного фотосинтеза, общая формула фотосинтеза. Пути фиксации углерода фототрофами. Роль бактериального фотосинтеза в природе.

Азотфиксация – микроорганизмы, способные к этому процессу и их роль в глобальном цикле азота. Азотфиксация, не чувствительная к кислороду. Использование различных форм азота для конструктивных процессов.

Углеродный метаболизм микроорганизмов – использование микроорганизмами различных соединений углерода, органических и неорганических. Роль микроорганизмов в минерализации и детоксикации ксенобиотиков.

Распространение микроорганизмов в различных местообитаниях на Земле (скальные породы, осадки, поверхность снега, вечная мерзлота, горячие серные источники, пустыни). Роль микроорганизмов в образовании и выветривании горных пород, в образовании парниковых газов. Участие микроорганизмов в глобальных циклах N, C, O, S, P и Ca. Микробиологические процессы в осадках морей и рек, в водной толще озер, в почве. Роль микроорганизмов в минерализации растительных остатков в аэробной и анаэробной зонах.

Трофическая цепь, формируемая в анаэробном превращении полиуглеродных веществ. Аэробное и анаэробное разложение целлюлозы, крахмала, пектина, белков, нуклеиновых кислот. Симбиозы микроорганизмов и макроорганизмов, примеры. Цианобактериальный мат как пример симбиотического и реликтового микробного сообщества. Симбиоз рубца жвачных, процессы, проходящие в рубце при разложении целлюлозы. Анаэробные симбиозы микроорганизмов и термитов, тараканов, «грибные сады», симбиозы фотобактерий и кальмаров, образование первичного органического вещества в местах «черных курильщиков» и газовых «сипов». Симбиотическая азотфиксация (бобовые, ольха).

Болезнетворные микроорганизмы, вызывающие заболевания растений, животных и человека. Пути проникновения инфекций, их возбудители, способы борьбы с ними. Возникновение эпидемий. Снижение заболеваемости с появлением антибиотиков, новые поколения антибиотиков. Проблема возникновения устойчивых к антибиотикам форм. Санитарно-эпидемиологический анализ воздуха, воды, почвы, помещений, продуктов питания. Санитарно-показательные микроорганизмы. Проблемы живых некультивируемых форм бактерий. Микроорганизмы, поддерживающие устойчивый гомеостаз человека, микроорганизмы кожи, желудочно-кишечного тракта, пре-, про- и синбиотики, создание новых поколений пробиотиков и преодоление желудочного барьера.

ЗООЛОГИЯ

Простейшие. Жгутиконосцы (*Mastigophora*) как одна из основных жизненных форм простейших. Строение жгутика. Ундулаподий, мастигонемы, кинетосома, особенности организация корешковой системы жгута. Механизм работы жгутиков и ресничек. Автотрофные жгутиконосцы (*Chloromonada*, *Euglenomonada*, *Chrysomonada*, *Dynomonada*). Гетеротрофные жгутиконосцы (*Kinetoplastida*, *Polymonada*, *Choanomonada*). Жгутиконосцы - возбудители болезней человека и животных (трипаносомы, лейшмании, лямблии). Амебоидный тип организации у простейших. Голые амебы и раковинные амебы. Амебы - возбудители болезней человека. Фораминиферы (*Foraminifera*). Строение радиолярий (*Radiolaria*) и акантарий (*Acantharia*). Ультраструктурные признаки споровиков - *Apicomplexa*. Организация и жизненные циклы грегаринов (*Gregarinida*). Особенности ультраструктуры грегаринов и механизм их подвижности. Жизненные циклы кокцидий (*Coccidiomorpha*). Кровяные споровики (*Haemosporidia*). Жизненный цикл малярийных плазмодиев (*Plasmodium*) – возбудителей заболеваний человека. Строение клетки ресничных простейших (*Ciliophora*).

Беспозвоночные. Общие признаки многоклеточных животных *Metazoa*. Основные гипотезы происхождения многоклеточных. Подцарство примитивных многоклеточных *Prometazoa*. Основные типы анатомической организации губок *Porifera*. Основные признаки настоящих многоклеточных - *Eumetazoa*. Двухслойные многоклеточные (*Diploblastica*). Анатомия и симметрия гребневиков (*Stenophora*). Общая характеристика стрекающих – *Cnidaria*. Жизненный цикл представителей подтипа медузовых (*Medusozoa*). Общая характеристика гидроидных (*Hydrozoa*). Общая характеристика трехслойных билатерально-симметричных животных (*Bilateria Triploblastica*). Происхождение сквозного кишечника, вторичной полости тела (целома) и метамерии. Общая характеристика кольчатых червей (*Annelida*) многощетинковых червей. Организация малощетинковых червей (*Oligochaeta*). Организация пиявок (*Hirudinea*). Организация погонофор (*Pogonophora*) и вестиментифер (*Vestimentifera*). Общая характеристика типа моллюсков (*Mollusca*). Организация и образ жизни немертин (*Nemertini*). Строение личинки немертин – пилидия и его метаморфоз. Общая характеристика плоских червей (*Plathelminthes*). Общая характеристика сосальщиков

(Trematoda). Организация ленточных червей (Cestoda). Общие закономерности приспособления плоских червей к паразитизму. Общие признаки линяющих животных (Ecdysozoa). Организация покровов, строение и состав кутикулы, редукция ресничных эпителиев, линька. Полость тела Ecdysozoa. Особенности развития Ecdysozoa. Общая характеристика членистоногих (Arthropoda) как представителей Ecdysozoa. Происхождение метамерии и конечностей членистоногих. Круглые черви (Nematoda) – представители червеобразных Ecdysozoa. Общие признаки вторичноротых животных (Deuterostomia). Иглокожие (Echinodermata) – как представители вторичноротых. Организация иглокожих на примере морских звезд.

Хордовые. Система типа хордовых. Ключевые черты организации хордовых, отражающие принципиальные этапы истории эволюционного становления типа. Комплекс специфических черт хордовых, определивший их эволюционный успех. Формирование зародышевых листков у хордовых; образование связанных с ними основных систем органов. Система подтипа оболочников; асцидии, сальпы, аппендикулярии. Основные черты биологии и морфофизиологических особенностей оболочников на примере асцидий. Упрощенная организация асцидий как результат сидячего образа жизни. Особенности размножения асцидий; половое и бесполое размножение. Особенности развития и строение личинок асцидий. Обоснование присутствия оболочников в типе хордовых. Образ жизни и морфофункциональные особенности сальп и аппендикулярий. Метагенез. Гипотезы о происхождении хордовых.

Позвоночные. Морфобиологическая характеристика подтипа позвоночных. Нервный гребень и его роль в формировании организации позвоночных. Панцирные бесчелюстные – первые представители подтипа. Эволюционная инновация - формирование костной ткани.

Миноги и миксины – современные круглоротые - представители раздела бесчелюстных. Морфобиологическое своеобразие класса круглоротых, связанное со спецификой их образа жизни.

Морфобиологическая характеристика раздела челюстноротых. Класс хрящевых рыб. Морфофункциональные и физиологические адаптации к особенностям водной среды. Передвижение в плотной среде, захват пищевых объектов, дыхание, кровообращение, водно-солевой обмен, функционирование органов чувств. Особенности размножения. Класс костные рыбы. Система класса: лучеперые и лопастнеперые рыбы. Пути окостенения скелета. Морфофункциональные и физиологические адаптации костистых рыб к особенностям водной среды. Передвижение в плотной среде, захват пищевых объектов, дыхательная система, кровообращение, водно-солевой обмен. Особенности размножения. Морфобиологические особенности кистеперых и двоякодышащих рыб.

Адаптации, создавшие предпосылки к освоению суши. Исторические причины и стимулы к освоению позвоночными суши. Происхождение наземных позвоночных. Амфибии как первый класс наземных позвоночных. Преобразования опорно-двигательной системы, дыхательной системы, захвата пищевых объектов, кровообращения, водно-солевого обмена, органов чувств, обусловленные воздушной средой и силами гравитации. Морфофизиологические ограничения к распространению амфибий в наземной среде. Размножение амфибий. Метаморфоз, неотения. Анамнии и амниоты. Ароморфозы, обусловившие становление амниот. Амниотическое яйцо, внутреннее оплодотворение, утрата личиночной стадии, формирование грудной клетки и смена механизма дыхания, ороговение кожи, тазовая почка. Морфобиологические особенности класса рептилий. Пути эволюции осевого черепа. Особенности посткраниального скелета. Кровеносная система.

ОПОП	СМК-ФОС ГИА-В1.П2-2021
Фонд оценочных средств государственной итоговой аттестации по направлению подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

Морфобиологическая характеристика класса птиц. Гомойотермия – механизмы терморегуляции, специфика дыхательной системы, особенности кровеносной системы. Специфика организации птиц в связи с адаптацией к полету. Особенности размножения. Происхождение птиц. Морфобиологическая характеристика класса млекопитающих. Морфофизиологические преобразования, обеспечившие высокий уровень метаболизма и становление гомойотермии. Механизмы терморегуляции, особенности дыхательной, кровеносной, пищеварительной и выделительной систем. Специфические эволюционные преобразованиями в черепе и посткраниальном скелете, связанные со становлением млекопитающих. Особенности размножения млекопитающих. Центральная нервная система позвоночных, основные этапы ее эволюции в ряду позвоночных.

4.3. Примерная тематика выпускных квалификационных работ

№ п/п	Тема
1	Кормовая база и питание молоди лососей в р. Быстрая
2	Влияние вируса инфекционного некроза гемопоэтической ткани на искусственное воспроизводство нерки на Камчатке
3	Разработка рекомендаций по озеленению Петропавловска-Камчатского древовидными видами растений с применением методов биоклиматического моделирования.
4	Состав бентосных беспозвоночных озера Халактырское
5	Кормовая база и питание молоди лососей в р. Авача
6	Состояние здоровья камбалы звёздчатой Авачинской бухты по гистологическим показателям
7	Способы предотвращения распространения золотистой картофельной нематоды
8	Характеристика ценопопуляции инвазионного вида <i>Aconogonon weyrichi</i> в окрестностях Петропавловска-Камчатского
9	Кормовая база и питание молоди лососей в р. Плотникова.
10	Морфо-биологические особенности бурого морского петушка <i>Alectrias alectrolophus</i> (Stichaeidae) Авачинской губы
11	Оценка эффективности иммуноферментного анализа и РЕГ-преципитации в работе с ИHNV (вирус инфекционного гемопоэтического некроза)