

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства  
(Биологический институт)

УТВЕРЖДЕНО:  
Директор  
Д. С. Воробьев

**Аннотация рабочих программ дисциплин (модулей) и практик**

по направлению подготовки

**06.04.01 Биология**

Направленность (профиль) подготовки:  
**«Фундаментальная и прикладная биология»**

Форма обучения  
**Очная**

Квалификация  
**Магистр**

Год приема  
**2024**

### **Б1.О.01 Философские проблемы естествознания**

Дисциплина обязательная для изучения.

Семестр 1, зачет.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых:

– лекции: 16 ч.;

– семинарские занятия: 8 ч.

#### **Тематический план:**

Тема 1. Образ природы от античности до XX века. Становление философии естествознания.

Лекция 1.1. Естествознание как особая форма научного знания.

Лекция 1.2. Становление философии естествознания. Философия природы и научные программы в Античности.

Лекция 1.3. Философия природы и естествознание в Средние века.

Лекция 1.4. Философия природы и становление научного естествознания:

Возрождение и Новое время.

Лекция 1.5. Естествознание и философия природы 18 — первой половины 19 вв.

Лекция 1.6. Философия природы и революция в науке 19 - начала 20 вв.

Тема 2. Философские аспекты становления современной естественнонаучной картины мира.

Лекция 2.1. Современная физика: научные революции, концептуальные основания, картина мира, методология.

Лекция 2.2. Концептуальные основания и философские проблемы наук о сложных системах.

Семинар 2.3. Философские проблемы химии.

Тема 3. Философские проблемы биологии.

Семинар 3.1. Биологическая картина мира и ее философские основания.

Семинар 3.2. История биоэтики. Биоэтика как сложный культурный феномен, возникший как ответ на угрозы моральному и физическому благополучию человека, порождаемые бурным прогрессом биомедицинской науки и практики. Защита фундаментальных моральных ценностей, определяющих человеческое существование, является условием выживания человечества в современной ситуации.

Семинар 3.3. Дискуссия «Основные проблемы биоэтики».

### **Б1.О.02 Иностранный язык**

Дисциплина обязательная для изучения.

Семестр 1, зачет, семестр 2, экзамен.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 часов, из которых:

– практические занятия: 62 ч.

#### **Тематический план:**

Тема 1. Базовые принципы деловой коммуникации.

Стандартные клише и фразы деловой корреспонденции, виды делового письма.

Ситуационные диалоги на тему установления контактов и ведения переговоров.

Грамматика: Системы времен в активном залоге.

Тема 2. Составление резюме. Ситуации общения при приеме на работу.

Составление собственного резюме магистранта (СУ). Языковые клише и правила поведения при проведении интервью.

Грамматика: Пассивный залог и его особенности.

Тема 3. Деловая корреспонденция. Понятие о различных стилях делового общения.

Разграничение разных видов стилей делового общения. Письменное и устное деловое общение.

Грамматика: Согласование времен. Прямая и косвенная речь.

Тема 4. Виды речевых произведений: КОНТРАКТ, рекомендательное письмо.

Составление текста рекомендательного письма. Анализ контрактов (стиль, язык, клише, особенности).

Грамматика: Модальные глаголы их семантика и эквиваленты.

Тема 5. Профессиональные тексты на английском языке.

Работа со статьей профессиональной направленности на английском языке. Составление словаря терминов, резюме статьи. Реферирование аутентичного текста профессиональной направленности.

Грамматика: Фразовые глаголы идиомы.

Тема 6. Университетская научно-исследовательская среда

Современные исследовательские тренды в области профессиональной деятельности. Лаборатории ТГУ, темы исследований, участие молодых ученых. Технология аналитической работы с иноязычными научными источниками. Эффективная коммуникация в академической среде.

Грамматика: эмфатические конструкции. Стилистические и синтаксические особенности научного письменного дискурса.

Тема 7. Участие в научных мероприятиях.

Технология презентации и интерпретации научной информации (научный текст, пленарный/секционный/постерный доклад, модерация, и др.). Устный и письменный научный дискурс (лексические, грамматические и стилистические особенности).

Грамматика: неличные формы глагола (конструкции).

Тема 8. Научные мероприятия

Виды научных мероприятий и особенности участия в них (конференция, выставка, вебинар, онлайн конференция, мастер-класс, форум и др.). Проведение и/или участие в научном мероприятии на иностранном языке.

Грамматика: стилистические и синтаксические особенности научного устного дискурса.

### **Б1.О.03 Компьютерные технологии в естественных науках**

Дисциплина обязательная для изучения.

Семестр 1, зачет.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з. е., 72 часов, из которых:

– лекции: 4 ч.;

– практические занятия: 36 ч.

#### **Тематический план:**

Тема 1. Введение в предмет. История развития и вычислительной техники. Элементная база, периодизация и хронология основных "вычислительных" эпох. Персональные компьютеры, устройства долговременного хранения информации и периферийное оборудование.

Тема 2. Типы и преобразование данных. Основные свойства распределений данных. Стратегии получения исходных данных и планирование исследований в естественных науках. Типы и этапы научных исследований.

Тема 3. Программное обеспечение компьютеров. Операционные системы. Прикладное программное обеспечение для общей обработки данных. Пакет программ MS Office. Обработка текстовой информации. Обработка табличной информации.

Тема 4. Методы статистического анализа данных: дескриптивный анализ, статистические сравнения. Первичная статистическая обработка данных с помощью табличного процессора MS Excel. Графическая презентация исходных данных.

## **Б1.О.04 Основы научной деятельности**

Дисциплина обязательная для изучения.

Семестр 1, зачет.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часа, из которых:

– лекции: 6 ч.

– практические занятия: 16 ч.

### **Тематический план:**

Тема 1. Научная форма познания и научный метод

Наука, искусство, религия и философия – как основные формы познания окружающего мира, сходства и различия. Особенности научной формы познания. Научный метод. Понятия метода, методики, методологии, объекта и предмета познания. Классификация общенаучных методов. Теоретические методы и их особенности. Эмпирические методы и их особенности. Этапы научного исследования. Псевдонаука и паранаука. Принципы развития науки по А. фон Гумбольдту и Т. Куну. Формы интерпретации понятия «наука»: социальный институт, научное знание, сфера человеческой деятельности.

Тема 2. Этика науки

Предмет этики науки. Принципы научной этики. Документирование научных исследований. Этика цитирования. Этика соавторства. Своды научной этики. Формы нарушения научной этики и примеры. Этические проблемы взаимоотношения науки и общества.

Тема 3. Научная публикация

Культура письменной речи. Общие положения и рекомендации по подготовке статьи. Виды статей. Структура научной статьи и функциональное значение её разделов. Построение таблиц. Иллюстрации. Рубрикация текста. Принцип единообразия в оформлении текста. Написание полных и сокращённых наименований учреждений и Процедура отправки статьи в журнал. Сопроводительные письма. Электронные системы работы с рукописями статей.

Тема 4. Устный и стендовый доклад

Культура устной речи. Подготовка устного доклада. Особенности оформления иллюстративного материала для устного доклада (мультимедийной презентации). Репетиция. Выступление. Рекомендации по ответам на вопросы. Общие требования к стендовому докладу. Оформление плаката. Устное сопровождение стендового доклада.

Тема 5. Виды научно-технической информации и её поиск

Основные виды научно-технической информации. Источники научно-технической информации. Основные электронные базы для поиска научных публикаций. Базы данных с другими сведениями: климатические БД, БД по систематике, БД по палеонтологии, БД по отдельным методам исследования, картографические данные и другие.

Тема 6. Финансирование научных исследований, академическая мобильность

Основные источники финансирования научных исследований в РФ. Общая структура заявки на грант. Виды академической мобильности. Правила оформления научной документации. Стандарты, используемые при оформлении отчётов по НИР и ПТР, а также рукописи магистерской диссертации.

7. Встреча делегации, представление. Правила поведения при деловых переговорах. Деловой ужин: поведение за столом.

Тема 8. Деловая переписка. Академическое резюме

Деловая переписка с коллегами, членами редакционных коллегий и организационных комитетов конференций: правила обращения, форма, структура и стиль письма, окончание. Академическое резюме (Curriculum vitae) – как основная форма дистанционной самопрезентации.

Тема 9. Основы управления коллективом в научной сфере деятельности

Особенности разных форм взаимоотношения в коллективе: руководители и сотрудники, административные контакты, социальные контакты. Организация исследовательских групп. Помощь группы. Подбор сотрудников. Оценка компетентности. Взаимоприспособляемость человека и работы. Выбор руководителя. Как быть выбранным. Сотрудничество двух ученых. Признание научных заслуг. Основные принципы руководства коллективом в научной сфере деятельности: дух коллективизма; не откладывать работу; «доверяй, но проверяй»; «латотропизм» и проверка на месте; работа, выполняемая по инерции; не доказывайте, а показывайте; посторонние отвлечения.

Система учёных степеней и ученых званий РФ, их ключевые характеристики. Основные наукометрические показатели, используемые для условной оценки значимости исследователя или научного журнала. Основные базы научного цитирования.

Основные формы самореализации в научной сфере деятельности. Особенности научного творчества (на примере анализа творческой деятельности выдающихся учёных). «Типы учёных». Критика – как неотъемлемый элемент научной деятельности: виды критики, рекомендации по её восприятию и реагированию.

### **Б1.О.05 История и методология биологии**

Дисциплина обязательная для изучения.

Семестр 1, зачет.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых:

– лекции: 8 ч.;

– семинарские занятия: 18 ч.

#### **Тематический план:**

Тема 1. Введение в дисциплину «История и методология биологии».

Раздел I. Методология биологии.

Тема 2. Основы методологии науки – науковедение.

Тема 3. Биологическое науковедение.

Тема 4. Философско-методологические и общебиологические аспекты определения сущности жизни. Организация жизни и ее основные характеристики, принципы организации, сущность жизни.

Тема 5. Диалектика организации живого.

Раздел II. История биологии.

Тема 6. Биологические представления в древности. Древние культуры Востока. Древняя Греция и Рим. Накопление знаний и формирование представлений о живой природе от древности до середины XVIII в. Дофилософский период развития науки. Первоначальные представления о живой природе и первые попытки научных обобщений. Знания о живой природе в раннерабовладельческих государствах Азии и Восточного Средиземноморья. Биологические представления в Древней Индии и Китае.

Тема 7. Особенности средневековых воззрений на природу (V–XIV в.).

Тема 8. Эпоха Возрождения и революция в идеологии и естествознании (XV–XVIII в.).

Тема 9. Метафизический период в развитии естествознания (биология Нового времени до середины XIX в.).

Тема 10. Развитие идеи эволюции органического мира.

Тема 11. Эволюционное учение Ч. Дарвина и его методологическое значение для развития биологии.

Тема 12. Становление и развитие современной биологии (сер. XIX в.–начало XXI в.).

### **Б1.О.06 Методика преподавания естественных наук**

Дисциплина обязательная для изучения.

Семестр 1, зачет.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часа, из которых:

– лекции: 16 ч.;

– семинарские занятия: 8 ч.

#### **Тематический план:**

Тема 1. Введение в предмет методики преподавания естественных наук

Тема 2. Педагогическая деятельность как система

Тема 3. Требования к личности педагога

Тема 4. Основные закономерности образовательного процесса и важнейшие дидактические принципы

Тема 5. Основные модели (виды) обучения естественным наукам

Тема 6. Основные методы и средства обучения естественным наукам

Тема 7. Организационные формы обучения естественным наукам

Тема 8. Инновационные аспекты преподавания естественных наук

### **Б1.О.07 Современные проблемы биологии**

Дисциплина обязательная для изучения.

Семестр 2, экзамен.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

– лекции: 10 ч.;

– семинарские занятия: 26 ч.

#### **Тематический план:**

Для студентов, выбравших профессиональный модуль «Физиология человека и животных»:

Тема 1. Актуальные проблемы современной антропологии.

Современные теории антропогенеза. Факторы эволюции человека. Биологические предпосылки антропогенеза. Ранние этапы эволюции гоминид. Эволюция и современный человек. Неандертальцы – тупиковая ветвь эволюции. Результаты сравнительных молекулярно-генетических исследований современных человекообразных обезьян и человека. Факты и вымыслы о «снежном человеке». Роль исследований образа жизни современных охотников-собирателей для понимания эволюции человека

Тема 2. Современные проблемы электромагнитной биологии. Влияние электромагнитных полей на основные системы организма. Насколько опасны сотовые телефоны.

Тема 3. Современные медико-биологические проблемы использования наноматериалов. Биологическая активность наночастиц. Применение наночастиц в биологии и медицине.

Для студентов, выбравших профессиональный модуль «Зоология беспозвоночных»:

Тема 1. Введение.

Тема 2. История становления биологии.

Тема 3. Эволюция представлений об индивидуальном развитии.

Тема 4. Биоразнообразие – изучение, сохранение.

Тема 5. Молекулярная систематика

Для студентов, выбравших профессиональный модуль «Зоология позвоночных»:

Тема 1. Введение. История развития популяционных исследований в зоологии: смещение в современных исследованиях акцентов в сторону познания проксимальных и эволюционных (ультимативных) механизмов поддержания популяционного гомеостаза.

Тема 1.1 Экологическое направление исследований в зоологии  
Тема 2. Иммунологические исследования в зоологии  
Тема 3. Изучение гуморальной регуляции в зоологических исследованиях  
Тема 4. Молекулярно-генетические исследования в зоологии  
Тема 5. Этологическое направление исследований в зоологии  
Для студентов, выбравших профессиональный модуль «Ихтиология и гидробиология»:

Тема 1. Предмет, содержание, основные цели и задачи.

Тема 2. Современные представления о системе рыб. Оценка сходства и различие.

Тема 3. Внутривидовая структура на примере Лососевидных и Карповых рыб отечественной фауны.

Тема 4. Возможности молекулярно-генетического анализа для оценки статуса видов рыб.

Тема 5. Новые направления в изучении роста, плодовитости и морфологического анализа рыб.

Для студентов, выбравших профессиональный модуль «Ботаника»:

Раздел 1. Проблемы в теоретической области науки

Тема 1. Проблемы инвентаризации биоразнообразия (доступность, сохранность коллекций, унификация и доступность данных, антропогенная трансформация).

Тема 2. Проблемы в области систематики и таксономии (вид и видообразование, таксоны и их интерпретация, унификация и доступность эталонных материалов и данных, виртуальные глобальные банки данных и их несомненные достоинства и недостатки).

Тема 3. Проблемы филогении и реконструкции истории развития биоты (возможности и ограничения традиционных и современных методов, реликты и реликтовые явления, ограничения методов палеогеографических реконструкций).

Раздел 2. Проблемы в прикладной области науки

Тема 4. Проблемы охраны и сохранения биоразнообразия (сохранение видов in-situ и ex-situ, трансграничные инициативы, устойчивое развитие).

Тема 5. Проблемы рационального использования ресурсных видов (поиск новых и ресурсных видов, интродукция и обеспечение сырьевой базы).

Тема 6. Проблемы инвазивных видов (унификация и обеднение биоты в прошлом и настоящем, миграция и гибридизация видов, скорость распространения чужеродных видов, экологические факторы ускоряющие или ограничивающие распространение чужеродных видов).

Тема 7. Обзор основных международных инициатив, направленных на решение проблем в области биологии (фонды и некоммерческие организации, виртуальные базы данных, наиболее важные глобальные и региональные проекты).

### **Б1.О.08 Информационные технологии в естественных науках**

Дисциплина обязательная для изучения.

Семестр 2, зачет.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых:

– лекции: 4 ч.;

– практические занятия: 32 ч.

#### **Тематический план:**

Тема 1. Функциональная характеристика компьютерных программ и пакетов статистической обработки данных общего назначения. Обзор основных статистических программ. Программы StatSoft Statistica и PAST. Принципы внутренней организации и импорт данных в StatSoft Statistica и PAST. Графические возможности StatSoft Statistica и PAST.

Тема 2. Методы статистического анализа данных. Deskриптивные (описательные) статистики и таблицы частот, их вычисление в модуле Descriptive Statistics and Tables (StatSoft Statistica). Статистические сравнения в программе StatSoft Statistica. Основы дисперсионного анализа. Корреляция (изучение взаимной связи признаков), ранговые корреляции. Регрессия (изучение зависимости изменения одного признака от изменений другого). Основные регрессионные модели, применяемые в биологии и почвоведении. Общие вопросы классификации в естественных науках. Кластерный анализ и его место среди других методов анализа многомерных данных.

Тема 3. Современные информационно-коммуникационные технологии: локальные сети, глобальная сеть Интернет, протоколы передачи данных. Поиск научной информации в сети Интернет. Компьютерная безопасность. Охрана авторских прав на программное обеспечение и базы данных.

Тема 4. Типы и форматы графической информации. Принципы обработки графической информации. Основы сканирования. Типы и принципы устройства сканирующих устройств. Оптическое распознавание текста. Основные приемы презентации результатов исследований. Комплексные документы на основе OLE-технологии в среде Windows.

### **Б1.О.09 Информационная биология**

Дисциплина обязательная для изучения.

Семестр 2, зачет.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых:

– лекции: 10 ч.;

– семинарские занятия: 16 ч.

#### **Тематический план:**

Тема 1. Введение в дисциплину «Информационная биология»

Процессы коммуникации в живой природе Элементы теории информации. Знаки, символы, кодирование сообщений.

Тема 2. Количественное оценивание информации

Статистическая, семантическая, прагматическая информация. Сложность и организация систем, меры сложности и организации.

Тема 3. Управление и регулирование

Контурсы управления и регулирования в живых системах.

Тема 4. Обратные связи в контурах управления, типы обратных связей

Передающие функции систем.

### **Б1.О.10 Биостатистика**

Дисциплина обязательная для изучения.

Семестр 2, зачет.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часа, из которых:

– лекции: 6 ч.;

– практические занятия: 20 ч.

#### **Тематический план:**

Тема 1. Введение

Необходимость многомерной обработки биологических данных. Геометрический подход: анализ расположения объектов в многомерном пространстве и направлений их изменчивости через корреляции с признаками. История (Ф.Гальтон, К.Пирсон, Р.Фишер, Г.Хотеллинг). Современное состояние: главные компоненты (факторный анализ), множественная регрессия, дискриминантный анализ, канонический анализ, шкалирование,

карты Кохонена, нейронные сети. Возможность визуализации. Оценка достоверности и ее роль.

Тема 2. Предварительная работа с данными в популяционных исследованиях

Объекты. Признаки - свойства объектов, позволяющие отличать их друг от друга и измерять расстояние между ними. Типы признаков. Допустимые преобразования и сравнения. Средние и дисперсии выборки. Нормировки.

Тема 3. Линейная алгебра

Скаляры, вектора, матрицы. Евклидово пространство, точки, вектора, наборы векторов. Евклидово расстояние между точками, углы между векторами. Операции сложения и умножения, ортогональные, диагональные и единичные матрицы. Преобразования: перенос, поворот, растяжение. Центроиды, дисперсия. Корреляционная матрица. Собственные вектора. Главные компоненты. Повороты (факторный анализ).

Тема 4. Внутривыборочная изменчивость

Многомерный анализ как средство поиска биологического смысла при анализе изменчивости биологических объектов. Методы исследования: главные компоненты, факторный анализ. Отсечение дальних компонент. Примеры.

Тема 5. Межвыборочная изменчивость

t-критерий. Дискриминантный анализ. Проблема коллинеарности. Метод Царапкина. Объединенная внутривыборочная изменчивость. Предварительная обработка методом главных компонент.

Тема 6. Внешние факторы как возможные причины изменчивости

Линейная регрессия. Проекция. Проблема коллинеарности. Регрессия на главные компоненты.

Тема 7. Нелинейные методы

Нейронные сети. Неевклидовы расстояния и меры сходства-различия. Многомерное шкалирование.

Тема 8. Временные ряды

Теорема Такенса. Фазовые портреты. Гладкие и главные компоненты временных рядов. Методы прогноза временных рядов. Примеры.

Тема 9. Большие массивы. Достоверность

Бутстреп. Критерии FDR и Бонферрони.

### **Б1.О.11 Межкультурная коммуникация**

Дисциплина обязательная для изучения.

Семестр 2, зачет.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часа, из которых:

– лекции: 4 ч.;

– семинарские занятия: 20 ч.

#### **Тематический план:**

##### **Раздел 1. Вводные занятия**

Межкультурное взаимодействие как компетенция современного человека. Основные понятия сферы межкультурного взаимодействия.

##### **Раздел 2. Основы межкультурного взаимодействия**

Этнокультурная идентификация и принципы межкультурного взаимодействия. Культурный шок и методики его преодоления. Конфессиональные основания межкультурного взаимодействия.

Дискуссия по тематике межконфессионального взаимодействия. Барьеры межконфессионального взаимодействия и способы их преодоления. Кейс-стади: «Суд над

Бхагавад-гитой в Томске и круглый стол Межрелигиозный диалог». Барьеры межконфессионального взаимодействия и способы их преодоления.

Международный деловой этикет и национальные деловые культуры: основы взаимодействия. Деловая игра по деловому этикету Международный деловой этикет и национальные деловые культуры: основы взаимодействия.

### **Раздел 3. Межкультурная коммуникация.**

Языковой и культурный барьеры на пути коммуникации. Преодоление барьеров. Изучение иностранных языков и перевод. Соотношение языка и культуры. Язык, культура и национальный характер. Язык и идеология. Язык и национальная безопасность. Судьбы национальных языков и культур в эпоху глобализации.

### **Раздел 4. Организационные контексты межкультурного взаимодействия**

Типы и характеристики организационных культур. Анализ кейсов на выявление типа и характеристик организационной культуры на формальном и неформальном уровнях (примеры конкретных организаций).

Методы определения (диагностики) организационных культур. Количественные и качественные методы. (Язык, образы, темы, ритуалы, повседневность).

Мастер-класс по разработке инструмента диагностики и анализ результатов исследований корпоративных сообществ в конкретной организации).

Специфика формальных и неформальных организационных культур. Субкультуры в организациях, социально-профессиональные субкультуры.

Управление межкультурным взаимодействием в организациях.

### **Раздел 5.**

Проектное задание «Рекомендации в ситуации межкультурного взаимодействия (на примере конкретных культур).

## **Б1.О.12 Глобальная экология**

Дисциплина обязательная для изучения.

Семестр 3, экзамен.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

– лекции: 12 ч.;

– семинарские занятия: 24 ч.

### **Тематический план:**

Тема 1. Введение в предмет

Цели и задачи курса «Глобальная экология» (учение о биосфере, глобальные экологические проблемы и пути их решения). Структура дисциплины, требования к ее освоению и условия аттестации.

Тема 2. Земля во Вселенной

Современные представления о происхождении, эволюции и строении Вселенной. Теория Большого Взрыва. Формирование звезд и галактик. Галактика Млечный Путь. Возникновение Солнечной системы и образование планет. Строение Солнечной системы. Солнце, его размеры, масса, состав и строение. Планеты, астероиды, кометы, метеорные и иные тела Солнечной системы. Солнечная активность и связанные с ней циклические природные процессы. Воздействие Солнца на биосферу Земли.

Тема 3. Земля как планета

Внутреннее строение Земли: ядро, мантия, земная кора. Основные этапы формирования земной коры. Образование континентов. Теория дрейфа континентов. Геосферные оболочки Земли: магнитосфера, атмосфера, литосфера, гидросфера, биосфера. Магнитосфера, особенности строения и функционирования. Роль магнитосферы в защите планеты от жесткого космического излучения. Атмосфера, ее состав и строение. Роль живых организмов в формировании современного состава атмосферы. Особенности циркуляции воздушных масс. Циклоны и антициклоны. Пассаты. Муссоны. Местные ветры (бризы, фены, бора). Факторы формирования климата.

Глобальные климатические ритмы. Литосфера, особенности строения и состав. Минералы. Типы горных пород: магматические (глубинные и излившиеся), осадочные (обломочные, глинистые, химические и биохимические), метаморфические. Почва как связующее звено геологического и биологического круговоротов веществ. Гидросфера. Общая характеристика гидросферы. Океаны, моря, реки, озера, подземные воды. Большой круговорот воды в природе. Разнообразие экологических условий в водной среде. Живое население океана. Пищевые, энергетические и минеральные ресурсы океана.

#### Тема 4. Учение о биосфере

Биосфера. Учение В.И. Вернадского о биосфере. Понятие о живом веществе. Роль и функции живого вещества в биосфере: средообразующая, продукционная, деструкционная, концентрационная, миграционная. Круговорот основных элементов (кислорода, углерода, азота и фосфора) как основной механизм гомеостаза биосферы. Биогеохимические циклы, роль в них живых организмов. Энергетический баланс биосферы. Основные этапы эволюции биосферы. Человек в биосфере. Ноосфера.

#### Тема 5. Глобальные экологические проблемы

Понятие о глобальных экологических проблемах, их отличия от экологических проблем регионального уровня. Причины современного экологического кризиса.

5.1. Проблема перенаселенности Земли. Особенности роста человеческой популяции в исторический период. Влияние научно-технического прогресса на рост человеческой популяции. Возможные последствия перенаселения Земли. Этические и религиозные аспекты контроля рождаемости. Демографическая политика в разных регионах мира.

5.2. Загрязнение атмосферы. Основные поллютанты: диоксид серы, оксид азота, оксиды углерода, пыль. Главные источники загрязнения атмосферы: энергетика, промышленность, транспорт.

5.3. Глобальное изменение климата. Парниковые газы (углекислый газ, метан, хлорфторуглероды) и парниковый эффект. Возможные последствия глобального потепления климата. Конвенция ООН 1992 г. об изменении климата.

5.4. Угроза озоновому слою. Озоновый слой в атмосфере и его защитная роль. "Озоновые дыры". Причины истощения озонового слоя и возможные последствия этого явления. Международный Монреальский протокол 1987 г. о прекращении производства озоноразрушающих веществ.

5.5. Кислотные дожди. Выбрасываемые в атмосферу окислы серы и азота - основная причина возникновения кислотных дождей. Влияние кислотных дождей на живую природу и памятники архитектуры.

5.6. Накопление опасных отходов. Виды опасных отходов. Проблемы захоронения и утилизации опасных отходов.

5.7. Деградация земель. Водная и ветровая эрозия. Опустынивание. Природные и антропогенные пустыни.

5.8. Загрязнение Мирового Океана. Чрезмерная эксплуатация биологических ресурсов океана. Добыча полезных ископаемых на шельфах материков.

5.9. Обезлесивание. Биосферная роль лесов. Значение лесов для человека. Основные причины сокращения лесных территорий.

5.10. Сокращение биологического разнообразия. Многообразие жизни на нашей планете.

Уровни биоразнообразия: генетический, видовой и экосистемный. Значение биологического разнообразия для биосферы и человека. Исчезнувшие в исторический период виды, современные темпы исчезновения видов. Красные книги и категории охраняемых видов. Конвенция ООН 1992 г. о биологическом разнообразии.

5.11. Важнейшие экологические проблемы Западно-Сибирского региона. Влияние нефтегазодобывающего комплекса Западной Сибири на природные ландшафты. Лесная индустрия и её влияние на природные комплексы Западно-Сибирского региона.

Болота Западной Сибири, их биосферная роль и использование человеком. Особенности урбанизированных территорий. Экологические проблемы города Томска.

Тема 6. Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды

Создание Римского клуба (1968 г.). Работы Римского клуба «Пределы роста» и «Человечество на перепутье» и их воздействие на мировоззрение общества и формирование экологического сознания. Первые глобальные модели развития общества, осознание надвигающегося экологического кризиса. Влияние прогнозов Римского клуба на мировое развитие и становление инвайронментализма. Стокгольмская конференция ООН (1972 г.). Декларация по охране окружающей среды. Роль Стокгольмской конференции в формировании институтов по охране окружающей среды. Принятие Всемирной стратегии охраны природы (1978 г.) на XIV Генеральной ассамблее Международного союза охраны природы и природных ресурсов. Создание в 1984 г. Международной комиссии по окружающей среде и развитию. Опубликование доклада комиссии «Наше общее будущее» и его влияние на развитие политики в области окружающей среды. Принятие концепции устойчивого развития как основной стратегии развития современной цивилизации. Всемирная конференция ООН «Окружающая среда и развитие» в Рио-де-Жанейро (1992 г.). Конвенции ООН по биологическому разнообразию и глобальным изменениям климата. Долгосрочная программа действий по охране окружающей среды «Повестка дня на XXI век». Роль неправительственных организаций в экологической политике.

#### **Б1.ДВ.01.01.01 Биофизика мембран**

Элективная дисциплина.

Семестр 1, экзамен.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых

– лекции: 8 ч.;

– семинарские занятия: 18 ч.

##### **Тематический план:**

1. Введение (погружение) в предмет дисциплины (история изучения свойств и строения мембран)
2. Физико-химическая организация мембран. Молекулярная динамика мембранных компонентов
3. Кооперативные свойства биомембран. Фазовые переходы в биомембранах и их физиологическая роль.
4. Цитоскелет живой клетки. Структура, свойства, функции
5. Трансмембранный перенос ионов в возбудимых мембранах. Методы изучения ионных токов
6. Ионные каналы биомембран. кластерная организация каналов. Системы первично активного транспорта.
7. Энергопреобразующие мембраны. Теория ЭКВ и её смысл применительно к работе дыхательных цепей. Туннельные эффекты.
8. Функционирование дыхательной цепи митохондрий. Нарушение работы дыхательной цепи. Векторные мембранные комплексы  $f_0$ ,  $f_1$  (Н-АТФазы, АТФсинтетазы).
9. Окислительные процессы в биомембранах. АФК и ПОЛ
10. Трансмембранный перенос белков и ДНК. Электропорация биомембран
11. Основы молекулярного узнавания в мембранах. кинетика лиганд-рецепторного взаимодействия.
12. GPCR-рецепторы и опосредованные ими сигнальные пути.
13. Сигнальные пути, поддерживаемые газотрансмиттерами.
14. Современные прикладные вопросы биофизики мембран

### **Б1.ДВ.01.01.02 Фундаментальные аспекты биологии нейрона**

Элективная дисциплина.

Семестр 1, экзамен.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых

– лекции: 8 ч.;

– семинарские занятия: 18 ч.

#### **Тематический план:**

1. Строение нейрона. Типы нейронов по морфологии. Расположение и функции разных типов нейронов. Классификация нейронов по морфологии, выполняемой функции, типу медиаторов.

2. Нейрогенез. Факторы активирующие и тормозящие нейрогенез. Локализация и стадии образования новых нейронов. Темпы нейрогенеза и миграции. Общие сведения о нейрогенезе и гибели нейронов. Биологический смысл нейрогенеза. Нейрогенез. Селекция, нейро-генная ниша, миграция. Способы обнаружения нейрогенеза и используемые для этого препараты. Регуляция нейрогенеза. Обогащенная среда. Вклад медиаторов в нейрогенез. Нейротрофические факторы. Функции нейрогенеза. Влияние воспаления на нейрогенез

3. Гибель нейронов. Селективность. Патологические процессы в нейронах. Факторы ответственные за повреждения и гибель нейронов. Апоптоз и некроз нейронов.

4. Нейроглия – расположение и функции. Отличительные особенности глиальных клеток. Размеры, способность к делению, мембранный потенциал, ионный состав, реакция на сигналы. Секреция медиаторов глиальными клетками и их чувствительность к внешним фак-торам (сигналам)

5. Типы глиальных клеток по морфологии и происхождению. Эпендима, Шванновские клетки, олигодендроциты, астроциты, микроглия – расположение, строение, функции

6. Патоморфологические изменения глиальных клеток. Заболевания, связанные с патологией глии.

7. Особенности мембраны нейрона. Ионные каналы нейронов. Действие ядов на нервную систему. Блокаторы ионных каналов нейронов.

8. Расположение нейронов в виде кортикальных модулей или колонок кортекса. Нейронные сети

9. Работа нейрона и поведение, память, эмоции, мышление, интеллект.

10. Современные биофизические методы исследования организации и функционирования нейронов.

### **Б1.ДВ.01.01.03 Актуальные вопросы физиологии сенсорных систем**

Элективная дисциплина.

Семестр 2, экзамен.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых

– лекции: 8 ч.;

– семинарские занятия: 18 ч.

#### **Тематический план:**

Тема 1. Введение в дисциплину «Актуальные вопросы физиологии сенсорных систем».

Предмет и методы физиологии сенсорных систем. Рецепторы и их функции. Кодирование различных параметров стимула. Основные законы психофизики. Современные концепции восприятия: концепция нервной модели стимула, концепция информационного синтеза.

Тема 2. Внимание, характеристики и виды внимания, ЭЭГ-корреляты внимания, теории внимания.

Внимание и его функции. Основные характеристики и виды внимания. ЭЭГ-корреляты внимания: негативность рассогласования и процессная негативность. Теории внимания: ресурсная теория, теория фильтра, теория «пржектора».

Тема 3. Восприятие и продукция речи, мозговое обеспечение речи, сенсомоторный контроль речи.

Восприятие и продукция речи. Мозговое обеспечение речи. Модель речи Вернике-Гешвида. Сенсомоторный контроль речи. Нарушения речи.

Тема 4. Сенсомоторная координация, механизмы формирования субъективного образа, восприятие и распознавание образов, неосознаваемое восприятие.

Что понимают под сенсомоторной координацией. Экспериментальные данные, подтверждающие наличие сенсомоторной координации. Современные взгляды на формирование субъективного образа. Механизмы распознавания образов. Неосознаваемое восприятие.

Тема 5. Индивидуальные особенности восприятия: функциональная межполушарная асимметрия мозга и восприятие, синестезия.

Функциональная межполушарная асимметрия мозга и восприятие. Синестезия. Виды синестезии. Современные взгляды на природу синестезии.

Тема 6. Роль хемокоммуникации у человека.

Методы определения порогов обонятельной чувствительности. Особенности строения обонятельной системы у человека. Вомероназальный орган у человека. Роль хемокоммуникации в выборе полового партнера. Роль генов главного комплекса гистосовместимости в формировании индивидуального запаха тела. Болезнь и запах.

#### **Б1.ДВ.01.01.04 Экологическая физиология**

Элективная дисциплина.

Семестр 3, экзамен.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых

– лекции: 12 ч.;

– семинарские занятия: 18 ч.

##### **Тематический план:**

Тема 1. Учение о физиологических адаптациях.

Предмет экологической физиологии. Природные факторы среды и их значимость для живых организмов. Объект и методы эколого-физиологического исследования. Адаптации: классификация и терминология. ОАС. Этапы адаптации. Пределы адаптивных возможностей организма. Генотипические и фенотипические адаптации. Сложные формы адаптации.

Тема 2. Частная экологическая физиология.

Температурные адаптации у пойкилотермов и гомойотермов: адаптация к холоду. Адаптация к высокой температуре. Особенности температурных адаптаций человека. Зимняя спячка. Гипоксические состояния. Адаптация к острой и хронической гипоксии. Особенности адаптации к гипоксии, связанные с деятельностью животных. Токсическое действие кислорода. Гиперкапния. Классификация пищевых связей и пищевые адаптации. Экологические аспекты хронобиологии. Влияние ЭМП на организм.

Тема 3. Поведенческие адаптации.

Структура поведенческого акта. Врожденное и приобретенное поведение. Формирование материнско-детских отношений в раннем онтогенезе. Импринтинг. Облигатное и факультативное обучение.

Тема 4. Экологическая физиология человека.

Экологическая физиология человека. Особенности адаптации человека к факторам среды. Влияние факторов космического полета на организм.

Тема 5. Экстремальные условия.

Экстремальные условия. Характеристики и классификация. Психологические реакции в экстремальных условиях.

#### **Б1.ДВ.01.01.05 Основы электромагнитной экологии**

Элективная дисциплина.

Семестр 3, экзамен.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых

– лекции: 10 ч.;

– семинарские занятия: 18 ч.

##### **Тематический план:**

Тема 1. Характеристика радиочастотного электромагнитного излучения как экологически значимого фактора

Диапазон радиочастотных излучений и поддиапазоны по международной классификации. Модуляция электромагнитных излучений, виды модуляции. Количественное оценивание интенсивности радиочастотных ЭМИ. Источники излучения, создаваемые передающими радиостанциями и радиолокационными системами, их особенности. Источники излучения, создаваемые системами сотовой связи. Уровни ЭМИ РЧ, генерируемые системами сотовой телефонии.

Тема 2. Экологическое и биологическое действие радиочастотных электромагнитных излучений

Поглощение энергии ЭМИ веществом. Основные варианты реагирования организмов на действие радиочастотного электромагнитного излучения. Физиологические системы организма, критичные к воздействию ЭМИ. Общий характер реагирования ЦНС на воздействие ЭМИ РЧ. Структуры головного мозга, наиболее чувствительны к электромагнитному воздействию. Действие ЭМИ РЧ на нервные волокна и на электрическую активность нейронов животных. Влияние ЭМИ РЧ на функционирование сердечно-сосудистой системы, на эндокринную систему, на состояние иммунной системы. Катаракта глаза и её инициация при воздействиях ЭМИ. Влияние ЭМИ РЧ на репродуктивную систему. Действие ЭМИ РЧ на индивидуальное развитие.

Тема 3. Механизмы биологического и экологического действия электромагнитного излучения

Общий подход к пониманию механизмов биологического действия ЭМИ. Тепловые и нетепловые механизмы. Механизм преобразования электромагнитной энергии, поглощаемой биообъектом, в тепловую. Особенность и общий характер эффектов влияния ЭМИ нетепловой природы. Различие эффектов влияния немодулированных и модулированных ЭМИ. «Окна по частоте и интенсивности» У.Р. Эйди. Первичный механизм теплового действия ЭМИ РЧ. Микролокальные нагревы биоструктур при воздействии ЭМИ РЧ. Экспериментальное подтверждение существования микролокальных нагревов. Механизм, лежащий в основе изменения проводимости мембран в случае микролокальных нагревов.

Тема 4. Дозиметрия электромагнитных полей и излучений

Инструментальный контроль за электромагнитной обстановкой. Количественное оценивание интенсивности радиочастотных ЭМИ. Стратегия нормирования ЭМИ РЧ в нынешней России. Общая характеристика ПДУ, лежащих в основе нормирования. Стандарты безопасного воздействия ЭМИ РЧ, принятые в России. Отличие ПДУ России от иностранных аналогов. Принципиальное различие нормирования в России в сравнении и другими странами.

Тема 5. Нормирование электромагнитных излучений. Меры электромагнитной безопасности

Существующие меры безопасности, предохраняющие здоровье человека от вредного действия ЭМИ РЧ. Санитарно-защитная зона. Экранирование зданий и сооружений от ЭМИ. Профилактические меры, предпринимаемые для сохранения здоровья человека. Важнейшие проблемы электромагнитной экологии, существующие в настоящий момент времени. Проблема активного использования сотовых телефонов. Электромагнитное загрязнение среды при работе системы сотовой связи.

### **Б1.ДВ.01.02.01 Онтогенез беспозвоночных**

Элективная дисциплина.

Семестр 1, экзамен.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых

– лекции: 8 ч.;

– семинарские занятия: 18 ч.

#### **Тематический план:**

Основные закономерности и тенденции эволюции онтогенезов беспозвоночных животных, условия воспроизведения беспозвоночных животных, характеристика и особенности размножения и развития отдельных групп беспозвоночных животных, жизненные циклы, онтогенез и филогенез, методы получения и исследования эмбриологического материала.

Тема 1. Введение. Особь (индивидуум) как тип биологической организации.

Особь в системе биологического вида. Особь и организация жизни. Морфофизиологические особенности особи. Особь, вид и видообразование. Особь, онтогенез и филогенез. Особь в экосистемах. Особь как работающая биологическая система. Особь и проблемы общей теории жизни.

Тема 2. Размножение и развитие на клеточном уровне индивидуальности (Protozoa).

Бесполое размножение: монотомия, палинтомия, синтомия, споруляция. Колониальные образования, особенности их формирования. Половое размножение простейших.

Тема 3. Размножение и развитие на многоклеточном уровне индивидуальности (Metazoa). Бесполое размножение многоклеточных: почкование, стробилиция, деление, паратомия, архитомия, фрагментация, лацерация. Регенерация и соматический эмбриогенез. Половое размножение Metazoa. Типы полового размножения и их связь со средой обитания (морские, пресноводные, наземные беспозвоночные). Механизмы определения пола. Неспецифические формы полового размножения многоклеточных животных: гермафродитизм, партеногенез, полиэмбриония, педогенез.

Тема 4. Общая характеристика онтогенеза. Онтогенез и жизненные циклы Простейших.

Онтогенез одиночных моноэнергидных простейших. Онтогенез одиночных полиэнергидных простейших. Онтогенез колониальных простейших. Онтогенез палинтотических колоний Phytomonadina (Volvox).

Тема 5. Онтогенез на многоклеточном уровне организации.

Закономерности эволюции онтогенезов. Периодизация онтогенеза многоклеточных животных. Эмбриологическая классификация Metazoa. Теория зародышевых листков. Эволюция процессов дробления. Эволюция типов гастрюляции. Органогенез. Источники мезенхимы. Происхождение целомической мезодермы и теория целома. Метамерия у первично- и вторичноротых животных. Теория П.П. Иванова о гетерономности метамерии. Образование зародышевых оболочек и бластокинез.

Тема 6. Типы постэмбриогенезов и их приспособительное значение.

Свободный личиночный тип развития. Неличиночный тип развития. Вторичный личиночный тип развития.

Тема 7. Онтогенез и жизненные циклы многоклеточных животных.

Развитие представителей основных групп беспозвоночных животных (губки, кишечнополостные, гребневики, плоские и круглые черви, скребни, коловратки, немертины, кольчатые черви, моллюски, членистоногие, иглокожие, погонофоры, щупальцевые, щетинкочелюстные). Жизненные циклы Metazoa (с одним, несколькими онтогенезами).

Тема 8. Онтогенез и филогенез.

Закономерности исторического и индивидуального развития на примере беспозвоночных животных.

### **Б1.ДВ.01.02.02 Основы зоогеографии**

Элективная дисциплина.

Семестр 1, экзамен.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых

– лекции: 8 ч.;

– семинарские занятия: 18 ч.

#### **Тематический план:**

Тема 1. Введение

Очерк развития зоогеографии. Три периода в развитии зоогеографии. Теория катастроф, принцип актуализма, становление фаунистического, исторического и экологического направлений. Предмет и современные направления зоогеографии. Описательная, сравнительная и каузальная зоогеография. Связь зоогеографии с другими науками (зоологическая систематика, палеозоология, экология, фитогеография, климатология, почвоведение и др.). Цели и задачи зоогеографии.

Тема 2. Биосфера

Пределы биосферы. Живое население литосферы, гидросферы и атмосферы. Экологические подразделения биосферы. Человек и его влияние на биосферу. Биоциклы моря, суши и пресной воды. Биохор. Биотоп. Биоценоз. Пояса и зоны. Стация. Факторы среды. Экологическая толерантность животных. Биологические типы животных. Аналогии и гомологии в зоогеографии.

Тема 3. Основные черты животного мира моря, суши и пресной воды

Биоциклы суши и воды – водные и наземные животные. Первичные и вторичные водные животные. Морские и пресноводные животные. Вселение из моря в пресную воду. Физиологические изменения при переходе в пресную воду. Универсальные и региональные группы водных животных. Правило Мартенса. Биологические типы вторично-водных животных. Особенности наземных животных. Три основных биотопа.

Тема 4. Условия существования и распространения наземных животных

Влияние влажности, температуры и движения воздуха, солнечного света, характера субстрата, растительного покрова. Правило Бергмана. Правило Аллена. Правило Глогера. Распределение биоценозов. Тропическая зона. Влажный тропический лес. Саванна. Пустыни. Умеренная зона. Степи. Лесостепь. Леса – субтропические вечнозеленые, широколиственные листопадные, хвойные. Полярная зона. Лесотундра. Тундра. Высокогорья. Пещеры.

Тема 5. Ареал

Топография вида – пятнистость и спорадичность. Размеры ареала. Узкие ареалы и широкие ареалы. Космополитичные, тропикополитичные ареалы. Транспалеаркты. Причины, определяющие величину ареала. Происхождение узких ареалов. Эндемики, реликты. Палеоэндемизм и неоэндемизм. Высотная, широтная и долготная составляющие ареала. Типы ареалов. Сплошные, разорванные, прорванные, кольцевые, сетчатые,

вытянутые, ленточные ареалы. Циркумполярное и циркумбореальное распространение. Причины различных конфигураций и границ ареалов. Условия существования на периферии ареала. Типы границ. Непреодолимые, экологические, сопряженные, климатические, ландшафтные границы. Происхождение разорванных ареалов. Разорванные ареалы на одном материке. Европейско-дальневосточный и аркто-альпийский разрывы. Разорванные ареалы на разных материках.

Тема 6. Центры распространения и происхождения видов

Первичные и вторичные центры видового разнообразия. Расселение животных. Пассивная и активная вагильность. Циклы перемещения ареалов. Очаг возникновения и очаг расселения. Общие центры возникновения. Первичные и вторичные очаги расселения. Зоогеографический возраст и эволюционный возраст вида. Картирование ареалов.

Тема 7. Понятие фауны

Структура фауны. Автохтонные и аллохтонные элементы. Сравнительный анализ фаун. Степень самобытности фауны. Эндемизм. Прогрессивные и реликтовые эндемики. Возраст фауны. Прогрессивные виды, консервативные виды фауны. Фаунистические элементы и комплексы. Фауногенез. Автохтонная адаптивная радиация. Повторяющаяся или непрерывная колонизация. Слияние двух фаун. Приспособление к специфическому местообитанию.

Тема 8. Островные фауны

Материковые и океанические острова, периферийные архипелаги. Бедность и дефектность. Отсутствие форм малой вагильности. Богатое развитие эндемичных групп. Мелкие и гигантские формы. Динамика островных фаун. Теория равновесия Мак-Артура и Уилсона. Дисгармония видового состава. Горные фауны.

Тема 9. Географическая зональность и распространение наземных животных

Понятие интразональности. Ландшафтно-зональное распространение. Зонально-интразональное распространение. Азональное распространение. Особенности распространения почвенных форм. Роль антропогенных факторов. Зональность и приспособительные типы наземных животных. Географическая зональность и структура животного населения.

Тема 10. Закономерности приспособления наземных животных к ландшафтно-зональным условиям

Зональные плакорные сообщества. Интразональные сообщества. Способы преодоления климатических рубежей и заселения различных зон наземными животными. Явление зональной смены стадий. Закон выравнивания среды. Принцип преадаптации. Поведенческие механизмы. Морфо-физиологические адаптации активного типа. Эколого-физиологические приспособления пассивного типа.

Тема 11. Принципы и методы зоогеографического районирования

Зоохорономия. Четыре основных принципа зоохорономии по О.Л. Крыжановскому. Реальность границ между зоохоронами.

Тема 12. Сравнительная зоогеография

Зоогеографическое деление суши. Зоогеографическое деление мирового океана. Зоогеографическое деление континентальных водоемов. Географическая зональность и зоогеографическое районирование.

Тема 13. Состав и распространение энтомофаун земного шара

Нотогейское царство. Неотропическое царство. Палеотропическое царство. Голарктическое царство.

Тема 14. Типы классификации ареалов насекомых

Классификация ареалов насекомых по К.Б. Городкову, А.Ф. Емельянову, Н.Г. Олсуфьеву.

Тема 15. Эволюция наземной биоты в свете биогеографии

География макроэволюции. Географическая локализация родообразования, видообразования. Эволюция биот и таксономических групп.

### **Б1.ДВ.01.02.03 Анатомия беспозвоночных**

Элективная дисциплина.

Семестр 2, экзамен.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых

– лекции: 8 ч.;

– семинарские занятия: 18 ч.

#### **Тематический план:**

Тема 1. Введение. Эпителий беспозвоночных. Однослойный мерцательный эпителий, низших беспозвоночных. Жгутиковый и ресничный эпителии низших многоклеточных и червей. Обыкновенный эпителий. Погружённый эпителий, синцитиальный эпителий, как примеры модифицированного эпителия червей. Покровы целомических животных: члени-стоногих, моллюсков, иглокожих.

Тема 2. Мышечные системы. Сократительные элементы простейших и низших многоклеточных. Эпителиально-мышечные системы кишечнорастных. Кожно-мышечные системы плоских, круглых и кольчатых червей. Распространение и особенности мускула-туры в других типах беспозвоночных. Своеобразие локализованной мышечной системы членистоногих. Смешанный тип мускулатуры у моллюсков. Мускулатура иглокожих.

Тема 3. Опорные образования и скелет. Особенности строения скелетов простейших: саркодовых, жгутиконосцев, радиолярий и солнечников. Распространение органических скелетов состоящих из хитина, клетчатки, соединительной ткани среди многоклеточных беспозвоночных. Минеральные неорганические скелеты из кремния, из целестина и угле-кислого кальция. Их распространение среди высших беспозвоночных. Особенности строения скелета низших многоклеточных и двуслойных. Скелет червей: плоских, круглых и кольчатых. Опорные и защитные скелеты мшанок, плеченогих, моллюсков, членистоногих и иглокожих.

Тема 4. Пищеварительные системы. Пищеварительная система губок и кишечнорастных. Эволюционные изменения пищеварительной системы у кишечнорастных. Пищеварительные системы свободноживущих плоских червей, цестод, трематод, моногеней. Появление полного кишечника. Модификация кишечника у первичнорастных и вторичнорастных червей. Пищеварительная система моллюсков, плеченогих, иглокожих. Особенности пищеварительной системы членистоногих.

Тема 5. Дыхательные системы. Дыхательные системы водных беспозвоночных. Изменение дыхания у сухопутных животных. Лёгочное и трахейное дыхание.

Тема 6. Кровеносные системы. Кровеносные системы без центрального пульсирующего органа. Незамкнутые и замкнутые кровеносные системы с центральным пульсирующим органом.

Тема 7. Выделительные системы. Выделение у простейших и низших многоклеточных. Простейшие выделительные системы плоских и круглых червей. Выделительные системы целомических животных.

Тема 8. Типы нервной системы. Нервные сети кишечнорастных. Тенденции в строении и функционирования нервной сети. Направление изменений центральной нервной системы у червей; ортогональная и брюшная нервная цепочка. Модификация нервной системы в пределах типа членистоногих. Нервные системы целомических вторичноротых беспозвоночных.

Тема 9. Органы чувств. Одноклеточные осязательные аппараты. Их расположение и строение. Многоклеточные осязательные аппараты, расположение и строение у высших и низших беспозвоночных. Органы обоняния водных и сухопутных беспозвоночных.

Органы зрения в различных группах животных водных и сухопутных. Органы равновесия и механорецепция беспозвоночных.

#### **Б1.ДВ.01.02.04 Основы биологической систематики**

Элективная дисциплина.

Семестр 3, экзамен.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых

– лекции: 12 ч.;

– семинарские занятия: 18 ч.

##### **Тематический план:**

Тема 1. Введение.

Систематика – фундаментальная биологическая наука. Систематика и биологическое разнообразие. Систематика насекомых: предмет, методы, цели, задачи, связь с другими науками. Место и роль этой дисциплины среди дисциплин специальности «Биология».

Тема 2. История развития систематики.

Основные этапы изучения насекомых. Значение работ Аристотеля, К. Линнея, Ч. Дарвина, П.П. Семёнова-Тян-Шанского, А.П. Федченко, Н.А. Зарудного, П.К. Козлова, А.П. Семенова-Тян-Шанского, В.И. Бианки, Г.Г. Якобсона, А.К. Мордвилко, Н.Я. Кузнецова, А.В. Мартынова, Б.Н. Шванвича, Б.Б. Родендорфа, Г.Я. Бей-Биенко и др. Основные центры энтомологической систематики. Систематика в Сибири и в Томском университете. Русское энтомологическое общество. Систематика на современном этапе. Основные направления современной систематики, их суть и значение в изучении эволюции и филогении. Понятие об уровнях в современной систематике.

Тема 3. Теория систематики.

Теоретические основы систематики как науки. Основные направления в систематике (эссенциализм, номинализм, эмпиризм, кладизм, эволюционная классификация). Сравнение основных направлений в систематике (кладизм, филистика, фенетика).

Тема 4. Систематические категории и понятия.

Вид, история развития учения о виде, характеристика сущности вида, концепции вида (типологическая, номиналистическая, биологическая). Модели видообразования. Внутривидовые категории и их характеристики, политипический вид. Надвидовые категории, их характеристика.

Тема 5. Популяционная структура видов.

Клины, географические изоляты, гибридные зоны. Изменчивость популяций. Индивидуальная изменчивость (наследственная и ненаследственная) типы и их характеристика. Факторы, снижающие изменчивость (естественный отбор и случайность выборки). Защита наследственной изменчивости. Групповая изменчивость. Географическая изменчивость ее типы и их характеристика.

Тема 6. Таксономические признаки.

Теоретическое и практическое значение таксономических признаков.

Тема 7. Классификация насекомых.

Обзор различных систем классификации насекомых (Брауэра, Гандлирша, Мартынова, Родендорфа, Шванвича, Бей-Биенко). Современная классификация насекомых. Обзор отрядов класса насекомых (филогения, систематика, распространение, биологические особенности, теоретическое и практическое значение систематических групп и отдельных видов). Современные представления о филогенетических связях насекомых. Конкретные пути эволюции некоторых отрядов насекомых. Общие закономерности эволюции насекомых. Роль палеонтологии в изучении эволюции и филогении насекомых.

Тема 8. Зоологическая номенклатура.

История развития номенклатуры. Кодекс зоологической номенклатуры, его основные положения.

Тема 9. Практическая систематика.

Диагностика, основные этапы определения. Основная справочная литература, библиотеки, музеи. Роль коллекций в систематических исследованиях, принципы коллектирования. Таксономические публикации. Научные и местные названия насекомых. Современные тенденции в практической систематике – автоматизированные банки данных в систематике насекомых.

Тема 10. Фаунистика.

Цели и задачи фаунистических исследований, значение. Фаунистические исследования на современном этапе. Планирование проведения фаунистических сборов. Систематика насекомых: научное и практическое значение систематических исследований, связь последних с вопросами охраны окружающей среды.

### **Б1.ДВ.01.02.05 Паразитология**

Элективная дисциплина.

Семестр 3, экзамен.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых

– лекции: 10 ч.;

– семинарские занятия: 18 ч.

#### **Тематический план:**

Тема 1. История российской и зарубежной паразитологии.

Биография известных российских паразитологов. Московская и Питерская школы паразитологии, имена, отличия. Развитие паразитологии в Сибири. История зарубежной паразитологии. Европейская и американская школы паразитологии.

Тема 2. Редкие протозойные заболевания. Саркоспоридиоз, микроспоридиоз, случайные амебиазы. Иксодовые клещи - переносчики трансмиссивных заболеваний; Кровососущие комары - переносчики трансмиссивных заболеваний; вши и блохи - переносчики трансмиссивных заболеваний.

Тема 3. Трематодозы. Описторхоз – планетарная проблема (*Opisthorchis felinus*, *Clonorchis sinensis*, *Opisthorchis viverrini* распространение, уровень заболеваемости населения, клиника и патогенез, промежуточные хозяева). Неспецифичные трематодозы.

Тема 4. Цестодозы. Неспецифичные цестодозы (ценуроз, спарганоз, мезоцестидоз, дипилидиоз и др.). Цестоды, для которых человек является промежуточным хозяином (эхинококк, альвеококк, гименолепис).

Тема 5. Филяриатозы. Вухерериоз, бругеоз, лоаоз, онхоцеркоз, мансонеллез, диروفилариоз (возбудители, переносчики, клиника и патогенез).

Тема 6. Облигатные и случайные миазы. Оводы, вольфартова муха. кишечный, глазной, назальный, мочеполовой, подкожный миаз (возбудители, клиника, диагностика, профилактика).

Тема 7. Паразитизм как форма симбиотических отношений. Трансформирование свойств паразитизма по мере развития органического мира, концепции паразитизма, среда, окружающая паразитов, ее единство и неоднозначность, роль патогенности паразитов в эволюции органического мира, паразитарные системы.

Тема 8. Современные методы паразитологических исследований. Морфологические методы. Электронно-микроскопические методы исследования ультраструктуры. Молекулярно-генетические методы в паразитологии. Методы исследования инвазионных болезней (оборудование, порядок полного паразитологического вскрытия, методы сбора, фиксации, хранения паразитов, методы определения паразитов).

### **Б1. ДВ.08.02.03 Принципы и методы биологической систематики**

Элективная дисциплина.

Семестр 1, экзамен.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых

– лекции: 8 ч.;

– семинарские занятия: 18 ч.

#### **Тематический план:**

Тема 1. Зоологическая систематика как наука.

Зоологическая систематика: предмет, методы, цели, задачи, связь с другими науками. Систематика и биоразнообразие. История развития систематики. Значение современной систематики в изучении эволюции и филогении животных

Тема 2. Разнообразие животного мира: прошлое, настоящее, проблемы сохранения.

Таксономическое разнообразие животного мира Земли. Факторы, влияющие на биоразнообразие. Эволюция биоразнообразия. Сокращение биоразнообразия под воздействием человека. Роль таксономической экспертизы при инвентаризации и мониторинге биоразнообразия.

Тема 3. Теории биологической классификации и их история.

Теоретические основы и основные направления в систематике. Типологическая классификация. Кладизм, или филогенетическая систематика. Эволюционная систематика. Синтетическое направление («новая систематика»). Фенетическая систематика. Нумеристическая систематика, или численная таксономия как разновидность фенетического направления в систематике. Геносистематика.

Тема 4. Основные принципы классификации животных.

Категории вида. Определение и критерии вида. Типологическая, номиналистическая, биологическая концепции вида. Вид и видообразование. Аллопатрические и симпатрические виды. Популяционная структура вида.

Внутривидовые категории. Политипический вид. Подвид, раса, фенон, морфа, группа, комплекс.

Надвидовые (высшие категории). Характеристика надвидовых категорий: надвид, род, семейство, отряд, класс, тип. Уровни систематики: макро-, мезо-, микросистематика.

Тема 5. Методы зоологической классификации.

Таксономические коллекции и процесс определения. Систематические коллекции. Хранение коллекций. Определение.

Таксономические признаки. Природа таксономических признаков. Признаки и классификация, Таксономические признаки и адаптация. Типы признаков. Признаки и Таксономические решения на видовом уровне и процедура классификации. Анализ симпатрических выборок. Виды-двойники. Перекрывание пределов изменчивости. Сравнение аллопатрических и аллохронных выборок. Объединение видов в высшие таксоны.

Таксономические публикации.

Тема 6. Принципы зоологической номенклатуры и ее применение.

Правила зоологической номенклатуры. Зоологическая номенклатура, определение и область применения. История развития. Международный кодекс зоологической номенклатуры, его положения и применяемость. Валидность названий и номенклатурных актов. Авторство. Принцип омонимии. Международная комиссия по зоологической номенклатуре.

### **Б1.ДВ.01.03.02 Гуморальные механизмы поведения**

Элективная дисциплина.

Семестр 1, экзамен.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых

– лекции: 8 ч.;

– семинарские занятия: 18 ч.

**Тематический план:**

Тема 1. Введение

Понятие поведения, поведенческого акта, действие гуморальных факторов на разных этапах поведенческого акта.

Тема 2. Гуморальная система

Основные гормоны и железы, принципы и механизмы гормональной регуляции.

Тема 3. Обмен углеводов в организме

Гуморальные влияния на различные этапы обмена углеводов. Метаболическая и гедонистическая функция углеводов.

Тема 4. Понятие стресса

Факторы, определяющие стресс-реакцию, поведение при стрессе, гормоны стресса, понятие неконтролируемого стресса.

Тема 5. Психологические типы

Общие представления, гормональные особенности животных, относящихся к различным психотипам.

Тема 6. Социальное поведение

Понятие социального поведения. Соотношение иерархии, агрессии и гормонов.

Тема 7. Репродуктивное поведение

Основные формы поведения связанные с размножением: копулятивное поведение, аффилиативное и родительское поведение, роль гормонов в материнском и отцовском поведении.

Тема 8. Обоняние и социальное поведение

Роль основной и дополнительной обонятельной систем в социальном поведении. Брачное поведение и обоняние, родительское поведение и обоняние.

Тема 9. Половые различия гуморальной регуляции

Понятие пола, биологическая целесообразность наличия двух полов. Различия гуморальной регуляции у самцов и самок.

**Б1.ДВ.01.03.03 Палеонтология позвоночных**

Элективная дисциплина.

Семестр 2, экзамен.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых

– лекции: 8 ч.;

– семинарские занятия: 10 ч.

– практические занятия: 8 ч.

**Тематический план:**

Тема 1. Возникновение позвоночных.

Физико-географические условия в кембрийском периоде. Хордовые и их ближайшие родственники. Первое появление в каменной летописи. Синапоморфии хордовых и позвоночных.

Тема 2. Выход позвоночных на сушу.

Физико-географические условия в девонском периоде. Адаптации к водной и воздушной среде обитания. Тетраподизация саркоптеригий. Тетраподоморфы и базальные тетраподы.

Тема 3. Возникновение амниот.

Физико-географические условия в каменноугольном периоде. Основные ароморфозы и синапоморфии амниот.

Тема 4. Эволюция и разнообразие синапсидной и рептилийной ветвей амниот.

Принципиальные отличия в строении. Разнообразие палеозойских, мезозойских и кайнозойских диапсид и синапсид.

#### **Б1.ДВ.01.03.04 Прикладная зоология**

Элективная дисциплина.

Семестр 2, экзамен.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых

– лекции: 8 ч.;

– семинарские занятия: 18 ч.

##### **Тематический план:**

1. Введение в дисциплину. Значение животных в природе и в жизни человека. Животные в сельском, охотничьем хозяйстве. Животные как объект фундаментальных и прикладных научных исследований (экология, биоиндикация, генетика, эволюционное учение и т.д).

2. История взаимоотношений человека и животных. Появление человека и этапы его развития. Единство с природой. Собирательство и охота. Земледельческо-скотоводческое общество. Индустриальное и постиндустриальное общество. Одомашнивание животных. Отношение к животным. Животные как объект исследований.

3. Биоповреждения. Понятие и классификация. История проблемы. Агент и объект биоповреждений. Природа биоповреждений. Птицы и млекопитающие как источник биоповреждений. Механизмы защиты.

4. Животные на войне. История использования животных в военных действиях. Лошади, собаки, слоны, голуби, и другие.

5. Лабораторные животные. История использования. Задачи использования.

Классификация. Традиционные, домашние, ген-модифицированные, ЗРЕ-животные. Поиск новых лабораторных животных.

6. Биотехнология животных. Отличия от биотехнологии растений. Примеры использования. История клонирования. Предел Хейфлика. Культуры клеток.

7. Генная инженерия животных. История появления направления. Методы получения трансгенных животных. Микроинъекции ДНК в пронуклеус зигот. Перенос ядер соматических клеток. Поиск новых механизмов получения трансгенных животных.

8. Ген-модифицированные организмы. Вопросы биобезопасности. Трансгенные животные и их использование. Животные биореакторы. Животные как модели для изучения заболеваний. Изучение отдельных генов и их роли в проявлении фенотипа. Выведение животных с заданными свойствами.

9. Стволовые клетки. Плюрипотентность и тотипотентность. Стволовые клетки крови. Индуцированные стволовые клетки. Перспективы и проблемы.

10. Искусственные органы. Достижения в области биотехнологии получения тканей и органов животных и человека.

11. Медицинская зоология. Птицы. Заболевания, переносимые и распространяемые птицами. Концепция природных очагов. Участие птиц в циркуляции природно-очаговых инфекций.

12. Медицинская зоология. Млекопитающие. Роль млекопитающих в циркуляции природно-очаговых инфекций. Эпизоотии.

13. Бионика. Разновидности бионики. Примеры из мира животных.

#### **Б1.ДВ.01.03.05 Зоопсихология**

Элективная дисциплина.

Семестр 3, экзамен.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых

- лекции: 10 ч.;
- семинарские занятия: 18 ч.

**Тематический план:**

Тема 1. История изучения интеллекта и языка животных

Донаучный период накопления знаний. Представления о —разумел и —инстинкте животных в трудах естествоиспытателей XVIII — первой половины XIX века. Исследования высших когнитивных функций животных в XX веке. Концепция Л. В. Крушинского о физиолого-генетических основах рассудочной деятельности. Современные идеи и тенденции в изучении интеллекта и языка животных.

Тема 2. Основные понятия и методы изучения элементарного мышления или рассудочной деятельности животных

Определения понятия «мышление животных». Требования к тестам на рассудочную деятельность. Перечень и общая характеристика тестов, применяемых для изучения рассудочной деятельности (мышления) животных.

Тема 3. Способность животных улавливать суть поставленных перед ними задач

Способность к оценке отдаленных во времени событий. Взаимодействие с предметами, недоступными в пространстве. Когнитивные карты. Способность к экстраполяции. Правила принятия решения: система тестов. Способность к абстрагированию. Способность животных к классификации объектов. Способность животных к символизации. Инсайт. Латентное обучение и исследовательская активность. Способность животных к количественным оценкам предметного мира.

Тема 4. Обучение в социуме

Постановка проблемы и основные определения. Когнитивные аспекты обучения в социуме. Экологические аспекты подражания. Групповые традиции и элементы культуры.

Тема 5. Исследование языка животных: подходы и результаты

Четыре канала коммуникации. Ключевые свойства языка по Хоккету. Естественный язык животных и методы его изучения. Обучение животных языкам – посредникам.

Тема 6. Элементы сознания у животных

Основные характеристики сознания. Сознание и воображение. Осведомленность об осведомленности других. Взаимопонимание на основе взглядов и жестов.

Тема 7. Нейробиологические и генетические основы психической деятельности животных

Рассудочная деятельность и сложность строения мозга. Индивидуальные различия в проявлении когнитивных способностей животных. Методы и объекты генетики поведения. Роль генотипа в формировании способности к рассудочной деятельности. Генетические исследования способности к обучению

Тема 8. Подбор методик для изучения и оценки интеллекта конкретного вида животных с учетом специфики его образа жизни и этологических особенностей: представление проектов по теме.

**Б1.ДВ.01.04.01 Ихтиофауна пресных и морских вод России**

Элективная дисциплина.

Семестр 1, экзамен.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых

– лекции: 8 ч.;

– семинарские занятия: 18 ч.

**Тематический план:**

Тема 1. Предмет, содержание, основные цели и задачи.

Тема 2. Фаунистические комплексы рыб. Гидрографические особенности расположения территории России.

Тема 3. Гидрологическая характеристика и фауна рыб основных рек и озер России (рр. Волга, Обь, Енисей, Лена, Амур; крупные озера и др.).

Тема 4. Гидрологическая характеристика и фауна рыб водохранилищ европейской части России, Сибири и Дальнего Востока.

Тема 5. Гидрологическая характеристика и фауна рыб морей и океанов, омывающих территорию России.

Тема 6. Биолого-промысловый обзор таксономических групп и отдельных представителей рыбообразных и хрящевых рыб России.

Тема 7. Биолого-промысловый обзор таксономических групп и отдельных представителей лучепёрых рыб России.

Тема 8. Заключение. Особенности распространения рыб в пресных и морских водах России.

#### **Б1.ДВ.01.04.02 Аквариумное рыбоводство**

Элективная дисциплина.

Семестр 1, экзамен.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых

– лекции: 8 ч.;

– семинарские занятия: 18 ч.

##### **Тематический план:**

Тема 1. Введение в курс «Аквариумное рыбоводство».

Тема 2. Особенности устройства и оборудования аквариума. Оборудование. Аквариумный дизайн.

Тема 3. Аквариумная гидрохимия. Особенности содержания и разведения аквариум-ных рыб и влияние на это химизма воды.

Тема 4. Корма и особенности кормления рыб в аквариумах. Культивирование кормов.

Тема 5. Основные обитатели аквариума (водоросли и водные растения).

Тема 6. Основные обитатели аквариума (пресноводные рыбы).

Обзор основных представителей из отрядов, семейств.

Тема 7. Устройство и основные обитатели морского аквариума. Отечественный и зарубежный опыт.

Тема 8. Заключение. Современные направления развития мировой аквариумистики.

#### **Б1.ДВ.01.04.03 Экологическая физиология водных организмов**

Элективная дисциплина.

Семестр 3, экзамен.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых

– лекции: 8 ч.;

– семинарские занятия: 18 ч.

##### **Тематический план:**

Раздел 1.

Тема 1. Введение.

Экологическая физиология водных организмов как наука. Этапы развития эколого-физиологического направления в гидробиологических исследованиях. Научные центры и исследователи, внесшие существенный вклад в развитие физиолого-биохимического и эколого-физиологического направлений. Систематическое изучение водных организмов на эколого-физиологической основе – необходимый этап исследований как в природных условиях, так и в эксперименте.

Тема 2. Соленость и ионный состав воды – среда обитания гидробионтов.

Физиологическое значение для гидробионтов солевого фактора (солености) и ионных отношений в солоноватых и пресных водоемах. Активная реакция (рН) среды морских и континентальных водоемов.

Тема 3. Коллоидные изменения живой клетки под влиянием внешних воздействий.

Влияние света, нагревания, солей и гипотонии, механических воздействий, действие кислот, наркотиков. Влияние удушья (асфиксия).

Раздел 2.

Тема 1. Биогенные вещества. Фотосинтез. Биогенные вещества в морской и пресной воде. Ассимиляция биогенов планктонными водорослями. Условия фотосинтеза.

Общая эффективность фотосинтеза. Фотосинтез и дыхание водорослей. Интенсивность обмена и дыхание бактерий и простейших.

Тема 2. Общие вопросы обмена веществ водных организмов. Обменные процессы, размеры, продолжительность жизни гидробионтов. Поглощение кислорода и дыхательный обмен как основной показатель общего обмена гидробионтов. Изменения интенсивности обмена веществ и потребления кислорода в зависимости от внешних факторов. Дыхание гидробионтов и содержание кислорода в воде. Изменения потребления кислорода в течение онтогенеза. Процессы регуляции дыхания.

Пластический обмен: динамика химического состава целых организмов, их важнейших тканей и органов; активность тканевых ферментов; баланс многих веществ в теле водных животных – азота, фосфора, углерода, калия, кальция, натрия и др. Энергетический обмен. Координация различных процессов обмена веществ гидробионтов при разных условиях.

Раздел 3.

Тема 1. Водно-солевой обмен и проницаемость биологических структур. Общие вопросы проницаемости биологических структур. Водно-солевой обмен и проницаемость внешних покровов водных организмов.

Тема 2. Вопросы питания водных животных. Бактерии и другие мелкодисперсные частицы как источники питания гидробионтов. Зависимость питания от физико-химических условий внешней среды.

Тема 3. Вопросы роста и размножения водных организмов. Изменения роста и размножения гидробионтов в зависимости от условий среды. Качественные изменения у гидробионтов в период размножения в зависимости от условий среды.

Раздел 4.

Тема 1. Действие света на гидробионтов.

Вертикальное распределение и вертикальные миграции водных организмов.

Фототаксис, возрастные и половые различия. Изменения суточных миграций в зависимости от физико-химических условий среды. Движение гидробионтов, ориентированных на свет. Физиологическое изучение фототаксических движений. Термотаксис и другие ориентированные движения гидробионтов.

Тема 2. Вопросы изменчивости водных организмов с эколого-физиологической точки зрения.

Изменчивость пресноводных водорослей, пресноводных животных. Изменчивость водно-солевого обмена водных беспозвоночных.

Тема 3. Вопросы приспособляемости гидробионтов.

Взаимосвязь условий и факторов внешней среды в их взаимодействии с водными организмами. Заключение.

#### **Б1.ДВ.01.04.04 Зоогеография рыб**

Элективная дисциплина.

Семестр 3, экзамен.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых

- лекции: 12 ч.;
- семинарские занятия: 18 ч.

**Тематический план:**

Тема 1. Предмет, содержание, основные цели и задачи. Три этапа становления.

Тема 2. Понятия фаунистического комплекса. Теория фаунистического комплекса по Г.В. Никольскому.

Тема 3. Районирование пресноводных водоемов. Проблемы детализации в районировании различных регионов. Деление на области, на подобласти и провинции по Л.С. Бергу.

Тема 4. Границы областей, что лежит в основе выделения, основные виды и семейства пресноводных рыб, эндемичные таксоны. Краткая характеристика по семействам.

Тема 5. Районирование морей и океанов. История формирования, характеристика по абиотическим и биотическим факторам. Краткая характеристика морей по семействам рыб.

Тема 6. Биолого-промысловый обзор таксономических групп и отдельных представителей крупных рек Земного шара.

Тема 7. Ихтиофауна глубоководных вод. Основные факторы, формирующие жизнь на глубинах.

Тема 8. Заключение. Обобщение по районированию морей и океанов; по всему курсу зоогеографии рыб.

**Б1.ДВ.01.04.05 Продукционная гидробиология**

Элективная дисциплина.

Семестр 3, экзамен.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых

- лекции: 10 ч.;
- семинарские занятия: 18 ч.

**Тематический план:**

Тема 1. История изучения биологических ресурсов водоемов Сибири. Гидробиологические исследования водоемов Сибири в XVIII-XXI веках. Основоположники гидробиологических исследований. Гидробиологические исследования бассейнов рек Оби, Иртыша, Пура, Таза, Енисея, Лены, Яны, Индигирки, Колымы, полуостровов Ямал, Тазовского, Гыданского, Таймыр, водоемов Горного Алтая, Кузнецкого Алатау, Саянских гор.

Тема 2. Биологические ресурсы водоемов Западной Сибири. Фитопланктон и фитобентос. Качественное и количественное развитие. Продуктивность фитопланктона. Зоопланктон. Качественное и количественное развитие. Продуктивность зоопланктона. Зообентос. Качественное и количественное развитие. Продуктивность зообентоса. Рыбы.

Видовой состав. водоемов Алтая. Трофические взаимоотношения и рыбопродуктивность в водоемах Алтая, бассейнов рек Оби и Иртыша и полуостровов Ямал, Гыданского и Тазовского (реки Пур и Таз).

Тема 3. Биологические ресурсы водоемов Восточной Сибири. Фитопланктон и фитобентос. Качественное и количественное развитие. Продуктивность фитопланктона.

Зоопланктон. Качественное и количественное развитие. Продуктивность зоопланктона.

Зообентос. Качественное и количественное развитие. Продуктивность зообентоса. Рыбы.

Видовой состав. Трофические взаимоотношения и рыбопродуктивность в водоемах бассейнов рек Енисея и Лены.

Тема 4. Биологические ресурсы водоемов Северо-восточной Сибири. Фитопланктон и фитобентос. Качественное и количественное развитие. Продуктивность фитопланктона. Зоопланктон. Качественное и количественное развитие. Продуктивность зоопланктона. Зообентос. Качественное и количественное развитие. Продуктивность зообентоса. Рыбы. Видовой состав. Рыбопродуктивность. Трофические взаимоотношения и рыбопродуктивность в водоемах бассейнов рек Яны, Индигирки и Колымы.

Тема 5. Перспективы стабильного развития водных экосистем Сибири. Биологические ресурсы в условиях расширения добычи нефти и газа. Повышение рыбопродуктивности водоемов Сибири. Охрана и рациональное использование биологических ресурсов.

#### **Б1.ДВ.01.05.01 Полезные растения Сибири**

Элективная дисциплина.

Семестр 1, экзамен.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых

– лекции: 8 ч.;

– семинарские занятия: 18 ч.

##### **Тематический план:**

Тема 1. Введение.

Тема 2. Методики ресурсных исследований.

Тема 3. Биологические основы рационального использования и охраны природных растительных ресурсов.

Тема 4. Классификация полезных растений. Пищевые растения.

Тема 5. Медоносные и пергоносные растения Сибири.

Тема 7. Лекарственные растения.

Тема 8. Ядовитые растения.

Тема 9. Технические растения. Эфирномасличные растения Сибири.

Тема 10. Жирномасличные растения.

Тема 11. Дубильные, сапониноносные растения

Тема 12. Красильные растения.

Тема 13. Смолоносные растения Сибири.

Тема 14. Камеденосные и клейдающие растения.

Тема 15. Волокнистые растения Сибири.

Тема 16. Целлюлозно-бумажные- растения.

#### **Б1.ДВ.01.05.02 Палеоботаника**

Элективная дисциплина.

Семестр 1, экзамен.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых

– лекции: 8 ч.;

– семинарские занятия: 18 ч.

##### **Тематический план:**

Тема 1. Введение в палеоботанику. Типы фоссилий. Геохронологическая шкала.

Понятие палеоботаники, цели и задачи. Разделы палеоботаники. Типы фоссилий. Стратиграфическая и геохронологическая шкала.

Тема 2. Докембрий. Зарождение и предпосылки развития жизни на Земле.

Зарождение жизни в докембрии. Земля-Снежок. Гипотезы развития жизни на Земле.

Тема 3. Водоросли. Гипотезы происхождения наземных растений.

Основные группы современных и ископаемых водорослей. Происхождение наземных растений: предпосылки, гипотезы, механизмы появления.

Тема 4. Морфология и анатомия сосудистых растений. Первые наземные растения с проводящими тканями.

Основы морфологии и анатомии сосудистых растений. Происхождение проводящих тканей у растений. Появление первых наземных растений.

Тема 5. Растения позднего палеозоя. Отдел Риниофиты. Отдел Плауновидные. Отдел Хвощевидные.

Обзор групп первых наземных растений. Происхождение, морфология и распространение отделов риниофиты, плауновидных и хвощевидных.

Тема 6. Ранние папоротниковидные растения.

Происхождение, морфология и распространение ранних папоротниковидных растений.

Тема 7. Происхождение семени у растений. Первые семенные растения.

Гипотезы и механизмы происхождения семени у растений. Обзор первых семенных растений.

Тема 8. Голосеменные растения. Гинкгофиты. Цикадофиты. Разнообразие ископаемых хвойных.

Появление и распространение голосеменных растений. Происхождение, морфология и распространение гинкгофитов и цикадофитов. Разнообразие ископаемых хвойных.

Тема 9. Покрытосеменные. Первые покрытосеменные – время и место появления.

Происхождение и распространение покрытосеменных растений. Обзор основных групп покрытосеменных растений. Эволюция цветка.

Тема 10. Ископаемые флоры и палеофлористическое районирование суши.

Особенности ископаемых флор. Принципы палеофлористического районирования суши. Основные палеофлористические районы.

### **Б1.ДВ.01.05.03 Репродуктивная биология растений**

Элективная дисциплина.

Семестр 2, экзамен.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых

– лекции: 8 ч.;

– семинарские занятия: 18 ч.

#### **Тематический план:**

Тема 1. Общие представления о размножении растений.

Биологический смысл понятий «репродуктивная биология» и «биология размножения». Репродуктивная биология как наука. Связь репродуктивной биологии с отраслями науки и практики. Основные задачи в области репродуктивной биологии растений.

Тема 2. Основные способы размножения растений.

Вегетативное, половое и бесполое размножение. Дифференциация пола у растений. Циклы воспроизведения водорослей, высших споровых растений, голосеменных и покрытосеменных. Эволюция жизненного цикла высших растений. Происхождение и биологическое значение семян.

Тема 3. Строение и функции цветка.

Цветок как специализированный побег. Происхождение основных структурных элементов цветка. Околоцветник, андроцей и гинецей. Микроспорогенез и микрогаметогенез. Мегаспорогенез и мегагаметогенез.

Тема 4. Антэкология и биология цветка.

Цветение цветка, особи, популяции. Способы и типы опыления. Механизмы, предотвращающие самоопыление. Связь способов и типов опыления и оплодотворения. Замена одних способов опыления другими. Суточная ритмика цветения. Биологическая эффективность способов и типов опыления. Эмбриологический контроль эффективности опыления и формирования семян.

Тема 5. Оплодотворение и эмбриональные процессы.

Особенности оплодотворения у высших споровых, голосеменных и покрытосеменных. Происхождение эндосперма у голосеменных и цветковых растений. Двойное оплодотворение. Типы зародышевых мешков. Нерегулярные типы размножения (партеногенез, апомиксис, адвентивная эмбриония).

Тема 6. Формирование семян и диссеминация.

Факторы формирования семян. Семенная продуктивность и аспекты ее изучения. Определение потенциальной и реальной семенной продуктивности. Типы диаспор. Гетерокарпия и гетероспермия. Абиотические и биотические агенты диссеминации. Семенное возобновление вида как биоценотический процесс.

Тема 7. Биология покоя и прорастания семян.

Репродуктивные стратегии растений. Типы покоя семян. Жизнеспособность семян. Методики определения качества семян. Выведение семян из состояния покоя. Определение лабораторной всхожести семян.

#### **Б1.ДВ.01.05.04 Культура растений и грибов in vitro**

Элективная дисциплина.

Семестр 3, экзамен.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых

– лекции: 12 ч.;

– семинарские занятия: 18 ч.

##### **Тематический план:**

Тема 1. Ботаническая микротехника: цели и задачи курса.

Использование методов ботанической микротехники для решения задач ботанических исследований. Определение значения методов микротехники для различных ботанических направлений. Ботанические направления, для которых микротехника является основным методом; ботанические направления, для которых микротехника используется в качестве сопутствующих методов; прикладные ботанические направления, в которых методы ботанической микротехники могут быть использованы. История развития ботанической микротехники

Тема 2. Микроскопы: типы, особенности использования, современный ассортимент. Методы наблюдения при помощи микроскопа

Микроскоп. Виды микроскопов, используемых при изучении биологических объектов. Современный ассортимент микроскопов. Вспомогательные принадлежности к микроскопам. Основные приемы работы с микроскопом. Общие правила. Установка освещения. Центрирование. Фокусирование. Выбор светофильтров. Измерение объектов под микроскопом. Подсчет клеток в счетных камерах. Микрофотография. Методы наблюдения при помощи микроскопа. Метод светлого поля. Метод темного поля. Метод фазового контраста и интерференционная микроскопия. Метод наблюдения в поляризованном свете. Метод флуоресцентной и ультрафиолетовой микроскопии. Метод инфракрасной микроскопии. Электронная микроскопия.

Тема 3. Изготовление временных анатомических препаратов

Техника безопасности во время лабораторных работ. Форма одежды исследователя. Соблюдение правил работы с вредными газами, испаряющимися жидкостями, легковоспламеняющимися и ядовитыми веществами. Соблюдение правил электро- и пожаробезопасности. Соблюдение правил безопасности при работе с колющими и

режущими инструментами, нагревательными приборами. Прижизненное исследование растительного материала. Объекты для прижизненных наблюдений. Объекты, которые можно микроскопировать в природной среде без предварительного препарирования или при незначительном хирургическом вмешательстве. Объекты, которые можно микроскопировать только после предварительного препарирования или хирургического вмешательства и заключения в искусственную среду. Среды для прижизненных наблюдений. Микроскопирование живых объектов в течение продолжительного времени. Прижизненное окрашивание. Красители и их свойства. Техника прижизненного окрашивания. Изготовление временных давленных препаратов. Обоснование необходимости данного метода при определенных исследованиях: выявление хромосом, выявление структуры ядрышка; определение систематической принадлежности водорослей, грибов, лишайников и мохообразных. Подготовка материала. Предфиксационная обработка. Фиксация. Мацерация. Окрашивание. Ускоренный метод окрашивания хромосом. Методика дифференциального окрашивания хромосом. Получение монослоя клеток. При необходимости перевод временного препарата в постоянные.

Тема 4. Изготовление постоянных анатомических препаратов. Фиксация материала, проводка, изготовление срезов, окраска.

Изготовление постоянных препаратов. Исследование фиксированного материала. Подготовка материала к фиксации. Фиксация материала для анатомических исследований. Рецепты наиболее употребительных фиксаторов и консервирующих жидкостей. Трудности, встречающиеся при фиксации. Проводка. Приготовление парафиновых блоков. Резка материала. Неудачи при изготовлении срезов на микротоме и их устранение. Подготовка стекол для наклеивания срезов. Наклеивание парафиновых срезов. Удаление парафина, окрашивание срезов и заключение в канадский бальзам. Ускоренные методы обработки материала в микроволновой печи. Подготовка материала, требующего нетрадиционной обработки. Размягчение материала. Изготовление шлифов.

Тема 5. Гистохимические методы исследования

Гистохимические реакции на основные соединения в составе клетки. Выявление углеводов. Выявление белков и аминокислот. Выявление нуклеиновых кислот. Выявление липидов. Выявление ферментов и физиологически активных веществ. Выявление вторичных продуктов метаболизма.

Тема 6. Методы исследования клеточной оболочки

Реакции на пектиновые вещества. Выявление гемицеллюлозы. Реакции на целлюлозу. Реакции на лигнин. Выявление кутикулы и опробковевших оболочек. Выявление каллозы. Отношение клеточных оболочек к наиболее распространенным красителям. Метахроматическая окраска. Методы выявления плазмодесм. Выявление ультраструктуры клеточной оболочки при световой микроскопии.

Тема 7. Специальные методы исследования растительных объектов

Спорово-пыльцевой анализ. Метод Вудхауза. Щелочной метод. Упрощенный ацетолизный метод. Методы Смольяниновой и Голубковой. Ацетолизный метод Эрдмана при исследовании свежего и гербарного материала. Исследование эпидермы и кутикулы. Исследование парадермальных срезов. Исследование мацерированного материала. Исследование эпидермы на тотальных препаратах. Получение отпечатков. Мацерация. Способы мацерации материала. Растворы, используемые для мацерации материала. Методы ферментативной мацерации.

Тема 8. Методы выявления внутриклеточных органоидов.

Методы выявления митохондрий. Методы прижизненного выявления митохондрий: 1) прижизненное выявление митохондрий с помощью фазово-контрастного устройства; 2) прижизненное окрашивание митохондрий. Выявление митохондрий на постоянных препаратах: 1) фиксирующие смеси; 2) методы окрашивания митохондрий. Методы выявления хромосом. Приготовление препаратов из корневой меристемы:

подготовка материала для исследования; предфиксационная обработка; фиксация; мацерация; окрашивание; перевод временных препаратов в постоянные. Приготовление препаратов из побеговой меристемы и молодых листочков. Приготовление препаратов мейотических хромосом из микроспороцитов пыльников. Выявление структуры ядрышка. Последовательность процедур при проведении реакции серебрения. Удаление избытка серебра из препарата.

Тема 9. Приготовление препаратов для эмбриологических исследований

Исследование пыльцы и пыльцевых трубок. Окрашивание интактных пыльцевых зерен по Фельгену. Определение жизнеспособности пыльцы. Проращивание пыльцы. Определение жизнеспособности пыльцы окрашиванием. Окрашивание пыльцевых трубок. Исследование зародышевых мешков и эндосперма на тотальных препаратах. Методы вычленения зародышевых мешков. Изучение развития семязачатка и семени. Выращивание зародыша на искусственной среде. Применение люминесцентной микроскопии в цитологических и эмбриологических исследованиях. Флуорохромирование. Выявление нуклеиновых кислот, белков, каллозы, липидов и др. Исследование роста пыльцевых трубок в пестике.

Тема 10. Особенности исследования низших растений.

Водоросли. Общая характеристика строения клеток водорослей. Методы приготовления препаратов. Грибы. Общая характеристика строения клеток грибов. Методы приготовления препаратов. Лишайники. Общая характеристика строения лишайников. Особенности исследования. Методы приготовления препаратов. Особенности строения бактерий и вирусов.

Тема 11. Методы выявления грибов и бактерий в органах высших растений.

Выявление грибов и бактерий в органах высших растений. Основные красители для мицелия грибов и бактерий. Обнаружение грибов-паразитов и бактерий в тканях высших растений. Обнаружение мицелия грибов в древесине. Выявление микоризы и бактериальной ткани в корнях высших растений.

### **Б1.ДВ.01.05.05 Биоморфология растений**

Элективная дисциплина.

Семестр 3, экзамен.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых

– лекции: 8 ч.;

– семинарские занятия: 18 ч.

#### **Тематический план:**

Тема 1. Биоморфология как научное знание.

Предмет и задачи биоморфологии. История становления экологической морфологии растений, определение в самостоятельное научное направление и положение в системе других ботанических наук (фитоценологии, систематики, экологии растений). Основные задачи биоморфологии растений на современном этапе развития. Направления в изучении и классификации жизненных форм: системы жизненных форм и принципы их построения. Направления в изучении биоморфологии и классификации жизненных форм: системы жизненных форм и принципы их построения. Эколого-физиономический и морфолого-биологический подходы в изучении жизненных форм растений. Вклад А. Гумбольдта, Гризебаха и Друде в изучение жизненных форм. Формирование эколого-физиономического подхода. Принципы морфолого-биологического подхода в изучении жизненных форм. Вклад О. Декандоля. Исследование датского ботаника К. Раункиера. Классификация жизненных форм и принципы, лежащие в ее основе. Эколого-морфологическая система жизненных форм растений И.Г. Серебрякова (1962). Основные габитуальные признаки, экология и географическое распространение жизненных форм

(деревьев, кустарников, кустарничков, стелющихся растений, лиан, подушковидных растений).

Тема 2. Основные понятия и терминология современной биоморфологии растений.

Терминология и определения, аспекты изучения жизненных форм: структурный, онтогенетический, экологический, географический, эволюционный и др.

Тема 3. Концепция архитектурной модели и модульной организации.

Побегообразование с позиций модульной организации наземных автотрофных травянистых растений. Модульное строение древесных растений. Единицы морфологической структуры кроны древесных растений. Использование концепции «архитектурная модель» при описании структуры растений. Архитектурные модели у древесных растений умеренной зоны.

Тема 4. Жизненные формы с позиций фитоценологического анализа.

Фитоценологический подход в изучении жизненных форм. Система жизненных форм растений Г.М. Зозулина. Особенности учета свойств растений, определяющих устойчивость в фитоценозе. Биоморфологический анализ флор, фитоценозов и отдельных таксономических групп растений.

Тема 5. Группы жизненных форм цветковых наземных растений.

Биоморфология древесных растений. Особенности биоморф травянистых растений. Биоморфы растений водных и околводных пространств. Гидрофильная линия эволюции жизненных форм. Побегообразование и структурно-морфологические адаптации некоторых представителей гигрогелофитов и гидрофитов. Биоморфологические особенности растений с уклоняющимся типом питания и некоторые характерные черты анатомической структуры их осевых органов (на примере вересковых).

Тема 6. Эволюция жизненных форм семенных растений.

### **Б1.ДВ.02.01 Функциональные системы организма**

Элективная дисциплина.

Семестр 1, экзамен.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых

– лекции: 8 ч.;

– семинарские занятия: 18 ч.

#### **Тематический план:**

Тема 1. Основные положения теории функциональных систем.

Узловые механизмы теории функциональных систем. Основные свойства функциональных систем. Самоорганизация. Саморегуляция. Системообразующая роль результата. Изоморфизм функциональных систем. Голографический принцип построения функциональных систем. Информационные свойства функциональных систем. Консерватизм и пластичность функциональных систем. Системное квантование жизнедеятельности. Системогенез: пренатальный, постнатальный. «Системокванты» системогенеза.

Тема 2. Функциональные системы гомеостатического уровня.

Функциональная система поддержания оптимального для метаболизма клеточного состава крови. Функциональная система, обеспечивающая оптимальный для метаболизма объем циркулирующей крови. Функциональная система поддержания оптимального для метаболизма уровня рН в организме. Функциональная система поддержания оптимального уровня глюкозы в крови. Функциональная система обеспечения оптимального уровня кровяного давления. Функциональная система поддержания оптимальных величин дыхательных показателей. Функциональная система, определяющая оптимальный для метаболизма уровень питательных веществ. Функциональная система поддержания оптимальной температуры тела. Функциональная система, определяющая оптимальный для метаболизма уровень осмотического давления в

организме. Функциональная система выделения. Функциональная система, определяющая половые функции организма. Функциональная система, обеспечивающая оптимальное положение тела в пространстве.

Тема 3. Системная организация поведенческих актов.

Системная организация врожденного и приобретенного поведения. Системная архитектура поведенческих актов. Мотивация, память, эмоции как компоненты системной архитектуры поведенческих актов. Системная организация психической деятельности человека.

Тема 4. Системная организация интегративных функций организма.

Системные механизмы боли. Сон как системный процесс. Системные механизмы трудовой деятельности человека.

### **Б1.ДВ.02.02 Избранные разделы биофизики**

Элективная дисциплина.

Семестр 1, зачет.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых

– лекции: 8 ч.;

– семинарские занятия: 18 ч.

#### **Тематический план:**

1. Введение в дисциплину «Избранные разделы биофизики». Современные методические достижения биофизики

2. Роль воды в функционировании живых Структура воды, её физико-химическая обусловленность и биологическое значение. Вода как своеобразный растворитель. Водородные связи и их роль в структурировании. Термодинамика структуры воды. Механизм гидрофобного взаимодействия. Микрогетерогенность структуры воды и водных растворов. Методы определения гетерогенности. Аномальные свойства воды. Вода с фрактальной структурой.

3. Физико-химические основы организации и функционирования биомембран. Мембранная энергетика клеток. Молекулярная динамика мембранных компонент. Системы мембранного транспорта в зависимости от специализации клеток. Организация энергетических клеточных процессов. Пути окисления субстратов кислородом. Молекулярная организация окислительного фосфорилирования. Окислительно-восстановительный гомеостаз клеток и окислительный стресс. Работа дыхательной цепи в процессе образования АТФ. Опасность торможения дыхания митохондрий при дефиците АДФ.

4. Биофизика клеточной рецепции и межклеточной сигнализации. Сигнальные пути внутри клеток и их связь с межклеточной сигнализацией.

5. Основы физики белковых молекул. Понятие «макросостояние» Макросостояния белковых молекул. Равновесие между двумя макросостояниями молекулы. Термоиндуцированные конформационные макропереходы в белках. Эффект кооперативности и температурные переходы. Конформационные переходы, индуцированные изменением разности потенциалов. Кооперативность и потенциал-зависимые переходы. Общие закономерности и механизмы функционирования всех белков систем

6. Активные формы кислорода и их функциональное значение. Количественное определение АФК в биологических средах. Полный перечень всех активных форм кислорода и методики их определения.

### **Б1.ДВ.02.03 Биологические основы охотничьего хозяйства**

Элективная дисциплина.

Семестр 1, зачет.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых

- лекции: 8 ч.;
- семинарские занятия: 18 ч.

**Тематический план:**

Тема 1. Понятия охоты и охотничьего хозяйства.

Место изучаемого предмета в системе знаний. Формы охоты (промысловая, любительская, спортивная в целях осуществления научно-исследовательской деятельности и образовательной деятельности и др.). История исследовательской деятельности в области охоты и охотничьего хозяйства.

Тема 2. Охотничьи угодья, их классификация и оценка продуктивности.

Принципы классификации охотничьих угодий (от территорий, от вида, от хозяйства). Классификация охотничьих угодий по Д.Н. Данилову и В.Н. Скалону. Характеристика лесных, водных, болотных и др. охотничьих угодий. Принципы и цель качественной оценки угодий (бонитировка охотничьих угодий). Способы бонитировки. Бонитировочная шкала. Определение среднего бонитета территории. Фактическая и хозяйственно-возможная продуктивность угодий. Биотехния. Цели и задачи биотехнии как раздела охотоведения. Методы улучшения кормовой базы за счет повышения продуктивности лесонасаждений, посевов и посадок, создание кормовых полей, коридоров. Подкормка и ее нормирование. Организация галечников, порхалищ, солонцов и т.д. Улучшение защитно-гнездовых условий. Борьба с хищниками и профилактика заболеваний. Дичеразведение. Пути реализации мер, повышающих продуктивные качества популяций. Акклиматизация и реакклиматизация. Требования по их проведению, этапы и результаты работ в России.

Тема 3. Рациональное использование и биологические основы управления популяциями охотничьих животных.

Ресурсы охотничьих животных и их значение. Запасы и их пространственное размещение. Размещение и динамика запасов основных промысловых видов млекопитающих и птиц на территории России, в Западной Сибири и в Томской области. Биология охотничье-промысловых зверей и птиц. Производственно-экономическое значение меха, пушнины, мясной продукции, сырья для промышленности и ремесел. Социальное значение охоты. Роль охотничьих животных в природных процессах и экосистемах. Классификация охотничьих животных по питанию. Кормовая специализация животных. Индикация обеспеченности кормами животных. Кормовая избирательность. Методы количественного учета кормов. Динамика численности охотничьих животных. Учеты численности животных. Классификация учетов. Относительные и абсолютные учеты. Общие требования к хозяйственным учетам. Основные приемы учета (оклад, прогон, тропление, мечение и др.). Учеты по следам на снегу, следам деятельности, жилищам, голосам, по встречаемости, экскрементам и добыче и др. Комбинированные методы учета и обработки данных. Пересчетные коэффициенты. Формулы Шварца, Формозова-Гусева-Малышева. Прогностические учеты. Нормирование и нормы изъятия. Биологические основы добывания животных. Способы охоты. Видовые нормы изъятия. Основы биологического нормирования. Запас и учет запасов охотничьих животных. Прирост (биологический, валовый, хозяйственный), емкость угодий (кормовая, гнездохозяйственная). Избирательность промысла.

**Б1.ДВ.02.04 Основные концепции и проблемы экологии**

Элективная дисциплина.

Семестр 1, зачет.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых

- лекции: 8 ч.;
- семинарские занятия: 18 ч.

**Тематический план:**

Тема 1. Введение. Периодизация экологии, становление ее концептуальной основы.

Основной объект экологии. Множество «корней» экологии, многоаспектность её проблематики. Периодизация экологии (по Г.С. Розенбергу и др.), становление ее концептуальной основы. Первый период – до 1866 г. (определение экологии и обоснование ее в качестве самостоятельной научной дисциплины). Второй период – с 1866 по 1935 г. (становление понятия экосистемы, формирование факториальной экологии). Третий период – с 1936 г. до начала 1970-х гг. – становление синэкологических исследований, оформление экологии как фундаментально-теоретической дисциплины. Четвертый период – с начала 1970-х гг. до середины 1980-х гг. Пятый период – с 1986 г. до начала XXI тысячелетия, становление системного подхода к изучению экологических объектов. Шестой период – десятилетие с саммита "РИО + 10" в ЮАР до саммита "Рио + 20" в Бразилии. Особенности и проблемы периода, начало которого относится к 2012 г.

Тема 2. Основные концепции современной экологии.

Концепции: совокупного действия природных факторов, устойчивости популяции, минимального размера популяции, естественного отбора, экологической ниши, биологического разнообразия, экосистемы, континиума, периодической географической зональности, климакса, сетчатой эволюции сообществ, биосферы. Гипотезы, правила, принципы, модели и постулаты, связанные с основными концепциями экологии.

Различие взглядов на место аутоэкологии в структуре теоретической экологии. Некоторые аспекты рассмотрения экосистем и популяций с децентрализованных и центрических позиций.

Тема 3. Основные проблемы современной экологии.

Изменение климата. Генерация энергии как источник экологического ущерба, возможности и проблемы использования альтернативных источников энергии. Проблемы загрязнения атмосферы. Загрязнение водных ресурсов планеты. Проблема обращения с отходами. Нерациональное использование земельных ресурсов, деградация многих ценных экосистем и потеря незаменимого биоразнообразия. Глобальные проблемы лесопользования.

Биологические инвазии как глобальная экологическая проблема. Инвазивные виды растений и животных, в том числе беспозвоночных. Экологическая характеристика инвазивных организмов и закономерности их внедрения в экосистемы.

## **Б1.ДВ.02.05 Онтогенез и жизненные циклы простейших**

Элективная дисциплина.

Семестр 1, зачет.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых

– лекции: 8 ч.;

– семинарские занятия: 18 ч.

### **Тематический план:**

Тема 1. Введение, современная система классификации.

Место простейших в современной системе эукариот. Филогения протистов.

Тема 2. Ядро простейших.

Число, форма и размеры ядер. Структурные компоненты ядер, кариолимфа. Хромосомы. Классификация ядер простейших (пузырьковые, овулярные, спермальные ядра). Специфические ядра протистов (динокарион, диплокарион и др.)

Тема 3. Деление простейших.

Типы деления ядер простейших. Типы митоза: открытый, полузакрытый, закрытый митоз с внутриядерным веретеном и с внеядерным веретеном. Мейоз у простейших.

Тема 4. Бесполое размножение.

Монотомия, палинтомия, мерогония, почкование, колонии.

Тема 5. Половой процесс.

Копуляция – гологамия, мерогамия. Изо-, анизо-, оогамия. Конъюгация, варианты реорганизации ядер при разных типах конъюгации.

Тема 6. Жизненные циклы.

Основные типы жизненных циклов: с бесполом размножением, с половым размножением, со сменой бесполого и полового и чередованием поколений. Смена ядерных фаз на разных стадиях цикла: гаметическая, зиготическая, промежуточная редукция.

Тема 7. Жизненные циклы паразитических протистов.

Промежуточные хозяева в жизненных циклах паразитических протистов.

Тема 8. Основные пути эволюции протистов.

Амебоидизация, дезорганеллизация, эукариотизация, цистоидизация, диплоидизация.

### **Б1.ДВ.02.06 Информационные системы и обработка данных в ботанике**

Элективная дисциплина.

Семестр 1, зачет.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых

– лекции: 8 ч.;

– семинарские занятия: 18 ч.

#### **Тематический план:**

Тема 1. Введение в предмет. Характеристика предметной области. Типы данных. Модели баз данных. Структура базы данных на основе реляционной модели. Информационная избыточность. Ограничения информационной целостности данных. Системы управления базами данных. Информационные системы и банки данных. Информационные системы в ботанических исследованиях.

Тема 2. Базы ботанических данных как центральное звено в обработке флористических, геоботанических и экологических данных. Реализация основных функциональных блоков информационных систем на примере интегрированной ботанической информационной системы IBIS. Таксономическая идентификация и решение вопросов таксономической сопоставимости. Комплексный характер ботанических данных, атрибуты для описания параметров растительного покрова. Иерархия данных и принципы рациональной группировки описаний растительности. Типы шкал обилия и проективного покрытия. Базовые приемы работы со сводными таблицами. Ординация описаний в таблицах.

Тема 3. Основы сравнительно-флористического исследования. Основные параметры флор, используемые при классическом таксономическом анализе. Показатели оригинальности (автономности) флор. Ботанические информационные системы как инструмент классификации растительности. Бинарные и количественные меры сходства и различия таксономических списков. Основные формы визуализации результатов сравнительного анализа флор.

Тема 4. Основы фитоиндикационных исследований. Классификация экологических факторов и их взаимодействие. Экологические шкалы и их типы. Численные характеристики растительного покрова, используемые при фитоиндикации. Реализация экологического счета в ботанических информационных системах. Составные экологические профили. Экологические паспорта. Понятие об экологическом консенсусе, способы вычисления и примеры использования этого показателя.

### **Б1.ДВ.02.07 Информационные технологии в гидробиологии**

Элективная дисциплина.

Семестр 1, зачет.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых

– лекции: 8 ч.;

– семинарские занятия: 18 ч.

**Тематический план:**

Раздел 1. Обзор современных информационных технологий

Тема 1. Базы on-line

Работа с базами данных (FishBase, Catalog of Fishes, GBIF, NCBI и др.)

Тема 2. Язык программирования R как инструмент работы с on-line базами.

Знакомство с R - пакетами для эффективной работы с этими базами (rfishbase, rfisheries, taxon).

Тема 3. Средства для эффективной работы с электронными документами.

Система компьютерной вёрстки TeX / LaTeX. Синтаксис языка разметки. Функции и их основные категории. Библиографические менеджеры.

Раздел 2. Основные статистики

Тема 1. Базовые статистики

Описательная статистика (Descriptive statistics). Корреляционная матрица. Критерий Стьюдента сравнения средних. Группировка и однофакторная ANOVA.

Тема 2. Основные законы распределения.

Нормальное распределение. Параметры и оценки. Выборочное распределение. Центральная предельная теорема. Понятие и статистические характеристики ряда распределения. Генерация случайных чисел. Метод вероятностной бумаги (Normal Probability Plot).

Тема 3. Статистика выводов.

Проверка гипотез. t-распределение. Применение t-теста для двухвыборочных данных. Применение непараметрического теста для парных данных. Двухвыборочный t-тест. Проверка равенства дисперсии. Применение t-теста для двухвыборочных данных. Применение непараметрического теста для двухвыборочных данных. ANOVA.

Раздел 3. Современные методы визуализации данных

Тема 1. Пакеты прикладных программ.

Графические возможности наиболее популярных пакетов прикладных программ MS Excel, Statistica, SPSS, Past, SSPS и др.

Тема 2. Основы программирования в среде R.

Возможности базового пакета. Продвинутое средства визуализации – пакет ggplot2, lattice. Создание интерактивной графики средствами пакета shiny и plotly.

Раздел 4. Обзор методов многомерной статистики

Тема 1. Линейное многомерное моделирование взаимосвязей.

Линейная регрессионная модель. Описание модуля Multiple Regression.

Тема 2. Классификационный анализ.

Дискриминантный анализ. Кластерный анализ. Деревья классификации и их свойства. Вычислительные методы.

Тема 3. Методы редукции данных.

Факторный анализ (Factor Analysis). Метод главных компонент и классификация (Principal Components & Classification). Многомерный анализ данных.

**Б1.ДВ.02.08 Иммуноферментный анализ**

Элективная дисциплина.

Семестр 1, зачет.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых

– лекции: 8 ч.;

– практические занятия: 12 ч.;

– семинарские занятия: 6 ч.

### **Тематический план:**

#### Тема 1. Введение в ИФА

Современный иммуноферментный анализ: теоретические основы. Основные достижения ИФА: общая характеристика иммуноферментного анализа, преимущества и недостатки фермент-зависимых меток. Области применения ИФА: перспективы использования и развития как метода.

#### Тема 2. Использование ИФА для фундаментальных и прикладных исследований

Структура и свойства антигенов и антител. Закономерности взаимодействия антиген-антитело. Структурные основы антигенной специфичности белков, полисахаридов, нуклеиновых кислот. Требования, предъявляемые к антигенам, используемым в ИФА в качестве меченых препаратов и стандартов. Общая характеристика структуры молекул иммуноглобулинов. Характеристика классов иммуноглобулинов: IgG, IgA, IgM, IgE, IgD. Специфичность и гетерогенность антител. Закономерности реакции взаимодействия антиген-антитело.

#### Тема 4. Методологические основы иммуноферментного анализа

Ферментные метки в иммуноанализе. Получение реагентов для ИФА. Получение антител. Моноклональные антитела. Использование моноклональных антител в иммуноанализе. Выделение и очистка антител из различных источников.

Тема 5. Методы ИФА. Методы представления и обработки экспериментальных данных

Общая классификация методов ИФА. Люминесцентный иммуноанализ. Направления и перспективы развития ИФА. Анализ результатов определения антигена. Особенности анализа экспериментальных данных определения антител.

### **Б1.ДВ.03.01 Физиология сердечно-сосудистой системы**

Элективная дисциплина.

Семестр 1, экзамен.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых

– лекции: 8 ч.;

– семинарские занятия: 18 ч.

### **Тематический план:**

#### Тема 1. Введение.

Филогенез и эмбриогенез сердечно-сосудистой системы. Физические основы кровообращения.

#### Тема 2. Структурно-функциональная организация сердечно-сосудистой системы.

Строение и функции сердца. Строение и функции кровеносных сосудов. Основные показатели гемодинамики.

#### Тема 3. Свойства сердечной мышцы

Автоматизм сердца. Клеточные и молекулярные основы сократимости миокарда

#### Тема 4. Регуляция гемодинамики.

Регуляция сердечной деятельности и тонуса сосудов. Артериальное давление.

#### Тема 5. Методы исследования сердечной деятельности.

Методы оценки сердечного выброса. Векторная модель сердца и электрокардиография. Аускультация сердца и фонокардиография. ЭхоКГ

#### Тема 6. Нарушения ритма сердца.

Нарушения автоматизма сердца. Нарушения возбудимости и проводимости сердечной мышцы.

### **Б1.ДВ.03.02 Молекулярная и клеточная физиология**

Элективная дисциплина.

Семестр 1, экзамен.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых

– лекции: 8 ч.;

– семинарские занятия: 18 ч.

**Тематический план:**

1. Общие вопросы клеточной физиологии.

Углубленно рассматривается функционирование разных типов клеток и их органелл. Повторение материала ранее изученных курсов. Обобщение знаний и анализ основ для изучения молекулярных механизмов, обеспечивающих уже известные процессы в клетках

2. Молекулярная и энергетическая организация клетки.

Рассматривается физиологическая роль ионов кальция в клетке, роль воды в функционировании клеток. Вводится понятие Солитоны, молекулярные ячейки и распределение энергии в них.

3. Метаболизм клеток,

Рассматриваются особенности метаболизма клеток в зависимости от специализации клеток и внешних условий. Нарушения метаболизма, метаболизм при старении, при выполнении клеткой специальных функций, при адаптации.

4. Клетки специальной организации: стволовые клетки.

Классификация, молекулярно-клеточные особенности строения и функции стволовых клеток. Особенности изучения стволовых клеток и работы с ними в культуре.

5. Клетки специальной организации: клетки жировой ткани – адипоциты. Адипокины.

Классификация, молекулярно-клеточные особенности строения и функции. Роль и перспективы работы с Адипокинами. Особенности изучения жировых клеток и перспективы регуляции их функционирования.

6. Клетки специальной организации: мышечные клетки. Миокины.

Классификация, молекулярно-клеточные особенности строения и функции. Роль и перспективы работы с Миокинами. Особенности изучения мышечных клеток и перспективы регуляции их функционирования.

7. Сигнальные пути и их роль в клеточной физиологии.

Классификация сигнальных путей, вторичные посредники. Глутамат-активируемые схемы, как иллюстрация сложности и многообразия организации сигнальных путей

8. Клетка в условиях стресса: Белки теплового шока.

9. Клетка в условиях стресса: C-fos белки.

**Б1.ДВ.03.03 Фауна и экология города**

Элективная дисциплина.

Семестр 1, экзамен.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых

– лекции: 8 ч.;

– семинарские занятия: 18 ч.

**Тематический план:**

Тема 1. Введение

Понятие ландшафта. Системы классификации антропогенных ландшафтов. Прimitивные антропогенные, лесопользовательские, пирогенные, земледельческие, пастбищные, рекреационные, техногенные, урбанизированные ландшафты.

Тема 2. Город как местообитание специфических сообществ.

Структура города. Городские центры, районы старой застройки, районы новостроек, транспортные зоны, озелененные площади, спортивные сооружения, внешние оболочки зданий, застроенные территории пустыри, остатки негородских экосистем.

Тема 3. Происхождение и состав городской фауны.

Реликтовые виды, адвентивные виды, средиземноморские виды, эпилитные виды, троглобионты, домашние животные. Заселение животными гемерохорных растений. Культуры насекомых. Пути заселения.

Тема 4. Синантропия и урбанизация.

Гемерофобы, гемеродиафоры, гемерофилы. Формы синантропии. Причины синантропии. Индексы синантропии. Пищевые цепи и сети. Урбанистические градиенты.

Тема 5. Последствия изоляции городских местообитаний.

Динамическое равновесие видов. Зависимость видового разнообразия от площади. Формирование краевых зон с сильным антропогенным воздействием. Смещение в видовом спектре краевой зоны. Смещение в видовом спектре центральной зоны. Нарушение структуры доминирования. Дисгармония фауны. Генетическая дифференциация.

Тема 6. Урбанистические градиенты.

Число видов. Численность. Общее доминирование и индексы доминирования. Биомасса. Экологические группы и географическое распространение. Трофические уровни. Синэкологические характеристики (видовое разнообразие, равномерность распределения, видовое богатство, структурное разнообразие). Индексы сходства. Сообщества и репрезентативный анализ.

Тема 7. Реакции животных на городские условия.

Физиологические реакции. Морфологические реакции. Поведенческие реакции. Техногенные и структурно-обусловленные факторы смертности.

Тема 8. Общая характеристика членистоногих, обитающих в антропоценозах. Насекомые. Хелицеровые.

Тема 9. Членистоногие, имеющие эпидемиологическое и санитарно-гигиеническое значение.

Насекомые (блохи, вши, комары, мошки, москиты, мухи, тараканы, клопы, муравьи). Хелицеровые (клещи домашней пыли, чесоточные клещи, волосяные клещи, краснотелковые клещи, крысиные и мышьиные клещи, клещи семейства *Dermanysiidae*, иксодовые клещи, аргасовые клещи).

Тема 10. Вредители продовольственных запасов и материалов.

Насекомые (Жуки – долгоносики, плоскотелки, чернотелки, точильщики, зерновки, блестянки, притворяшки, усачи, кожееды. Бабочки – огневки, выемчатокрылые моли. Термиты). Хелицеровые (клещи).

Тема 11. Насекомые – вредители ботанических и зоологических коллекций. Биология главных вредителей коллекций. Видовой состав вредителей коллекций.

Тема 12. Другие группы членистоногих, обитающие в ближайшем окружении человека.

Насекомые (прямокрылые, перепончатокрылые, комары-звонцы, ухвертки, сеноеды, щетинохвостки, ногохвостки, пухоеды). Паукообразные (пауки, скорпионы, ложные скорпионы, сольпуги). Многоножки (костянки, сколопендры). Двупарноногие (кивсяки). Ракообразные (мокрицы).

Тема 13. Интегрированная система контроля численности членистоногих.

Общие принципы разработки интегрированных (комплексных) программ в условиях урбанизированных экосистем. Методы и средства, используемые для контроля численности членистоногих. Профилактические мероприятия. Механический и физический методы. Химический метод. Регуляторы развития насекомых: ингибиторы синтеза хитина, аналоги ювенильного гормона. Биологический метод: бактерии, вирусы, грибы, нематоды, простейшие, рыбы. Генетический метод. Проблема устойчивости членистоногих к инсектицидам.

Тема 14. Землепользование.

Ресурсы. Планирование городских районов. Лимитирующие факторы культурного ландшафта.

Тема 15. Обеднение биоценозов и размножение вредителей под влиянием деятельности человека.

Хозяйственные мероприятия как причина размножения вредителей. Смена жизненного сообщества как причина катастрофического размножения вредителей.

Тема 16. Природопользование и биологическое разнообразие.

Антропогенное изменение биомов. Оценка опасности изменений на уровне популяций и сообществ. Основные типы антропогенных нарушений и экспертная оценка их значимости.

### **Б1.ДВ.03.04 Гистологическая техника**

Элективная дисциплина.

Семестр 1, экзамен.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых

– лекции: 8 ч.;

– практические занятия: 18 ч.

#### **Тематический план:**

Тема 1. Введение в гистологическую технику. Основные этапы приготовления гистологических препаратов

Тема 2. История развития гистологической техники в мире и в России

Тема 3. Вырезка биологических образцов и их фиксация

Тема 4. Гистологическая проводка

Тема 5. Заключение образцов в парафин

Тема 6. Изготовление срезов и их наклейка на стекло

Тема 7. Окрашивание биологических тканей и заключение гистологических препаратов

Тема 8. Основы световой микроскопии

Тема 9. Основы микрофотосъемки и микрометрии

### **Б1.ДВ.03.05 Ресурсы наземных позвоночных Западной Сибири**

Элективная дисциплина.

Семестр 1, экзамен.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых

– лекции: 8 ч.;

– семинарские занятия: 18 ч.

#### **Тематический план:**

Тема 1. Природные особенности Западной Сибири. Рельеф. Климат. Гидрографическая сеть. Зональность. Деление Западно-Сибирской низменности на подзоны, характеристика подзон.

Тема 2. Ресурсы наземных позвоночных Западной Сибири: земноводные, пресмыкающиеся, птицы, млекопитающие.

Тема 3. Земноводные и пресмыкающиеся.

Тема 4. Птицы

Тема 5. Млекопитающие.

Тема 6. Генетическая структура населения лося, соболя, медведя. Факторы, её определяющие.

Тема 7. Регламентация использования ресурсов. Федеральные и региональные законы, постановления.

### **Б1.ДВ.03.06 Гидробиология водоемов Западной Сибири**

Элективная дисциплина.

Семестр 1, экзамен.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых

– лекции: 8 ч.;

– семинарские занятия: 18 ч.

#### **Тематический план:**

Тема 1. Физико-географическая характеристика и история гидробиологических исследований водоемов Западной Сибири.

Тема 2. Гидробиология водоемов Алтая.

Тема 3. Гидробиология водоемов бассейна реки Иртыш.

Тема 4. Гидробиология водоемов бассейна реки Обь.

Тема 5. Гидробиология водоемов бассейнов рек Пура и Таза.

Тема 6. Гидробиология водоемов полуостровов Ямал и Гыданского.

Тема 7. Перспективы развития и устойчивости водных экосистем Западной Сибири в условиях расширения добычи нефти и газа.

### **Б1.ДВ.03.07 Лихенология**

Элективная дисциплина.

Семестр 1, экзамен.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых

– лекции: 8 ч.;

– семинарские занятия: 18 ч.

#### **Тематический план:**

Тема 1. Лишайники как особая группа органического мира.

Тема 2. Компоненты лишайников.

Тема 3. Взаимоотношения гриба и водоросли в лишайнике.

Тема 4. Морфология и анатомия вегетативных органов лишайников.

Тема 5. Размножение лишайников.

Тема 6. Систематическое положение лишайников и основные направления их эволюции.

Тема 7. Роль лишайников в природе и жизни человека.

Тема 8. Закономерности распределения лишайников в биогеоценозах.

Тема 9. Распространение лишайников.

Тема 10. Лихеноиндикация. Основные методы и направления.

### **Б1.ДВ.03.08 Ботаническая номенклатура**

Элективная дисциплина.

Семестр 1, экзамен.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых

– лекции: 8 ч.;

– семинарские занятия: 18 ч.

#### **Тематический план:**

Тема 1. Введение. Номенклатура как раздел систематики.

Тема 2. История развития ботанической номенклатуры.

Тема 3. Названия таксонов и их правописание.

Тема 4. Описание новых таксонов. Обнародование названий.

Тема 5. Типификация названий.

- Тема 6. Принцип приоритета в ботанической номенклатуре.  
Тема 7. Законные названия и синонимы.  
Тема 8. Номенклатурные характеристики таксонов.  
Тема 9. Названия гибридов.  
Тема 10. Названия культурных растений.  
Тема 11. Правила изменения «Международного кодекса ботанической номенклатуры».

### **Б1.ДВ.03.08 Беспозвоночные животные в практической экономике**

Элективная дисциплина.

Семестр 1, экзамен.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых

– лекции: 8 ч.;

– семинарские занятия: 18 ч.

#### **Тематический план:**

Тема 1. Общие данные о роли беспозвоночных в практической экономике.  
Основные понятия.

Тема 2. Особенности морфологии, локомоции и биологии беспозвоночных, применяемые в бионике.

Тема 3. Особенности физиологии и симбиотической организации беспозвоночных, применяемые в практической экономике.

Тема 4. Особенности биохимического состава беспозвоночных, его нутриентный и микроэлементный состав.

Тема 5. Производство.

Тема 6. Новые и перспективные направления исследования беспозвоночных для реализации в практической экономике.

### **Б1.ДВ.04.01 Регуляторные пептиды**

Элективная дисциплина.

Семестр 2, зачет.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых

– лекции: 8 ч.;

– семинарские занятия: 18 ч.

#### **Тематический план:**

Тема 1. Введение.

Соотношение понятий регуляторный пептид, нейропептид, нейромедиатор, гормон. Особенности регуляторных пептидов, отличающих их от классических нейромедиаторов. Дистантные эффекты пептидов. Классификация и биологическая активность регуляторных пептидов. Понятие о функциональном континууме нейропептидов и каскадной регуляции, полифункциональность регуляторных пептидов. Пептидергические нейроны. Биосинтез и процессинг регуляторных пептидов. Рецепция регуляторных пептидов. Внутриклеточные процессы, следующие за рецепцией регуляторных пептидов. Филогенетическое происхождение регуляторных пептидов.

Тема 2. Тахикинины: происхождение, синтез, локализация, рецепторы, физиологические и патофизиологические эффекты.

Тема 3. Соматостатин: происхождение, синтез, локализация, рецепторы, физиологические и патофизиологические эффекты.

Тема 4. Бомбезин: происхождение, синтез, локализация, рецепторы, физиологические и патофизиологические эффекты.

Тема 5. Опиоидные пептиды: происхождение, синтез, локализация, рецепторы, физиологические и патофизиологические эффекты.

Тема 6. Панкреатические пептиды: происхождение, синтез, локализация, рецепторы, физиологические и патофизиологические эффекты.

Тема 7. Холецистокинины: происхождение, синтез, локализация, рецепторы, физиологические и патофизиологические эффекты.

Тема 8. Брадикинины: происхождение, синтез, локализация, рецепторы, физиологические и патофизиологические эффекты.

Тема 9. Ангиотензины: происхождение, синтез, локализация, рецепторы, физиологические и патофизиологические эффекты.

Тема 10. Эндотелины: происхождение, синтез, локализация, рецепторы, физиологические и патофизиологические эффекты.

Тема 11. Эндозепины: происхождение, синтез, локализация, рецепторы, физиологические и патофизиологические эффекты.

Тема 12. Каннабиноиды: происхождение, синтез, локализация, рецепторы, физиологические и патофизиологические эффекты.

Тема 13. Нейротензин: происхождение, синтез, локализация, рецепторы, физиологические и патофизиологические эффекты.

Тема 14. Мотилин: происхождение, синтез, локализация, рецепторы, физиологические и патофизиологические эффекты.

Тема 15. Пептиды сердечно-сосудистой системы: происхождение, синтез, локализация, рецепторы, физиологические и патофизиологические эффекты.

Тема 16. Адреномедуллин: происхождение, синтез, локализация, рецепторы, физиологические и патофизиологические эффекты.

Тема 17. Галанин: происхождение, синтез, локализация, рецепторы, физиологические и патофизиологические эффекты.

Тема 18. Кокальцигенин: происхождение, синтез, локализация, рецепторы, физиологические и патофизиологические эффекты.

Тема 19. Пептиды эпифиза и тимуса: происхождение, синтез, локализация, рецепторы, физиологические и патофизиологические эффекты.

Тема 20. Пролинсодержащие пептиды: происхождение, синтез, локализация, рецепторы, физиологические и патофизиологические эффекты.

## **Б1.ДВ.04.02 Физиология вегетативной нервной системы**

Элективная дисциплина.

Семестр 2, зачет.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых

– лекции: 8 ч.;

– семинарские занятия: 18 ч.

### **Тематический план:**

Тема 1. Введение.

Филогенез и эмбриогенез нервной системы. Нейрон. Особенности передачи нервного импульса.

Тема 2. Структурно-функциональная организация вегетативной (автономной) нервной системы.

Принципы организации и особенности функционирования симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы. Метасимпатическая (энтеральная) нервная система.

Тема 3. Структурная организация рефлекторной дуги вегетативных рефлексов.

Рецепторное звено рефлекторной дуги вегетативного рефлекса. Аfferентные и эfferентные проводящие пути вегетативного рефлекса. Ассоциативное звено рефлекторной дуги вегетативного рефлекса

Тема 4. Высшие центры вегетативной нервной системы.

Краниобульбарный и сакральный отделы парасимпатической нервной системы. Надсегментарный (центральный) отдел вегетативной нервной системы.

Тема 5. Функции вегетативной (автономной) нервной системы.

Функции симпатической, парасимпатической и метасимпатической нервной системы. Рефлекторные реакции, возникающие при раздражении чувствительного звена вегетативной рефлекторной дуги

### **Б1.ДВ.04.03 Модели и методы современной нейробиологии**

Элективная дисциплина.

Семестр 2, зачет.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых

– лекции: 8 ч.;

– семинарские занятия: 18 ч.

#### **Тематический план:**

Тема 1. Компьютерные методы локализации источников электрической активности мозга.

Изучаются основы методов локализации электрической активности головного мозга, дается их сравнительная характеристика, демонстрируются особенности методов и их практическое применение. Демонстрируется состоятельность применения результатов в научной работе, при использовании данных методов.

Тема 2. Математические модели нейрона и понятие о синаптической пластичности.

Принципы организации и особенности функционирования формальных нейронных сетей. Особенности изучения принципов работы мозга в условиях моделирования его функций с помощью нейронных сетей. Понятия синаптической пластичности и нейронного ансамбля и их место в моделировании функций мозга.

### **Б1.ДВ.04.04 Регуляция численности беспозвоночных**

Элективная дисциплина.

Семестр 2, зачет.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых

– лекции: 8 ч.;

– семинарские занятия: 18 ч.

#### **Тематический план:**

Тема 1. Введение. Исследования в области динамики популяций: исторический очерк. Хроника массовых размножений некоторых видов беспозвоночных.

Тема 2. Теоретические представления о динамике популяций насекомых и закономерностях популяционных циклов. Численность и плотность популяций. Динамика популяций как сумма средовых и популяционных факторов, которые оказывают непосредственное и опосредованное влияние на динамику ее плотности и численности. Теории, объясняющие сезонные и годовые изменения численности беспозвоночных (на примере насекомых). Теории, объясняющие закономерности популяционных циклов.

Тема 3. Развитие синтетической теории динамики численности в лесной энтомологии.

Тема 4. Взаимоотношения фитофагов и растений как одна из основ управления популяциями фитофагов.

Тема 5. Основные направления регуляции численности хозяйственно значимых организмов в лесных биоценозах и агроценозах.

#### **Б1.ДВ.04.05 Жизненные циклы паразитов**

Элективная дисциплина.

Семестр 2, зачет.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых

– лекции: 8 ч.;

– семинарские занятия: 18 ч.

##### **Тематический план:**

Тема 1. Понятие о паразитах и паразитизме. Понятие «жизненный цикл», принципы типологии. Основные группы паразитических беспозвоночных.

Тема 2. Способы и типы размножения простейших, гельминтов и членистоногих.

Тема 3. Классификация жизненных циклов паразитических животных.

Тема 4. Приспособленность жизненных циклов паразитов к жизненным циклам хозяина.

#### **Б1.ДВ.04.06 Современные проблемы прикладной биологии**

Элективная дисциплина.

Семестр 2, зачет.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых

– лекции: 8 ч.;

– семинарские занятия: 18 ч.

##### **Тематический план:**

Тема 1. Введение. Биотехнологии и общество.

Тема 2. Обзор основных проблем в области «зеленой», «красной», «синей» и «черной» биотехнологии.

Тема 3. Научно-практические основы промышленных инноваций.

Тема 3. Легализация изученных свойств промышленно значимых микроорганизмов.

Тема 4. Проблема верификации методов контроля качества биотехнологической продукции.

Тема 5. Патентование разработок в области прикладной биологии.

Тема 6. Оформление технической документации на продукты промышленных инноваций

Тема 7. Биотехнологии и общество: проблема продвижения инновационных проектов в области биологии.

Тема 8. Проблема несоблюдения концепции экологического императива в работах по прикладной биологии.

#### **Б1.ДВ.04.07 Молекулярно-генетические исследования животных**

Элективная дисциплина.

Семестр 2, зачет.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых

– лекции: 8 ч.;

– практические занятия: 18 ч.

##### **Тематический план:**

Тема 1. Введение. История развития методов. ПЦР. Секвенирование. Современные подходы и области применения.

Тема 2. Алгоритм проведения исследования с помощью методов молекулярной генетики. Молекулярные маркеры. Митохондриальные и ядерные маркеры.

Тема 3. Популяционно-генетические исследования. Филогеография. Построение филогенетических деревьев. Сложности, сопровождающие молекулярно-генетические исследования. Возможные ошибки анализа результатов и подходы к их устранению

Тема 4. Эволюционные модели и алгоритм построения филогенетических деревьев. Работа с программами генетического анализа.

Тема 5. Знакомство с устройством лаборатории для генетического анализа.

Тема 6. Выделение ДНК

Тема 7. Проведение ПЦР

Тема 8. Визуализация ПЦР продукта в электрофорез-геле

Тема 9. Очистка ПЦР-продукта

Тема 10. Знакомство с работой GenBank

Тема 11. Выравнивание последовательностей в программе BioEdit.

Тема 12. Построение филогенетических деревьев в программе Mega

Тема 13. Построение сети гаплотипов (NetWork) и анализ генетического разнообразия.

### **Б1.ДВ.04.08 Экологическая ихтиопаразитология**

Элективная дисциплина.

Семестр 2, зачет.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых

– лекции: 8 ч.;

– семинарские занятия: 18 ч.

#### **Тематический план:**

Тема 1. Введение в курс «Экологическая паразитология».

Предмет и задачи экологической паразитологии. История развития. Связь экологической паразитологии с другими предметами. Эколого-паразитологические исследования в Сибири. Современные научные направления экологической паразитологии.

Тема 2. Система паразит-хозяин.

Природа паразитизма. Хозяин-паразит как система. Регуляция и устойчивость систем паразит-хозяин. Паразито-хозяинные отношения как неспецифический адаптивный синдром. Паразитоценозы и их динамика. Регуляция численности паразитов в озерных экосистемах. Экологическая характеристика явления специфичности. Факторы, обуславливающие специфичность. Нарушение специфичности. Анализ паразитарных систем.

Тема 3. Рост популяции паразита.

Факторы, определяющие рост популяции паразита. Популяционная характеристика роста гельминтов. Созревание паразитов в организме хозяина. Факторы, определяющие рост и скорость созревания паразитов. Динамика элиминации паразитов. Зараженность промежуточных хозяев.

Тема 4. Популяционная биология гельминтов рыб.

Пространственная структура популяций паразитов рыб. Пространственная структура популяции трематод и скребней. Особенности распределения цестод в популяциях рыб.

Тема 5. Экологическое и таксономическое разнообразие паразитов.

Популяция и динамика численности паразитов. Разнообразие и комбинаторно-вариационное изучение многовидовых совокупностей гельминтов. Таксономическое

разнообразии партенитов прудовика большого. Экологическое и таксономическое разнообразие метацеркарий трематод в мышцах карповых рыб.

Тема 6. Динамика популяций паразитов рыб.

Плотность популяции. Рождаемость. Смертность. Распределение паразитов в популяции хозяев. Изменение численности популяций у эктопаразитов. Изменение численности популяций у эндопаразитов. Популяционная изменчивость паразитов.

Тема 7. Межвидовые и внутривидовые взаимоотношения паразитов в организме хозяев.

Миграции паразитов в организме хозяев. Внутривидовая конкуренция и эффект скучивания. Межвидовые взаимоотношения. Хищничество. Внутриклеточный паразитизм - особая форма паразито-хозяйинных отношений. Иммунологический аспект взаимоотношений в системе хозяин-паразит.

Тема 8. Анализ паразитарных систем.

Экологическая природа стабильности паразито-хозяйинных отношений. Очаговость паразитарных заболеваний рыб. Эпидемиология глистных инвазий передающихся от рыб. Количественная оценка зараженности рыб паразитами. Прогнозирование возникновения эпизоотий.

### **Б1.ДВ.04.09 Фитохимия**

Элективная дисциплина.

Семестр 2, зачет.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых

– лекции: 8 ч.;

– семинарские занятия: 18 ч.

#### **Тематический план:**

Тема 1. Фитохимия. Методы исследования качественного состава и содержания фенольных соединений лекарственных растений.

Классификация веществ растительного происхождения. Вещества первичного и вторичного метаболизма. Соединения полифенольного комплекса, классификация по группам. Краткая характеристика свойств, структур основных групп полифенолов. Ознакомление с методами качественного состава и содержания фенольных соединений лекарственных растений на основе их химических свойств.

Тема 2. Современные методы установления структур природных органических соединений (УФ-, ИК-, ЯМР-спектроскопия, масс-спектрометрия, хроматография).

Демонстрация возможностей каждого физико-химического метода для получения информации об определенных фрагментах фенольных соединений.

Тема 3. Методы исследования терпеноидных соединений.

Особенности структур различных групп (монотерпеноиды, ди-, тритерпеноиды). Информативность методов исследования для установления групповой принадлежности терпеноидов (сапонинов, экдистероидов, сердечных гликозидов и др.). Выявление характерных особенностей структур с помощью различных методов.

Тема 4. Алкалоиды, характеристика особенностей структуры, методы их выявления в растительных экстрактах.

Ознакомление с особенностями химических свойств алкалоидов, обусловленных структурами отдельных групп. Подбор комплекса цветных и осадочных реакций для выявления алкалоидов в экстрактах растений.

### **Б1.ДВ.05.01 Математическое моделирование в нейробиологии**

Элективная дисциплина.

Семестр 3, зачет.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых

– лекции: 8 ч.;

– семинарские занятия: 18 ч.

**Тематический план:**

Тема 1. Принципы организации и особенности функционирования формальных нейронных сетей.

Формальный нейрон, его свойства, виды, свойства, принципы объединения в сети, характеристики сетей, свойства сетей из формальных нейронов, программные средства проектирования, подходы к обучению нейронов и нейросетей.

Тема 2. Применение формальных нейросетей для анализа реальных физиологических процессов.

Специальные нейросети для распознавания временных последовательностей, их особенности, виды, принципы обучения, способы построения, программы для обучения, анализа, оптимизации.

**Б1.ДВ.05.02 Актуальные проблемы биофизики**

Элективная дисциплина.

Семестр 3, зачет.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых

– лекции: 8 ч.;

– семинарские занятия: 18 ч.

**Тематический план:**

1. Фазовые переходы в биосистемах. Кинетика фазовых переходов и функциональные возможности мембран.

2. Регулярная динамика и её идентификация и фазовое представление. Детерминированный хаос, его основные признаки и фазовое представление. Сценарии перехода от регулярной динамики к хаотической и наоборот. Биологические примеры регулярной и хаотической динамики. Определение фазовых переходов в системах и факторы, инициирующие фазовый переход в биомембранах.

3. Прикладной аспект фазовых переходов в биомембранах: терморегуляция в организмах с позиции главного фазового перехода мембран, восстановительная функция сна, гипотеза о фазово-переходном механизме синаптического экзоцитоза, анестезия с точки зрения фазового перехода в мембране.

4. Химическая структура и свойства перфторуглеродов, требования к ним как газопереносящим средам. Перфторан, его структура и особенности, размеры перфторановых частиц, безопасность и фармакокинетика. Превращения перфторана в организме и его выведение, механизм кислородопереносящей функции перфторана. Нанокаталитические возможности перфторана, стимуляция NO – синтазы, возможные механизмы вазодилатации перфтораном.

5. Нанотехнологии или изделия наноразмерного диапазона. Специфика нанотехнологий в технике и биомедицине. Потенциальный риск использования наночастиц и биобезопасность. Наноконтейнеры и наноплатформы как средства адресной доставки содержимого. Нанопокрывтия биообъектов, согласующие их функции с окружающей средой. Нанороботы. Технологии получения наноизделий. Методы и средства контроля за наноматериалами и изделиями из них.

6. Современные биофизические методы изучения живых организмов разного уровня организации. Анализ и перспективы их использования для объяснения реализации эффектов применительно к собственным научным исследованиям по тематике магистерской диссертации.

### **Б1.ДВ.05.03 Влияние ионизирующих излучений на биосистемы**

Элективная дисциплина.

Семестр 3, зачет.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых

– лекции: 8 ч.;

– семинарские занятия: 18 ч.

#### **Тематический план:**

1. Введение.
2. Физические основы радиобиологии.
3. Поглощение энергии ионизирующих излучений веществом.
4. Прямое действие ионизирующего излучения.
5. Косвенное действие ионизирующего излучения.
6. Действие ионизирующего излучения на клетку.
7. Радиочувствительность биосистем.
8. Восстановление от лучевого повреждения.
9. Модификация действия ионизирующего излучения.
10. Биологические эффекты малых доз ионизирующего излучения.
11. Сновы радиационной безопасности и радиационной гигиены.
12. Влияние ионизирующих излучений на экосистемы.

### **Б1.ДВ.05.04 Прикладная зоология беспозвоночных**

Элективная дисциплина.

Семестр 3, зачет.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых

– лекции: 8 ч.;

– семинарские занятия: 18 ч.

#### **Тематический план:**

Тема 1. Многообразие и исторические аспекты прикладных направлений зоологии беспозвоночных.

Ресурсные и «антиресурсные» виды беспозвоночных. История развития зоологии беспозвоночных в свете прикладного аспекта. Многообразие прикладных направлений зоологии беспозвоночных: лесная, сельскохозяйственная, судебно-медицинская энтомология; техническая энтомология; медицинская арахноэнтомология, пчеловодство, шелководство, использование беспозвоночных в утилизации органических отходов, производстве животного белка и биоудобрений. Обоснование выбора ряда направлений прикладной зоологии для углублённого изучения.

Тема 2. Вопросы лесной энтомологии.

Место насекомых в лесных экосистемах. Хозяйственно-экологические группы лесных насекомых. Современные проблемы лесной энтомологии: инвазионные виды в лесных экосистемах, на объектах городского озеленения (уссурийский полиграф, союзный короед, липовая моль-пестрянка и др.), развитие крупномасштабных вспышек массового размножения филлофагов. Дистанционные методы наблюдения за состоянием лесов, совершенствование методов феромонного мониторинга. Лесной карантин.

Тема 3. Беспозвоночные в агроэкосистемах.

Особенности агроэкосистем, место в них беспозвоночных. Круглые и кольчатые черви, моллюски, паукообразные, насекомые в агроценозах. Хозяйственно-экологические группы беспозвоночных в агроценозах. Беспозвоночные-энтомофаги в агроценозах. Биологический метод защиты растений. Защита растений в современных технологиях интенсивного растениеводства, ДНК-технологии в защите растений, обеспечение

фитосанитарной карантинной безопасности. Основы вермикультивирования. Задачи и методы вермикомпостирования.

Тема 4. Техническая энтомология. Создание и воспроизводство культур насекомых.

Биологические основы культивирования насекомых. Массовое разведение насекомых для получения продуктов их жизнедеятельности, переработка биорганических отходов, производство кормового животного белка и биоудобрений. Массовое разведение насекомых как основных агентов биологического метода защиты растений.

Тема 5. Основы пчеловодства и шмелеводства. Медоносная пчела как ресурсный вид, объект биотехнологии. Современные задачи и проблемы пчеловодства в мире и в России. Морфофункциональные и биологические особенности медоносной пчелы. Семья и жилище медоносной пчелы. Подвиды (расы, породы) медоносной пчелы и современные методы их идентификации. Чистопородное разведение медоносных пчел. Насекомые-опылители культур открытого и закрытого грунта. Роль медоносной пчелы в опылении культурных растений. Использование медоносной пчелы и шмелей в закрытом грунте. Шмелеводство в структуре агропромышленного комплекса.

### **Б1.ДВ.05.05 Протистология**

Элективная дисциплина.

Семестр 3, зачет.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых

– лекции: 8 ч.;

– семинарские занятия: 18 ч.

#### **Тематический план:**

Тема 1. Введение. Предмет и задачи протистологии.

Границы протистологии. Некоторые вехи изучения протистов. Связь протистологии с другими науками. Значение простейших. Общая макросистема эукариот. Место простейших в системе эукариот. Морфологические и молекулярно-биологические признаки в систематике и филогении протистов.

Тема 2. Цитология протистов.

Поверхностные структуры. Особенности организации протозойной клетки. Простейшие – как самостоятельный одноклеточный организм. Формы и размеры. Покровы: пелликула, кортекс, их строение. Наружный и внутренний скелет. Чешуйки и домики.

Тема 3. Цитоплазма и ее органеллы.

Внешняя мембрана, скелетные образования, эндоплазматический ретикулум, аппарат Гольджи, митохондрии, вакуоли, запасные питательные вещества, кинетоласт, органеллы движения. Экструсомы. Виды, строение, функции. Ядро простейших. Число, форма и размеры ядер. Структурные компоненты ядер, кариолимфа. Классификация ядер простейших.

Тема 4. Размножение. Деление простейших.

Типы деления ядер простейших. Типы митоза. Мейоз у простейших. Бесполое размножение: монотомия, палинтомия, синтомия, почкование, колонии. Половой процесс: копуляция – гологамия, мерогамия, конъюгация.

Тема 5. Жизненные циклы.

Основные типы жизненных циклов: с бесполом размножением, с половым размножением, со сменой бесполого и полового и чередованием поколений. Смена ядерных фаз на разных стадиях цикла: гаметическая, зиготическая, промежуточная редукция.

Тема 6. Физиология простейших.

Типы движения простейших. Амебоидное движение. Механизм образования псевдоподий. Мерцательное движение. Строение жгутика. Механизм работы жгутика. Характер жгутикового движения. Характер ресничного движения. Эвгленоидное движение. Скольжение. Движущая сила. Питание: фагоцитоз, пиноцитоз. Питание саркодовых, жгутиконосцев. Пищеварительная система инфузорий. Выбор, захват пищи, образование пищеварительных вакуолей. Выделение. Запасные питательные вещества. Дыхание: облигатные аэробы, облигатные анаэробы, факультативные анаэробы. Раздражение. Поведение (фото-, хемо-, механо-, термотаксисы).

Тема 7. Экология и простейшие.

Свободноживущие простейшие: морские, пресноводные, почвенные, горячих солончатых бассейнов и соленых озер. Паразитические простейшие: полостные, тканевые, внутриклеточные эктопаразитические протисты. Взаимоотношения паразита и хозяина.

Тема 8. Протисты и эволюция.

Полимеризация и олигомеризация в эволюции простейших. Морфофизиологические закономерности эволюции: ароморфозы, регресс, идиоадаптации.

### **Б1.ДВ.05.06 Палеознтомология**

Элективная дисциплина.

Семестр 3, зачет.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых

– лекции: 8 ч.;

– семинарские занятия: 18 ч.

#### **Тематический план:**

Тема 1. Предмет палеознтомологии. Понятие об ископаемых. Их происхождение и дальнейшее изменение. Сохранность ископаемых.

Тема 2. Влияние факторов окружающей среды на формирование местонахождений ископаемых организмов. Тафономия, «Лагерштетт» и «Ориктоценоз». «Фоссилии» и их типы.

Тема 3. Хронология геологических событий и стратиграфия геологических отложений. Способы сбора материала в полевых условиях. Использование пищевой соды для извлечения «Фоссилий» из глинистых пород. Понятие палеонтологического концентрата. Геохронологическая шкала. Палеогеографическое построение и корреляции. Геологическая история органического мира.

Тема 4. История насекомых. Теории происхождения членистоногих. Понятие (кембрийский взрыв и артроподизация), ранние этапы эволюции, общий обзор систематических групп и их краткая характеристика. Происхождение насекомых – гипотезы о генезисе и филонетрические гипотезы.

Тема 5. Триасовые фауны. Общая характеристика условий среды. Систематический обзор (Отряд Monura, Ephemeroptera, Paleodictyoptera, Megasecoptera, Protodonata, Odonata, Protorthoptera, Diaphanopteroidea, Dictyoptera, Miomoptera, Culoneuroidea, Phasmatodea и др.). Особенности морфологии вымерших таксонов. Морфофункциональные новообразования и рудиментация. Особенности гриллоблаттидовых насекомых при переходе от Перми к Триасу.

Тема 6. Юрские фауны. Общая характеристика условий среды. Систематический обзор (Отряд Hymenoptera, Ephemeroptera, Odonata, Diptera и т. д.). Характеристика всех современных отрядов в сравнении с современными представителями. Тенденции развития крыльев и ротового аппарата. Основное направление эволюции насекомых на примере отряда Hymenoptera. Эволюция низших перепончатокрылых. Лиасовые насекомые Средней Азии. Характеристика вымерших семейств (Preasiricidae, Xyelydidae, Sepulcidae, Protosiricidae, Daohugoidae, Karatavitidae). Двукрылые насекомые Юры Сибири. Юрский

этап эволюции двукрылых. Местонахождения юрских двукрылых в Сибири. Систематический обзор и сравнительная морфология.

Тема 7. Меловые фауны. Общая характеристика условий среды (преобладающая растительность и климат). Процесс зарождения Кайнозойской фауны. Систематический обзор (насекомые-гематофаги в палеонтологической летописи). Характеристика основных отрядов насекомых в сравнении с Юрскими насекомыми. Особенности строения крыльев и конечностей. Развитие высших перепончатокрылых.

Тема 8. Характеристика фаун Кайнозоя. Эоценовый балтийский янтарь и Миоценовый Доминиканский янтарь (Обзор и анализ мировых находок). Голоценовый фауногенез шмелей. Сравнительно-анатомический анализ инклюзов. Количественная оценка таксономического разнообразия янтарей. Резюме.

### **Б1.ДВ.05.07 Экологическая биогеохимия**

Элективная дисциплина.

Семестр 3, зачет.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых

– лекции: 8 ч.;

– семинарские занятия: 18 ч.

#### **Тематический план:**

Тема 1. Дисциплина «Экологическая биогеохимия»: история развития и место в системе наук.

Тема 2. Миграция химических элементов в биосфере, геохимические барьеры и биогеохимические провинции. Виды миграции химических элементов: механический, физико-химический, биогенный, антропогенный. Общие закономерности миграции химических элементов. Геохимические барьеры. Характеристика физико-химических, механических, биогеохимических барьеров. Биогеохимические провинции. Биогеохимическое районирование России.

Тема 3. Биологическая роль химических элементов. Биогеохимические эндемии. Химическое загрязнение природных сред. Понятия токсичности и ПДК. Участие микроэлементов в гомеостатических функциях организма. Особенности метаболизма микроэлементов. Микроэлементозы человека и животных. Важнейшие эссенциальные микроэлементы и связанные с ними заболевания организмов

### **Б1.ДВ.05.08 Позвоночные животные в биомедицине**

Элективная дисциплина.

Семестр 3, зачет.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых

– лекции: 8 ч.;

– семинарские занятия: 18 ч.

#### **Тематический план:**

Тема 1. Введение в курс «Позвоночные животные в биомедицинских исследованиях»

Позвоночные животные как наиболее используемые тест-объекты для биомедицины. История применения животных в экспериментах.

Тема 2. Биоэтические и законодательные аспекты использования лабораторных животных

Этические принципы в работе с лабораторными животными. Исторический аспект развития международной нормативной базы использования животных в научных целях. Обзор законодательных актов разных стран, регламентирующих использование животных в научных и биомедицинских целях, и руководств по работе с животными. Европейская

конвенция по защите позвоночных животных, используемых в экспериментальных и других научных целях от 1986 г. и Директива Совета Европы 86/609. Основные нормативные акты Российской Федерации, регулирующие работу с лабораторными животными. Роль международных научных ассоциаций по работе с лабораторными животными. Биоэтическая комиссия по контролю содержания и использования лабораторных животных (предназначение, функции, состав и правила работы).

Тема 3. Модели и условия содержания позвоночных животных в вивариях

Разнообразие лабораторных животных. Выбор адекватной модели животных для исследования (типы исследований и используемые виды, линии животных, генетические модели). Оценка баланса между страданиями животных и важностью целей исследования. Обоснование количества животных для исследований. Классификация животных-моделей в соответствии с системой GLP (Good Laboratory Practice). Биологические потребности лабораторных животных в отношении практики ухода и содержания. Контролируемые аспекты содержания лабораторных животных (среда обитания, параметры микроклимата, корм, вода, подстил). Первичные ограждения (типы клеток, правила размещения в клетках, изоляторы, индивидуально-вентилируемые клетки). Параметры микроклимата. Требование к корму и кормление лабораторных животных. Требования к воде и поение лабораторных животных. Санитарные мероприятия при работе с лабораторными животными. Сбор и ликвидация отходов. Современный виварий (устройство вивария, требования к виварию, оборудование для содержания животных). Стандартные процедуры, регулирующие безопасную работу в виварии.

Тема 4. Программа эффективного ветеринарного ухода и виды манипуляций с лабораторными животными

Программа мониторинга здоровья лабораторных животных (карантин, гигиена, дезинфекция). Требования к поставщику животных, транспортировка и прием животных. Карантин и адаптация животных. Болезни лабораторных животных (инфекционные и неинфекционные заболевания). Безопасность в работе с инфицированными животными.

Определение возраста и пола различными методами. Фиксация животных разных видов. Введение животным веществ. Признаки боли, дискомфорта и дистресса у животных соответствующих видов. Взятие биологических проб (крови) различными методиками. Типы хирургических операций (большие и малые операции, операции с восстановлением животного и терминальные операции, множественные операции). Планирование и прехирургические процедуры (подготовка операционной комнаты, инструментов и оборудования; методы стерилизации, подготовка животного, подготовка хирурга, выбор анестетиков и анальгетиков). До и послеоперационный уход. Анестезия и анальгезия. Определения и термины. Инъекционная и ингаляционная анестезия. Виды анестетиков и анальгетиков и дозирование для разных видов животных. Премедикация, мониторинг и поддержание анестезии, осложнения, уход после анестезии. Эвтаназия лабораторных животных. Понятие эвтаназии, категории эвтаназии. Законодательные ограничения или рекомендации по использованию данных методов.

Профилактика профзаболеваний и безопасность при работе с лабораторными животным. Понятие об уровнях биологической безопасности при работе с лабораторными животными. Факторы опасности при работе с лабораторными животными.

### **Б1.ДВ.05.09 Современные проблемы паразитологии**

Элективная дисциплина.

Семестр 3, зачет.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых

– лекции: 8 ч.;

– семинарские занятия: 18 ч.

**Тематический план:**

Тема 1. Введение в курс «Современные проблемы паразитологии».

Предмет и задачи паразитологии. История развития. Современные паразитологические исследования в Сибири. Современные задачи и научные направления паразитологии.

Тема 2. Некоторые вопросы теории паразитизма.

Паразиты, паразитизм, паразитология. Паразитизм и вопросы биоразнообразия. Предпосылки теоретизации паразитологии: осознание методологических принципов и аксиоматизация. Аксиомы паразитологии и проблема сущности паразитизма.

Тема 3. Теоретические и прикладные проблемы паразитоценологии.

Становление паразитоценологии, ее проблемы и задачи. Роль паразитоценологии в решении проблем медицины и ветеринарии. Экологические адаптации личинок гельминтов к попаданию в организм облигатного хозяина. Иммунологический аспект взаимоотношений. Гостально-паразитоценологические отношения в системе паразит-хозяин в эксперименте и клинике.

Тема 4. Молекулярно-генетические механизмы микропаразитоценозов.

Молекулярно-генетические механизмы взаимоотношений паразита с хозяином. Молекулярно-генетические механизмы стабилизации микробиоценоза. Особенности строения генома у паразитов и их значение для микропаразитоценоза. Эволюция путей обмена и проблема возникновения микропаразитоценоза.

Тема 5. Паразитоценология и эпидемиологические исследования.

Проблема саморегуляции в медицинской паразитоценологии. Эпидемиологические аспекты паразитоценологии. Их значение в клинике и лечении паразитарных болезней. Цитоэкологические механизмы реализации потенциала патогенности облигатного внутриклеточного паразитизма. Патогенез смешанных инвазий. Возможности влияния паразитических организмов на функционирование эколого-генетических комплексов рыб.

Тема 6. Вопросы паразитазма и моделирования паразитарных систем.

Паразитозы. Инвазия и болезнь. Экспериментальное моделирование паразитозов и его значение в биологических и медицинских исследованиях. Экспериментальные модели на животных. Дифиллоботриозы, описторхозы. Проблема лекарственной резистентности возбудителей паразитозов. Моллюски - модель в экспериментальных исследованиях. Экспериментальные модели как основа доклинического изучения противопаразитарных препаратов. Математические модели многокомпонентных паразитоценозов.

Тема 7. Эволюция паразитарных систем и популяционная изменчивость.

Генезис и важнейшие этапы эволюции паразитарных систем на примере трематоды *Opisthorchis felinus*. Популяционная изменчивость паразитов. Популяционная изменчивость некоторых паразитов, взятых из разных точек ареала. Разнообразие и комбинаторно-вариационное изучение многовидовых совокупностей гельминтов. Анализ фенотипической изменчивости партеногенетических стадий некоторых трематод.

Тема 8. Распределение паразитов в организме и органах хозяев.

Гостальное распределение. Статистическое распределение. Распределение в популяциях хозяев. Распределение гемипопуляции паразитов во времени: годовой, физиологический циклы и сезонная динамика. Пространственное распределение. Взаимоотношения в системах паразит-хозяин.

Тема 9. Изменения жизненных циклов паразитов.

Микропатоморфологические аспекты взаимоотношений. Стресс-фактор и резистентность хозяев при инвазиях. Отображение паразитарных систем и их классификация. Усложнение жизненных циклов гельминтов и структуры паразитарных систем. Трофозависимость усложнения жизненных циклов некоторых цестод. Усложнение жизненного цикла некоторых нематод. Взаимодействие паразитарных систем и постциклический паразитизм. Роль паразитов в биоценозах. Влияние некоторых экологических факторов на морфологию партенитов трематод. Место и роль трематод в биосфере.

Тема 10. Современные методы исследования паразитарных систем.

Эколого-фаунистические, молекулярно-генетические, иммунологические и физиолого-биохимические методы исследования паразитарных систем. Методологии изучения взаимодействующих паразитарных систем.

### **Б1.ДВ.05.10 Ихтиотоксикология**

Элективная дисциплина.

Семестр 3, зачет.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых

– лекции: 8 ч.;

– семинарские занятия: 18 ч.

#### **Тематический план:**

Тема 1. Введение.

Ихтиотоксикология как наука (предмет и задачи).

Тема 2. Общие вопросы ихтиотоксикологии.

Тема 3. Адаптации рыб к токсикантам.

Кумуляционный эффект.

Тема 4. Зависимость токсического эффекта от концентрации яда и времени его действия на рыб.

Тема 5. Биохимические аспекты ихтиотоксикологии.

Тема 6. Физиологические аспекты ихтиотоксикологии.

Тема 7. Биологические аспекты ихтиотоксикологии. Токсичность металлов для рыб.

Тема 8. Заключение.

Общие закономерности по изучаемой проблеме.

### **Б1.ДВ.05.11 Ботаническая география Алтая**

Элективная дисциплина.

Семестр 3, зачет.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых

– лекции: 8 ч.;

– семинарские занятия: 18 ч.

#### **Тематический план:**

Тема 1. Природные условия Алтайской горной страны.

Географическое положение. Геология и рельеф. Гидрология. Климат. Почвенный покров.

Раздел 1. География растений Алтая.

Тема 2. Классификация и анализ ареалов

Сходство и различие ареалов разных видов. Сравнительное изучение ареалов. Схемы классификации ареалов. Метод географических элементов (неиерархическая классификация). Тип, подтип и группа ареала. Классификация ареалов по стадиям развития.

Тема 3. Флористические элементы флоры Алтая. Восточноазиатские флористические связи флоры Алтая. Центральноазиатские флористические связи флоры Алтая. Джунгарские флористические связи флоры Алтая.

Раздел 2. Флора Алтайской горной страны

Тема 4. Анализ флоры.

Этапы изучения флоры Алтая. Таксономический анализ флоры. Типологический анализ (экологический, климатологический, биологический и др.). Географический

(хорологический) анализ флоры. Исторический анализ флоры. Автохтонные и аллохтонные виды. Стадиальный (возрастной) анализ флоры.

Тема 5. Эндемизм и реликтовые явления в флоре Алтая.

Реконструкция истории флоры. Эндемизм. Значение эндемиков для восстановления истории флоры. Критерии эндемиков. Уровень эндемизма как показатель уровня автохтонности флоры. Факторы, определяющие уровень эндемизма. Дифференциальные виды. Видовой и родовой эндемизм. Реликтовый и прогрессивный эндемизм, палеоэндемики и неоэндемики. Реликты. Критерии реликтовости. Систематические и географические реликты. Псевдореликты (дизъюнкция под воздействием антропогенных факторов). Классификация географических реликтов.

Тема 6. Проблемы флористического районирования Алтая

Общие проблемы районирования. Ботанико-географическое и флористическое районирование. Принципы районирования. Границы выделов районирования. Целостность выделов районирования. Проблема классификации растительности. Соотношение ботанико-географического, флористического и геоботанического районирования. Единицы районирования. Современные системы флористического районирования Алтая.

Раздел 3. Растительность Алтайской горной страны

Тема 7. Основные закономерности географического распределения растительных сообществ (по схеме Р.В. Камелина) и их краткий обзор по секторам Алтайской горной страны, обусловленным особенностями географического положения и климата.

## **Б1.ДВ.05.12 Флора Сибири**

Элективная дисциплина.

Семестр 3, зачет.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых

– лекции: 8 ч.;

– семинарские занятия: 18 ч.

### **Тематический план:**

Тема 1. Введение. Общие сведения о флоре.

Различные трактовки понятия «флора». Научные и прикладные аспекты флористических исследований. Причины относительно невысокого флористического богатства Сибири (по сравнению с другими регионами России).

Тема 2. Источники информации по флоре Сибири.

Академические экспедиции в Сибирь XVIII–XIX вв. Сводки «Флора Азиатской России», «Флора Сибири и Дальнего Востока», «Флора Сибири». Региональные сибирские «флоры» и «Определители растений». Значение центральных и региональных гербариев для изучения флоры Сибири.

Тема 3. Этапы флористических исследований.

Основные методы инвентаризации флоры. Причины низкой флористической изученности отдельных районов Сибири. Основные методы анализа флоры.

Тема 4. Сравнительное изучение флор.

Метод конкретных флор. Понятие о локальной флоре. Целесообразность применения метода конкретных флор в горах Южной Сибири. Использование мер включения при сравнительном анализе флор. Районы Сибири с высоким и низким уровнем пространственного разнообразия флоры.

Тема 5. Флористическое районирование Сибири.

Принципы флористического районирования. Конвергентное и дивергентное районирование. Положение Сибири в разных схемах флористического районирования суши.

Тема 6. Характеристика флоры Сибири по ботанико-географическим областям и зонам.

Причины бедности флоры Западносибирского сектора. Причины высокого флористического богатства гор Южной Сибири. Флористические различия между степями Западно-Сибирской равниной и Приенисейскими островными степями. Положение Забайкалья в разных схемах флористического районирования. Особенности флоры Северо-восточносибирской флористической провинции.

Тема 7. Антропогенная трансформация флоры Сибири.

Районы Сибири с наиболее и наименее синантропизированной флорой. Основные пути заноса адвентивных видов в разные районы Сибири. Основные направления изучения инвазивных видов растений Сибири.

Тема 8. Редкие и нуждающиеся в охране растения Сибири.

Пути сохранения редких видов растений. «Красные книги» разных уровней (государственная, региональные, узкорегинальные). Редкие виды растений на особо охраняемых природных территориях.

### **Б1.ДВ.06.01 Психофизиология**

Элективная дисциплина.

Семестр 3, зачет.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых

– лекции: 8 ч.;

– семинарские занятия: 18 ч.

#### **Тематический план:**

Тема 1. Введение в курс «Психофизиология». Краткий исторический очерк развития психофизиологии.

Предпосылки зарождения психофизиологии как самостоятельной науки, влияние доказательного подхода на психологию XIX века. Современные направления психофизиологии: поведенческая психофизиологии, мозг-компьютерные интерфейсы и электрофизиология. Обзор методов психофизиологии: МРТ, ПЭТ, ЭЭГ, патч-клямп.

Тема 2. Восприятие и внимание

Этапы рецепции. Пороги восприятия. Принципы кодирования информации в нервной системе. Нейронные механизмы восприятия. Системы «Что» и «Где». Концепция информационного синтеза А.М. Иваницкого. Виды внимания. Автоматические и контролируемые сознанием процессы обработки информации. Непроизвольное внимание. ССП- и ЭЭГ-корреляты произвольного внимания. Системы активации. Ориентировочная реакция и концепция нервной модели стимула Е.Н. Соколова. Произвольное внимание. ССП-корреляты произвольного внимания.

Тема 3. Память и обучение

Виды биологической памяти. Временная организация памяти. Концепция активной памяти. Рабочая (оперативная) память и ее ЭЭГ-корреляты. Декларативная и процедурная память. Мозжечок и процедурная память. Миндалины и эмоциональная память. Функции гиппокампа в процессах памяти. Нейрогенез. Определение научения. Виды научения. Простые формы научения (привыкание, сенситизация). Ассоциативное обучение (выработка классического условного рефлекса, выработка инструментального рефлекса). Сложные формы научения (импринтинг, латентное обучение, обучение на основе подражания, когнитивное обучение: формирование декларативной памяти). Пластичность нервной системы. Нейрональные механизмы пластичности. Долговременная потенция. Долговременная депрессия. Песнейкерные нейроны. Внутриклеточные механизмы пластичности. Роль ионов Са. Белки раннего ответа.

Тема 4. Эмоции

Определение и классификация эмоций. Функции эмоций. Когнитивные процессы в генезе эмоций. Биологически и социально значимые стимулы как источник эмоций. Потребностно-информационная теория П.В. Симонова. Типы темперамента с точки зрения этой теории. Лицевая экспрессия и эмоции. Лицевая экспрессия как средство невербального общения. Корреляция активности лицевых мышц и эмоций. Кодирование и декодирование лицевой экспрессии. Функциональная асимметрия мозга и эмоции. Индивидуальные различия и эмоции. Нейроанатомия эмоций. Многомерная и дискретная модели эмоций.

Тема 5. Управление движением

Структура двигательного акта. Концепции функциональных систем П.К. Анохина. Стадии поведенческого акта. ССП-корреляты движений. Структуры мозга, участвующие в управлении движением. Механизм инициации двигательного акта. Произвольные и непроизвольные движения.

Тема 6. Мышление и речь

Вторая сигнальная система. Взаимодействие первой и второй сигнальных систем. Развитие речи в онтогенезе. Функции речи. Межполушарная асимметрия и речь. Функциональная асимметрия мозга и особенности мыслительной деятельности. Половые различия и интеллектуальные функции. Механизмы творческой деятельности.

Тема 7. Сознание

Два подхода к определению сознания. Три группы проявления бессознательного по Симонову. Сон как особая форма сознания. Теории сознания. Теория светлого пятна И.П. Павлова. Теория сознания Дж. Экклса. «Прожекторная теория сознания». Ф. Крика. Сознание и модулирующая система мозга. Сознание и гамма-колебания. Сознание и память. Сознание и межполушарная асимметрия мозга.

Тема 8. Прикладная психофизиология

Педагогическая психофизиология. Проблема оптимизации обучения. Отношения между уровнем активации мозга и эффективностью обучения. Эффективность обучения с точки зрения отношений между ориентировочным и оборонительным рефлексом. Социальная психофизиология. Зоосоциальные рефлексы. Отношения матери и ребенка. Психофизиологические основы иерархии. Индивидуальные различия и социальные процессы. Эмпатия. Экологическая психофизиология. Сфера интересов экологической психофизиологии. Оценка и коррекция психофизиологического состояния. Технология коррекция состояния с помощью биологической обратной связи.

### **Б1.ДВ.06.02 Физиологические основы долголетия**

Элективная дисциплина.

Семестр 3, зачет.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых

– лекции: 8 ч.;

– семинарские занятия: 18 ч.

**Тематический план:**

Тема 1. Введение в дисциплину «Физиологические основы долголетия». Геронтология. История геронтологических исследований.

Тема 2. Общая характеристика процесса старения. Темпы старения и биологический возраст. Феномен долголетия человека.

Тема 3. Проблема увеличения продолжительности жизни человека.

### **Б1.ДВ.06.03 Биофизика неионизирующих излучений**

Элективная дисциплина.

Семестр 3, зачет.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых

– лекции: 8 ч.;

– семинарские занятия: 18 ч.

**Тематический план:**

Тема 1. Введение в дисциплину. Характеристика и биофизические параметры неионизирующих излучений

Основные характеристики и классификация неионизирующих радиочастотных и ультразвуковых излучений. Источники радиочастотных и ультразвуковых излучений. Модуляция электромагнитных и ультразвуковых излучений, виды модуляции. Естественные и техногенные источники неионизирующих излучений.

Тема 2. Взаимодействие неионизирующих излучений с биообъектами

Поглощение энергии ЭМИ РЧ и ультразвука веществом. Зависимость поглощения от параметров излучения и свойств объекта. Физические условия преобразования электромагнитной и ультразвуковой энергии в тепловую. Электрические свойства молекул и клеток в РЧ диапазоне. Количественное оценивание интенсивности радиочастотных ЭМИ. Количественное оценивание интенсивности ультразвуковых излучения. Дозиметрия радиочастотных и ультразвуковых излучений.

Тема 3. Механизмы и общие закономерности биологического действия радиочастотных и ультразвуковых излучений на живые системы

Общий подход к пониманию механизмов биологического действия ЭМИ радиочастотного диапазона и ультразвука. Тепловые и нетепловые механизмы. Первичный механизм теплового действия ЭМИ РЧ и ультразвуковых излучений. Особенности и общий характер эффектов влияния ЭМИ и ультразвука нетепловой природы. «Окна по частоте и интенсивности» электромагнитных излучений У.Р. ЭЙДИ. Микролокальные нагревы биоструктур при воздействии ЭМИ РЧ. Экспериментальное подтверждение существования микролокальных нагревов. Механизм, лежащий в основе изменения проводимости мембран в случае микролокальных нагревов. Гипотезы о механизмах нетеплового действия ЭМИ и ультразвуковых излучений.

Тема 4. Влияние неионизирующих излучений на человека

Влияние ЭМИ РЧ и ультразвука на сердечно-сосудистую, эндокринную, иммунную системы. Стратегия нормирования ЭМИ РЧ в России. Общая характеристика ПДУ, лежащих в основе нормирования. УВЧ-, МКВ-, КВЧ- УЗ-терапия. Применение радиочастотных и УЗ излучений в медицинской диагностике Радиотермометрия. Использование радиочастотного и ультразвукового излучений в медицине, ветеринарии, биотехнологии.

**Б1.ДВ.06.04 Патология насекомых**

Элективная дисциплина.

Семестр 3, зачет.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых

– лекции: 8 ч.;

– семинарские занятия: 18 ч.

**Тематический план:**

Тема 1: Механические, химические и физические повреждения. Травмы. Повреждения, вызываемые высокими и низкими температурами, избыточной или недостаточной влажностью. Повреждения, вызываемые ядами. Симптомы отравления. Влияние яда на кровеносную систему. Патологические изменения в тканях. Природные яды. Поражения, вызываемые паразитическими и хищными насекомыми и клещами. Реакции хозяина. Физиологические повреждения насекомых под влиянием паразитов.

Тема 2: Заболевания, вызываемые нарушением питания и обмена веществ. Недостаток пищи. Недостаток или избыток воды. Недостаток органических, минеральных

веществ и витаминов. Нарушения жирового, белкового и углеводного обмена. Наследственные аномалии.

Тема 3: Инфекции и эпизоотология. Типы инфекций. Вирулентность. Методы лечения эпизоотий. Основные факторы эпизоотий. Влияние изменчивости микроорганизмов и их хозяев на эпизоотии. Восприимчивость и иммунитет к эпизоотиям в популяции. Волна эпизоотий.

Тема 4: Симптомы болезней и патологические изменения. Классификация симптомов. Подвижность и раздражимость. Обесцвечивание. Изменение размеров и формы. Нарушения размеров и формы. Посмертные изменения. Патологические процессы. Инфильтрация. Дегенерация. Некроз.

Тема 5: Бактериальные инфекции. Основные признаки бактериальных болезней. Бактериальные болезни пчел: симптомы, возбудители, факторы предрасполагающие к заболеванию, патогенез и патология заболеваний, способы передачи возбудителей, методы борьбы. Бактериальные болезни других насекомых.

Тема 6: Инфекции, вызываемые грибами (микозы). Природа грибов, вызывающих заболевания. Инфекции, вызываемые *Phycomycetes*, *Ascomycetes*, *Deuteromycetes*: морфологические признаки и патогенез. Грибы, паразитирующие на щитовках, белокрылках. Микозы тутового шелкопряда и пчел.

Тема 7: Вирусные инфекции. Классификация и номенклатура вирусов насекомых. Полиэдрозы и полиэдрические болезни. Гранулезы, ложные желтухи. Вирусные болезни, не характеризующиеся присутствием клеточных включений. Симптомы и макропатология. Гистопатология. Передача заболеваний. Вирусные заболевания пчел: симптомы и лечение.

Тема 8: Заражение простейшими. Классификации простейших. Паразитические простейшие. Жгутиковые, саркодовые, споровики: жизненные циклы, морфология, заражение, влияние паразита на хозяина. Заболевания вызываемые микроспоридиями. Заражения насекомых инфузориями.

Тема 9: Заражение нематодами. Насекомые-хозяева нематод. Взаимоотношения с хозяином. Нематоды паразитирующие в кишечнике насекомого. Нематоды, паразитирующие в полости тела и тканях насекомого.

Тема 10: Механизмы резистентности насекомых

Внешние системы защиты насекомых: покровы, пищеварительная система, секреция. Внутренние системы защиты насекомых. Клеточный иммунитет. Механизмы цитотоксичности. Продукция кислородсодержащих радикалов в организме насекомых. Гуморальная система: коагуляция гемолимфы, антибактериальная система, цитолитические белки, агглютинины, фенолоксидазоактивирующая система.

Тема 11: Биологический контроль численности насекомых

Способы биологической регуляции численности насекомых. Болезни как фактор экологии насекомых. История применения биологических методов. Использование бактерий, грибов, простейших и насекомых для биологического подавления разных видов насекомых. Биологический контроль фитофагов. Биологический контроль насекомых имеющих медицинское и ветеринарное значение. Достоинства и недостатки биологических методов контроля. Перспективы использования биологических методов.

### **Б1.ДВ.06.05 Генетика насекомых**

Элективная дисциплина.

Семестр 3, зачет.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых

– лекции: 8 ч.;

– семинарские занятия: 18 ч.

**Тематический план:**

Наследственность и изменчивость у насекомых; способы передачи генетической информации у насекомых, генетические основы эволюционного процесса; концепция видообразования, а также прикладные аспекты: селекционная работа с насекомыми.

#### Тема 1. Введение.

История генетики насекомых. Современные направления и перспективы исследований по генетике насекомых. Методы цитогенетики, молекулярно-генетические и биохимические, популяционные методы исследования, а также методы селекции. Цитофотокарты кариотипов насекомых. Политенные хромосомы. Интерфазная цитогенетика насекомых. Возможности и перспективы использования цитогенетических признаков в систематике.

#### Тема 2. Цитогенетика насекомых.

Цитотаксономический анализ некоторых видов двукрылых (Chironomidae, Culicidae, Mucetophilidae) и прямокрылых (Tettigoniidae, Eumastacidae, Tetrigidae, Acrididae, Pamphagidae, Pyrgomorphidae) насекомых. Цитогенетика малярийных комаров. Система адаптивного инверсионного полиморфизма. Стационарность видового инверсионного полиморфизма и механизмы её поддержания. Закономерности структурной эволюции хромосомных наборов и филогения прямокрылых насекомых. Транслокации – путь структурной эволюции хромосомных наборов кузнечиков. Цитогенетический полиморфизм и хромосомное видообразование в популяциях саранчовых.

#### Тема 3. Генетические основы онтогенеза насекомых.

Генетические механизмы детерминации пола у насекомых. Гинандроморфизм. Интерсексуальность. Генетические мозаики. Молекулярно-генетические механизмы формирования ооцита. Генетические механизмы формирования пространственной организации у дрозофилы. Сегрегационные гены. Гены сегментарной полярности. Гомеозисные гены и их молекулярно-генетические особенности. Гомеобокс и гомеодомен. Гомеозисные гены и морфогенетические процессы. Некоторые генетические аспекты детерминации и трансдетерминации. Молекулярно-генетические основы детерминации и дифференцировки. Общие закономерности генетической регуляции индивидуального развития. Организация и особенности функционирования генетических систем, контролирующих развитие. Генетический контроль нейроэмбриогенеза у дрозофилы.

#### Тема 4. Физиологическая генетика насекомых.

Дифференциальная активность генов как основа клеточной специализации. Закономерности транскрипции в процессе онтогенеза. Ядерно-цитоплазматическое взаимодействие как основа регуляции генной активности. Закономерности экспрессии признаков в фенотипе как отражение дифференциальной активности генов. Тканевый уровень генетической регуляции процессов онтогенеза. Функционально-генетический мозаицизм клеточных популяций. Становление тканевых систем в онтогенезе на основе их функционально-генетической гетерогенности. Генетические основы индуктивных взаимодействий тканевых закладок.

#### Тема 5. Биохимическая генетика насекомых.

Биохимические признаки в систематике. Общая характеристика ген-ферментных систем малярийных комаров. Мономорфные и полиморфные ферментные системы малярийных комаров. Популяционная структура некоторых видов малярийных комаров по эстеразам. Распределение полиморфизма по локусам (ЭСТ-4, ЭСТ-6) эстераз.

Взаимоотношения по сцеплению полиморфизма по локусу ЭСТ-6 и инверсионного полиморфизма.

#### Тема 6. Генетика поведения на примере некоторых видов насекомых.

Генетические механизмы поведения медоносной пчелы как модельного объекта общественных насекомых. Падальная муха: эксперименты по генетике обучения пищевой реакции. Поведенческий репертуар дрозофилы: биологические ритмы, фото-, гео-, и другие таксисы, пищевое поведение, реакция на обонятельные раздражители, оборонительное

поведение, половое поведение, обучение. Мутации отдельных генов. Плейотропные эффекты. Мутации кинуренинового пути обмена триптофана у дрозофилы и медоносной пчелы. Генетическое исследование разных форм двигательной активности дрозофилы. Суточный ритм. Мутации, влияющие на половое поведение. Мутации обучения и памяти у дрозофилы.

Тема 7. Генетические аспекты систематики, филогении и видообразования.

Принципы реконструкции систематических и филогенетических связей в трудных таксономических группах двукрылых насекомых. Характер видообразования у малярийных комаров. Коэволюция симпатрических видов. Гены, онтогенез и эволюционное развитие. Морфологическая и молекулярная эволюция. Эволюция путём гетерохронии. Теория системных мутаций. Проблемы систематики, видообразования и системные мутации. Системная реорганизация генома при видообразовании. Проблема сальтационного видообразования.

### **Б1.ДВ.06.06 Особо охраняемые природные территории**

Элективная дисциплина.

Семестр 3, зачет.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых

– лекции: 8 ч.;

– семинарские занятия: 18 ч.

#### **Тематический план:**

Тема 1. Введение. Предмет курса. Цели и задачи. Представление об особо охраняемых природных территориях. История становления системы ООПТ – от прошлого к настоящему. Основные этапы развития ООПТ в России. Охраняемые территории в древней Руси, царской России, СССР и современной России.

Тема 2. Классификация ООПТ. Заповедники, заказники, национальные парки, памятники природы, природные парки, дендрологические парки и ботанические сады. Цели и задачи.

Тема 3. Нормативно-правовая основа, регулирующая деятельность ООПТ. Федеральный закон об ООПТ № 33 от 14 марта 1995 г. Лесной Кодекс, Земельный Кодекс и др. законодательные акты.

Тема 4. Современное состояние, проблемы и перспективы развития ООПТ в России. Число ООПТ разного типа, их географическая представленность. Глобальные и региональные проблемы ООПТ. Современные проблемы и перспективы развития ООПТ. Проблемы с собственностью земель, необходимость расширения природопользования (недропользование, лесопользование и т.д.), охрана территорий, неуправляемая рекреация и т.д. Экологическое равновесие как стратегическое направление создания ООПТ.

Тема 5. Изменения во взглядах на хозяйственное устройство, цели, задачи ООПТ от истоков до современности.

Тема 6. Эколого-территориальные принципы расположения ООПТ в России. ООПТ в разных природно-ландшафтных зонах – случайность или осознанный подход.

Тема 7. Научная деятельность на территории ООПТ в разные периоды. Летопись природы. Международное сотрудничество.

Тема 8. Сравнение системы ООПТ в России и зарубежных странах. Соответствие категорий Российских ООПТ международным.

Тема 9. Рекреационная деятельность на территории ООПТ. Развитие идей рекреации на территории национальных парков, природных парков, заповедников и т.д.

Тема 10. Объекты всемирного наследия Юнеско и Система Биосферных резерватов. Программа МАВ. Севильская стратегия и мадридский план действий по биосферным резерватам.

Тема 11. Региональные и федеральные ООПТ в регионах и практика их создания. ООПТ Томской области.

### **Б1.ДВ.06.07 Болезни прудовых и аквариумных рыб**

Элективная дисциплина.

Семестр 3, зачет.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых

– лекции: 8 ч.;

– семинарские занятия: 18 ч.

#### **Тематический план:**

Тема 1. Общие санитарно-профилактические мероприятия в рыбоводных хозяйствах и при аквариумном рыборазведении. Меры общей профилактики в благополучных хозяйствах. Меры борьбы с болезнями рыб в неблагополучных рыбоводных хозяйствах. Меры борьбы и профилактики при аквариумном рыборазведении. Клиника, патогенез, профилактика, терапия.

Тема 2. Основные инфекционные заболевания рыб. Вирусные болезни (краснуха, воспаление плавательного пузыря, вирусная геморрагическая септицемия, инфекционный некроз поджелудочной железы, оспа). Бактериальные болезни (фурункулез, миксобактериозы, болезнь вызванная *Flexibacter*, *Cytophaga*). Микозные болезни (бронхиомикоз, сапролегниоз, микоз плавательного пузыря лососевых, виброз, ложная неоновая болезнь, эпителиоцистис). Альговые болезни (мукофилез). Клиника, патогенез, меры профилактики, терапия.

Тема 3. Инвазионные болезни. Болезни, вызываемые протистами. Болезни, вызываемые жгутиконосцами (гексамитоз, ихтиободоз, криптобиозы, трипанозомозы). Кокцидиозы. Болезни, вызываемые инфузориями (хилодонеллез, ихтиофтириоз, триходиозы, апиозомоз карпа). Клиника, патогенез, меры профилактики, терапия. Микроспориозы (вертеж лососевых, злокачественная, микроспориозная анемия карпа).

Тема 4. Болезни, вызываемые гельминтами. Болезни, вызываемые моногенеями. Моногеноидозы (дактилогирозы, дактилогироз вызываемый *Dactylogorus vastator*, дактилогироз, вызываемый *Dactylogorus extensus*, гиродактилезы, тетраонхозы, диплозоозы). Клиника, патогенез, меры профилактики, терапия.

Тема 5. Болезни, вызываемые трематодами. Трематоозы (диплостомоз, паразитарная катаракта, циркариозный диплостомоз, тетракотилез) клиника, патогенез, меры профилактики, терапия.

Тема 6. Болезни, вызываемые цестодами. Кавиоз, карифиллез, триенофороз, ботроцефалез, циатоцефалез, лигулез, диграммоз, протеоцефалез сига и лососевых. Клиника, патогенез, меры профилактики, терапия.

Тема 7. Болезни, вызываемые нематодами, пиявками и ракообразными. Филометроидоз карпа, аскаридоз и анизакидоз рыб. Болезни, вызываемые кольчатыми червями. Писциколез. Эргазилез, синэргазилез, лерниоз, аргулез, Клиника, патогенез, меры профилактики, терапия.

Тема 8. Незаразные болезни и болезни недостаточно выясненной этиологии. Алиментарные болезни (цироидная дегенерация печени форели, нарушение обмена веществ у белого амура, гепатома форели). Авитаминозы и гипervитаминозы. Заболевания, связанные с неправильным кормлением. Функциональные болезни (водянка желточного мешка, белопятнистая болезнь личинок лососевых). Болезни, возникающие при ухудшении условий окружающей среды и изменением условий обитания (асфиксия, газопузырьковая болезнь, отравления, травмы). Болезни недостаточно выясненной этиологии (некроз жабр карпа). Клиника, патогенез, меры профилактики, терапия.

Тема 9. Заболевания карповых и растительноядных рыб. Вирусные, бактериальные, протозойные болезни, гельминтозы, незаразные болезни. Балантидиоз, кокцидиозный энтерит, дактилогироз, синэргазиллоз. Клиника, патогенез, меры профилактики, терапия.

Тема 10. Заболевания радужной форели. Вирусные, бактериальные, протозойные болезни, гельминтозы, незаразные болезни. Клиника, патогенез, меры профилактики, терапия.

Тема 10. Заболевания осетровых рыб. Вирусные болезни, гельминтозы. Клиника, патогенез, меры профилактики, терапия.

Тема 11. Заболевания аквариумных рыб. Вирусные, бактериальные, протозойные болезни, гельминтозы, незаразные болезни. Клиника, патогенез, меры профилактики, терапия.

Тема 12. Современные методы ихтиопатологических исследований. Методы исследования инфекционных болезней рыб. Методы бактериологических исследований, методы вирусологических исследований, методы исследования микозов рыб. Методы исследования инвазионных болезней (оборудование, порядок полного паразитологического вскрытия, методы сбора, фиксации, хранения паразитов, методы определения паразитов). Методика применения медикаментозных препаратов при болезнях аквариумных рыб. Средства для наркоза и обездвиживания рыб. Дезинфицирующие средства.

### **Б1.ДВ.06.08 Антропогенная трансформация флор**

Элективная дисциплина.

Семестр 3, зачет.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых

– лекции: 8 ч.;

– семинарские занятия: 18 ч.

#### **Тематический план:**

Тема 1. Введение. Основные понятия о флоре и растительности.

Флора как базовое понятие флористики: различные трактовки термина «флора», подходы к изучению и сопряженные понятия. Флора как компонент биоты; флора и фауна. Флора как компонент растительного покрова: соотношение понятий «флора», «растительность», «растительный покров». Флористика как раздел биогеографии: предмет исследования, связи с другими науками. Флорогенез, филогенез и фитоценогенез. Общая и региональная флористика. Теоретические и прикладные аспекты флористических исследований.

Тема 2. Основные формы влияния человека на растительный покров. Синантропизация растительного покрова. Синантропизация и урбанизация. Актуальные проблемы изучения синантропизации флор. Синантропные и адвентивные растения. Классификация экосистем и растительных сообществ по степени воздействия на них человека.

Тема 3. История взаимодействия человека и растительного покрова. Различные аспекты истории: соотношение и краткая характеристика понятий «геохронология», «антропогенез», «история материальной культуры», «антропогенез». Основные стадии антропогенеза. Влияние первобытных людей на растительный покров. Возникновение земледелия. Неолитическая революция. «Демографические взрывы». Предпосылки перехода от присваивающего типа хозяйства к производящему. Промышленная революция.

Тема 4. Причины изменений аборигенных фракций флор. Основные причины антропогенного обеднения флоры. Прямое разрушение жизненного пространства как одна из основных причин обеднения флоры. Формы прямого воздействия: истребление отдельных видов; влияние человека на растительные сообщества или их компоненты.

Основные формы косвенного воздействия на растительные сообщества. Города и другие поселения людей – очаги антропогенной трансформации флоры. Антропогенные инвазии фитопатогенных организмов.

Тема 5. Вымирание видов растений. Историческая и эколого-географическая обусловленность редкости видов. Антропогенное снижение видового разнообразия растительных сообществ. Тотальное (полное) и парциальное (частичное) вымирание видов. Международный союз охраны природы (МСОП). «Красная книга МСОП». Значение национальных и региональных «Красных книг» для сохранения редких видов. Особо охраняемые природные территории. Ключевые ботанические территории (КБТ). Роль ботанических садов и других интродукционных центров в охране редких и исчезающих растений.

Тема 6. Трансформация структуры аборигенных фракций флор. Антропогенные изменения таксономической структуры флоры. Изменения хорологической структуры флоры при антропогенном воздействии. Изменения ценотической структуры флоры при антропогенном воздействии. Исчезновение эндемичных и редких видов, а также видов на границе ареала. Ксерофитизация флоры. Отношение представителей разных семейств к антропогенным воздействиям. Виды орхидных (Orchidaceae) как одни из наиболее информативных показателей антропогенной трансформации флоры.

Тема 7. Актуальные проблемы изучения синантропизации флор. Методические и приоритетные задачи в программе изучения адвентивных и синантропных растений. «Совещание по проблемам изучения адвентивной флоры СССР» (Москва, 1989 г.). Задачи изучения синантропизации флор, сформулированные В.Н. Тихомировым (1989). Конференции по проблемам изучения адвентивной и синантропной флоры в регионах СНГ (Тула, 2003 г.; Ижевск, 2006, и др.). Основные итоги и дальнейшие перспективы изучения адвентивной и синантропной флоры.

Тема 8. Рост числа адвентивных видов во флорах. Соотношение основных понятий: «адвентивный вид», «синантропный вид», «чужеродный вид», «антропофит», «апофит», «гемерофил», «гемерофоб», «сорное растение». Критерии установления статуса адвентивного вида. Сегетальные и рудеральные растения. Чужеродные растения как один из источников «биологического загрязнения». Карантинные растения.

Тема 9. Пути и стадии заноса адвентивных видов. Основные группы адвентивных растений по способам заноса (ксенофиты, эргазиофитофиты, аколитофиты). Влияние антропогенных факторов на скорость заноса адвентивных видов. Основные направления миграции ксенофитов. Основные способы миграции ксенофитов. Стадии заноса адвентивных видов. Источники заноса эргазиофитофитов. Моногемерохоры и полигемерохоры. Основные причины «взрывообразного» расселения адвентивных растений.

Тема 10. Структура адвентивных фракций флор. Различные подходы к классификации адвентивной фракции флоры. Классификация чужеродных видов по времени заноса. Проблема отделения археофитов от неофитов и апофитов. Степень натурализации: критерии выделения эфемерофитов, колонофитов, эпекофитов и агрофитов. Особенности таксономической, биоморфологической и ценотической структуры адвентивной фракции флоры.

Тема 11. Внедрение адвентивных видов в естественные растительные сообщества. Классификация чужеродных видов. Предпосылки внедрения чужеродных видов в естественные и полуестественные растительные сообщества. Инвазивные (инвазионные) виды. Интродуценты как потенциально инвазивные виды. Проблемы борьбы с инвазивными видами. Ведение «Черных книг» региональных флор.

#### **Б1.ДВ.06.09 Экологическое воспитание**

Элективная дисциплина.

Семестр 3, зачет.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых

– лекции: 8 ч.;

– семинарские занятия: 18 ч.

**Тематический план:**

Тема 1. Экологическое воспитание на современном этапе

1.1. Экология и экологическое образование

1.2. Основные подходы в экологическом воспитании

1.3. Экологическое воспитание как средство формирования универсальных учебных действий

Тема 2. Формы и методы экологического воспитания

2.1. Формирование экологических знаний, умений

2.2. Формирование нравственных, ценностных и эстетических отношений к природе

Тема 3. Воспитательная деятельность экологической направленности

3.1. Разработка образовательных программ экологической направленности

3.2. Формы деятельности, направленные на экологическое воспитание

3.2.1. Экологические экскурсии

3.2.2. Экологические исследования

3.2.3. Проектная деятельность

3.2.4. Экологические кружки

3.2.5. Экологические мероприятия

Тема 4. Экологическая образованность

4.1. Проверка и оценивание экологических знаний, отношений и поведения.

**Б1.ДВ.06.10 Зоотоксикология**

Элективная дисциплина.

Семестр 3, зачет.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых

– лекции: 8 ч.;

– семинарские занятия: 18 ч.

**Тематический план:**

Тема 1. Зоотоксикология как наука. История изучения ядовитых животных и их ядов.

Тема 2. Основные методы экспериментального изучения токсинов. Медицинские аспекты зоотоксинов.

Тема 3. Ядовитые морские беспозвоночные.

Тема 4. Ядовитые членистоногие.

Тема 5. Ядовитые низшие позвоночные животные.

Тема 6. Ядовитые высшие позвоночные животные

**Б1.ДВ.07.01 Биофизические механизмы восприятия сенсорных стимулов**

Элективная дисциплина.

Семестр 3, зачет.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых

– лекции: 8 ч.;

– семинарские занятия: 18 ч.

**Тематический план:**

Тема 1. Введение в дисциплину «Биофизические механизмы восприятия сенсорных стимулов». Эволюция сенсорных систем. Простейшие сенсорные системы. Основные

законы психофизики. Абсолютные и разностные пороги восприятия. Понятие кодирования, кодирование различных признаков раздражителя.

Тема 2. Механизмы трансдукции. Механизмы фоторецепции. Механизмы рецепции звука. Механизмы вестибулорецепции. Механизмы восприятия тактильных стимулов. Механизмы осмо- и терморецепции. Механизмы рецепции боли, вкуса и запаха.

Тема 3. Специфические виды чувствительности. Механизмы электро- и магниторецепции. Термочувствительность у змей и кальмаров. Механизмы восприятия поляризованного света. Кожное зрение у рыб.

### **Б1.ДВ.07.02 Гистология беспозвоночных**

Элективная дисциплина.

Семестр 3, зачет.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых

– лекции: 8 ч.;

– семинарские занятия: 18 ч.

#### **Тематический план:**

Тема 1: Место гистологии беспозвоночных в системе биологических наук и ее значение для защиты растений. Современные методы исследования в гистологии. Определение понятия «ткань», классификация тканей.

Тема 2: Формирование тканей в онтогенезе.

Пролиферация и дифференцировка клеток при формировании тканей и в их нормальной жизнедеятельности. Физиология метаморфоза. Гистолиз и гистогенез.

Тема 3: Эпителиальные ткани.

Кишечные эпителии. Кутикулярные эпителии артроподного типа. Железистые эпителии. Экзокринные железы и эндокринные железы. Осморегулирующие и выделительные эпителии. Некоторые общие закономерности эволюционной динамики эпителиев.

Тема 4: Ткани внутренней среды

Разновидности тканей внутренней среды. Рыхлая соединительная ткань. Интерстициальные соединительные ткани. Симбиотические ткани и их строение. Кровеносная система. Клетки крови. Фагоцитарные клетки насекомых. Фагоцитоз в организме насекомых. Изоляция микроорганизмов и гигантские клетки. Клеточные и гуморальные механизмы реализации функций газообмена и свертывания гемолимфы. Дыхательные пигменты и клетки, реализующие функцию газообмена. Организация процессов репродукции в обновляющихся тканях внутренней среды. Некоторые общие закономерности эволюционной динамики тканей внутренней среды.

Тема 5: Мышечные ткани

Функциональная организация мышечных волокон. Поперечнополосатые мышечные ткани. Общая характеристика эволюционной динамики мышечных тканей

Тема 6: Ткани нервной системы

Нервные клетки и синапсы. Рецепторные нервные окончания. Механорецепторы. Хеморецепторы. Фоторецепторы. Особенности структуры переднего, среднего и заднего отделов головного мозга. Подглоточный ганглий. Брюшная нервная цепочка. Нейроглия центральных органов и периферическая глия. Нейросекреторные системы. Взаимоотношения интегративных систем в организме беспозвоночных. Современные представления о соотношении нервной и гуморальной интеграции. Некоторые общие закономерности эволюционной динамики тканей нервной системы.

Тема 7: Гистопатология

Патологические изменения в тканях. Гистопатология пищеварительной, кровеносной, нервной системы отравленных насекомых.

### **Б1.ДВ.07.03 Биоразнообразие**

Элективная дисциплина.

Семестр 3, зачет.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых

– лекции: 8 ч.;

– семинарские занятия: 18 ч.

#### **Тематический план:**

Тема 1. Биологическое разнообразие, его формы, свойства и значение

Тема 2. Угрозы биоразнообразию на глобальном и государственном уровне

Тема 3. Теории формирования биоразнообразия

Тема 4. Уровни биоразнообразия

Тема 5. Таксономическое разнообразие. Проблема вида

Тема 6. Российские и международные программы сохранения биоразнообразия

Тема 7. География биоразнообразия. Островная биогеография

Тема 8. Разнообразие биомов мира и России

Тема 9. Измерение и оценка биоразнообразия

Тема 10. Биологическое разнообразие и природопользование

Тема 11. Перспективы изучения биоразнообразия и экосистемные услуги

### **Б1.ДВ.07.04 Болотные экосистемы**

Элективная дисциплина.

Семестр 3, зачет.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых

– лекции: 8 ч.;

– семинарские занятия: 18 ч.

#### **Тематический план:**

Тема 1. Введение

Тема 2. Образование и развитие болот

Тема 3. Флора болот

Тема 4. Растительность болот

Тема 5. Торфяные залежи

Тема 6. Типология болот

Тема 7. География болот

Тема 8. Методы исследования болот

Тема 9. Функционирование болотных экосистем и экосистемная роль болот.

### **ФТД.01 Физиология репродуктивных систем**

Факультативная дисциплина.

Семестр 1, зачет.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 з.е., 36 часов, из которых

– лекции: 8 ч.;

– семинарские занятия: 12 ч.

#### **Тематический план:**

Тема 1. ВВЕДЕНИЕ В ФИЗИОЛОГИЮ РЕПРОДУКТИВНЫХ СИСТЕМ

Основы эндокринологии. История эндокринологических исследований в области репродуктивных систем. Классификация гормонов. Эндокринная регуляция репродуктивной системы у животных и человека.

## Тема 2. ЦЕНТРАЛЬНЫЕ МЕХАНИЗМЫ РЕГУЛЯЦИИ РЕПРОДУКТИВНЫХ СИСТЕМ.

Общая организация гипоталамо-гипофизарной системы. Гормональная регуляция репродуктивной системы: либерины и статины, тропные гормоны. Тонический и циклический типы секреции. Регуляция секреции гонадотропных гормонов механизмами обратной связи. Гипоталамический импульсный генератор. Центральная регуляция секреции окситоцина. Эпифиз: сигналы для синтеза и секреции мелатонина.

## Тема 3. ПОЛОВОЕ СОЗРЕВАНИЕ МУЖСКОЙ ОСОБИ.

Постнатальное развитие сперматогенеза. Формирование клеток Лейдига, источника андрогенов. Функции семенников в различные возрастные периоды: младенчество, пубертатный период, старение. Физиологические эффекты андрогенов. Основные процессы, происходящие в семенниках половозрелого организма. Влияние физических факторов и фармакологических средств на сперматогенез. Процессинг сперматозоидов в семенных канальцах и капаситация. Андрогены и половое поведение.

## Тема 4. ПОЛОВОЕ СОЗРЕВАНИЕ ЖЕНСКОЙ ОСОБИ.

Постнатальное развитие яичников. Секреция эстрогенов и андрогенов. Циклические изменения в яичниках - созревание фолликулов и овуляция. Особенности секреции прогестерона желтым телом. Механизм полового цикла. Менструальные и эстральные циклы. Классификация циклов. Продолжительность циклов и признаки течи. Факторы, влияющие на циклы у женщин и животных: сезонность размножения, лактация, питание, обонятельные и социальные факторы. Прекращение полового цикла при старении. Механизм наступления менопаузы у женщин при климаксе.

## Тема 5. ОПЛОДОТВОРЕНИЕ.

Проникновение сперматозоида через оболочки яйца. Механизм капаситации и декапаситации сперматозоидов. Медленное созревание сперматозоида. Акрсомная реакция. «Пробуждение» яйца сперматозоидом. Нарушения процесса оплодотворения. ЭКО - оплодотворение in vitro. Увеличение вероятности искусственного оплодотворения.

## Тема 6. БЕРЕМЕННОСТЬ.

Дробление яйцеклетки. Транспорт оплодотворенной яйцеклетки. Имплантация. Распознавание беременности материнским организмом. Гормональная регуляция беременности. Влияние гормонов на материнский организм: рост матки; регуляция активности миометрия; метаболические изменения. Начало родовой деятельности.

## Тема 7. ЛАКТАЦИЯ.

Видовые особенности лактации у млекопитающих. Состав молока. Молочная железа: общее строение; микроскопическое строение у разных видов млекопитающих, развитие молочных желез. Гормональная регуляция секреции молока. Выделение молока. Сосательные стимулы. Индукция роста молочных желез и лактации. Усиление существующей лактации. Угнетение лактации. Лактация у женщин. Рак молочных желез.

## Тема 8. ОБОНЯНИЕ В РЕПРОДУКТИВНОЙ ФУНКЦИИ

Роль химической коммуникации в эволюции. Анатомические особенности строения обонятельной системы; связь с гипофизом. Первичная и вторичная обонятельные системы. Вомероназальный орган у животных и человека. Любовные запахи: афродизиаки, феромоны. Обонятельный диалог у людей.

## Тема 9. ПОЛОВОЕ ВЛЕЧЕНИЕ.

Влияние гормонов на половое поведение: роль дофамина, вазопрессина и окситоцина. Связь настроения и полового влечения у мужчин и женщин. Можно ли измерить половое влечение? Роль гормонов в половом поведении.

## **ФТД.02 Этологические аспекты размножения**

Факультативная дисциплина.

Семестр 2, зачет.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 з.е., 36 часов, из которых

– лекции: 8 ч.;

– семинарские занятия: 12 ч.

**Тематический план:**

Тема 1. Введение

Половое размножение. Способы размножения: конъюгация, партеногенез, гермафродитизм, смена пола, чередование половых и бесполовых типов размножения.

Тема 2. Процесс размножения

Эндокринная система. Гормоны. Половая зрелость, половые циклы, подготовка к размножению, способы оплодотворения. Влияние кастрации. Роль химической коммуникации в размножении, психологическая кастрация, синхронизация размножения. Феромоны в половом поведении. Биологические часы. Лунные и приливно-отливные ритмы, их влияние на репродуктивное поведение.

Тема 3. Роль полового размножения в эволюции

Неравноценность полов в эволюции. Смена пола. Половой отбор. Половой диморфизм. Внутривидовой отбор. Соперничество самцов: доминирование, территориальность, конкуренция спермы, стратегии «проигрывающих». Межполовой отбор (выбор самок). Правило Бэйтмана. Родительский вклад. Репродуктивная изоляция.

Тема 4. Половое поведение

Адаптивные стратегии: эволюционно стабильные стратегии; стратегия роющей осы; стратегия пятнистой древесницы. Коммуникации в половом поведении.

Тема 5. Типы брачных отношений

Стратегия полов. Система размножения и социальная структура: моногамия, полигамия, полиандрия. Супружеские измены. Роль разных форм брачных отношений в эволюции.

Тема 6. Ритуализация полового поведения.

Агрессия, ухаживание, соблазнение и умиротворение. Брачные церемонии у животных.

Тема 7. Спаривание

Бисексуальное поведение, гомосексуальное поведение, принудительная копуляция. Становление полового поведения, половой импринтинг.

Тема 8. Родительское поведение

Способы рождения: откладка неоплодотворенных яиц, откладка оплодотворенных яиц, яйцеживорождение, живорождение. Забота о потомстве. Типы заботы о потомстве. Конфликты между родителями и потомством и родительские воздействия. Забота о потомстве у представителей разных таксономических групп. Отбор родичей.

**ФТД.03 Биология размножения и развития медоносной пчелы**

Факультативная дисциплина.

Семестр 2, зачет.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 з.е., 36 часов, из которых

– лекции: 8 ч.;

– семинарские занятия: 12 ч.

**Тематический план:**

Тема 1. Медоносная пчела *Apis mellifera* L. как одно из высших эусоциальных насекомых и один из видов надсемейства Apoidea (пчелы). Разнообразие, распространение, жизненные циклы и трофические связи пчел.

Тема 2. Изучение биологии медоносной пчелы: краткий исторический очерк. Современное состояние вопроса.

Тема 3. Особенности организации семьи медоносной пчелы.

Тема 4. Морфофункциональные основы размножения медоносной пчелы. Воспроизводство особей и семей.

Тема 5. Годичный цикл пчелиной семьи и некоторые направления практической работы с пчелиными семьями.

#### **ФТД.04 Основа устойчивости систем**

Факультативная дисциплина.

Семестр 3, зачет.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 з.е., 36 часов, из которых

– лекции: 8 ч.;

– семинарские занятия: 12 ч.

##### **Тематический план:**

Тема 1. Введение. Основные понятия устойчивого развития

Тема 2. Концепция устойчивого развития. Экологические издержки и их место в стратегии устойчивого развития.

Тема 3. Сообщества с вертикальной структурой и трофические цепи. Разомкнутые и замкнутые цепи, условия существования незамкнутой трофической цепи, фиксированной длины, ветвящиеся трофические цепи.

Тема 4. Перекрытие экологических ниш и устойчивость сообществ с горизонтальной структурой. Понятие ниша и динамические уровни конкуренции, положительное и частично положительное состояния равновесия, метод линейного программирования в исследовании матрицы конкуренции.

Тема 5. Экстремальные свойства экологических систем. Экстремальные свойства равновесной композиции сообщества с горизонтальной структурой, принцип максимального разнообразия и трофическая структура сообщества.

Тема 6. Устойчивость и сложность в моделях экосистем. Устойчивость систем без самолимитирования, устойчивость сообщества со случайной структурой, связанная устойчивость.

#### **Б2.О.01.01(У) Ознакомительная практика**

Вид: учебная.

Тип: ознакомительная практика.

Практика обязательная для изучения.

Семестр 1, зачет.

Практика проводится на базе ТГУ. Способы проведения: стационарная.

Форма проведения: путем чередования с реализацией иных компонентов ОПОП в соответствии с календарным графиком и учебным планом.

Общая трудоемкость практики составляет 3 зачётных единицы, 108 часов.

Продолжительность практики составляет 17 недель.

#### **Б2.О.02.01(Н) Научно-исследовательская работа**

Вид: производственная.

Тип: практика по профилю профессиональной деятельности.

Практика обязательная для изучения.

Семестр 1, зачет с оценкой, семестр 3, зачет с оценкой.

Практика проводится на базе ТГУ или на базе профильной организации (Томский национальный исследовательский медицинский центр РАН). Способы проведения: стационарная.

Форма проведения: путем чередования с реализацией иных компонентов ОПОП в соответствии с календарным графиком и учебным планом.

Общая трудоемкость практики составляет 15 зачётных единицы, 540 часов.  
Продолжительность практики составляет 10 недель.

### **Б2.О.02.02(П) Практика по профилю профессиональной деятельности**

Вид: производственная.

Тип: практика по профилю профессиональной деятельности.

Практика обязательная для изучения.

Семестр 2, зачет с оценкой.

Практика проводится на базе ТГУ или на базе профильной организации (Центральный Сибирский ботанический сад СО РАН, Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, Институт цитологии и генетики СО РАН, Институт археологии и этнографии СО РАН, Кузбасский ботанический сад, Институт фундаментальной медицины и биологии КФУ, Казахский НИИ животноводства и кормопроизводства, Байкальский государственный природный биосферный заповедник, Тувинский институт комплексного освоения природных ресурсов СО РАН, Томский национальный исследовательский медицинский центр РАН). Способы проведения: стационарная, выездная (Новосибирск, Санкт-Петербург, Кемерово, Казань, Алматы, Иркутск, Кызыл).

Форма проведения: непрерывно в соответствии с календарным графиком и учебным планом.

Общая трудоемкость практики составляет 9 зачётных единицы, 324 часов.

Продолжительность практики составляет 6 недель.

### **Б2.О.02.03(Пд) Преддипломная практика**

Вид: производственная.

Тип: практика по профилю профессиональной деятельности.

Практика обязательная для изучения.

Семестр 4, зачет с оценкой.

Практика проводится на базе ТГУ или на базе профильной организации (Томский национальный исследовательский медицинский центр РАН). Способы проведения: стационарная.

Форма проведения: непрерывно в соответствии с календарным графиком и учебным планом.

Общая трудоемкость практики составляет 24 зачётных единицы, 864 часа.

Продолжительность практики составляет 16 недели.

### **Б2.В.01.01(П) Педагогическая практика**

Вид: производственная.

Тип: практика по профилю профессиональной деятельности.

Практика обязательная для изучения.

Семестр 3, зачет с оценкой.

Практика проводится на базе ТГУ. Способ проведения: стационарная.

Форма проведения: путем чередования с реализацией иных компонентов ОПОП в соответствии с календарным графиком и учебным планом.

Общая трудоемкость практики составляет 4 зачётных единицы, 144 часов.

Продолжительность практики составляет 14 недель.