**Арктические экосистемы: структура, функционирование, важнейший источник биоресурсов**

***Arctic ecosystems: structure, operation, major source of bioresources***

**Трудоемкость** – 24 часа (12 лекций).

**Форма отчетности** – зачет.

**Лекторы:**

1. Ильяш Людмила Васильевна, д.б.н., профессор кафедры гидробиологии биологического факультета МГУ

2. Кузищин Кирилл Васильевич, д.б.н., профессор кафедры ихтиологии биологического факультета МГУ

3. Соловьев Михаил Юрьевич, к.б.н., в.н.с. кафедры зоологии позвоночных биологического факультета МГУ

**Ответственный за МФК** - Ильяш Людмила Васильевна, [Ilyashl@mail.ru](mailto:Ilyashl@mail.ru)

**Программа курса**

**Лекция 1. ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ И ОСВОЕНИЯ АРКТИКИ: БОРЬБА ЗА ЖИЗНЬ И СХВАТКА ЗА РЕСУРСЫ.**

Краткая история расселения коренных народов Севера и приход европейцев на берега Арктики. Первые попытки освоения Арктики – от добычи «легких» биоресурсов (рыба, морской зверь) до попыток использования морей Арктики как транспортных путей. 18 век – начало научного освоения Арктической зоны: великие экспедиции Российских путепроходцев и естествоиспытателей. Конец 19 – начало 20 века: начало системного изучения Арктики, от приполярной тундры до Северного Полюса. Важнейшие биологические открытия. Вторая половина 20 века – интенсивное использование Арктики, проблема деградации природных экосистем и новые вызовы человечеству.

**Лекция 2. МОРСКАЯ АРКТИКА. УСЛОВИЯ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ.**

Особенности климата, гидрологических и гидрофизических условий в Арктике. Воды атлантического и тихоокеанского происхождения. Выраженные сезонные изменения, низкая температура, наличие ледового покрова, продолжительный период отсутствия света, значительный речной сток. Лед – как биотоп для ледовых организмов. Структура, генезис, возраст льда, дрейф льдов.

**Лекция 3. МОРСКАЯ АРКТИКА. ОБИТАТЕЛИ ЛЬДА И ВОДНОЙ ТОЛЩИ.** Обитаемы ли арктические льды? Первичные продуценты во льду - криофлора, состав, приспособления к условиям низкой освещенности и высокой солености, вертикальное распределение в толще льда, пространственная изменчивость, сезонная динамика. Первичная продукция во льдах - кем она используется? Консументы во льду – криофауна, состав и обилие, изменчивость по сезону и в пространстве. Организмы водной толщи - планктон, видовое разнообразие, ключевые виды, сезонная динамика, пространственная изменчивость, продукционные характеристики.

**Лекция 4. МОРСКАЯ АРКТИКА. ЖИВУЩИЕ НА ДНЕ (бентос).** Состав сообществ бентосных организмов. Изменения структуры сообществ в зависимости от глубины обитания, пространственная неоднородность по морям Российской Арктики. Пищевые сети, потоки вещества и энергии в водных экосистемах. Наиболее продуктивные экосистемы. Кто занимает высшие уровни в трофической цепи?

**Лекция 5. ИЗМЕНЕНИЕ МОРСКИХ ЭКОСИСТЕМ АРКТИКИ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ КЛИМАТИЧЕСКИХ И АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ.** Изменения условий среды обитания в связи с изменением климата. Уменьшение протяженности ледового покрова, толщины льда, уменьшение площади многолетних льдов, изменение циркуляции вод и дрейфа льдов. Отклик биоты на изменение условий обитания. Тренды изменения видового состава, ключевых видов. Экспансия на север «теплолюбивых» видов. Изменение потоков энергии с потеплением климата. Антропогенное влияние на арктические экосистемы. Загрязняющие вещества, нефтяное и радиоактивное загрязнение. Добыча энергетического сырья на арктическом шельфе и экологические последствия.

**Лекция 6. ПТИЦЫ И МЛЕКОПИТАЮЩИЕ В МОРСКИХ ЭКОСИСТЕМАХ АРКТИКИ.**

Предпосылки освоения арктической среды высшими позвоночными животными. Структура морской экосистемы Арктики. Роль птиц и млекопитающих в арктических морских экосистемах. Разнообразие морских птиц и млекопитающих Арктики, градиенты разнообразия. Основные черты экологии морских птиц. Основные черты экологии китообразных, ластоногих и хищных млекопитающих. Антропогенное воздействие и последствия изменения климата для морских птиц и млекопитающих.

**Лекция 7. НАЗЕМНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ АРКТИКИ.**

Особенности абиотических факторов среды в наземных экосистемах Арктики. Основные компоненты наземной экосистемы. Разнообразие сухопутной биоты Арктики. Биоклиматическое зонирование. Градиент биомассы и разнообразия наземной растительности. Разнообразие беспозвоночных в наземных экосистемах Арктики. Воздействие потепления климата на экосистемы.

**Лекция 8. ПТИЦЫ В НАЗЕМНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ АРКТИКИ**

Разнообразие птиц в наземных экосистемах Арктики. Основные черты экологии птиц наземных экосистем. Миграции птиц, пролетные пути и миграционные связи. Адаптации птиц к обитанию в Арктике. Птицы и хищники; гипотеза «альтернативных жертв». Антропогенное влияние на птиц Арктики. Проблема «сверхобильных» видов и их воздействия на экосистемы.

**Лекция 9. МЛЕКОПИТАЮЩИЕ В НАЗЕМНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ АРКТИКИ.**

Разнообразие млекопитающих в наземных экосистемах Арктики. Основные черты экологии млекопитающих наземных экосистем. Динамика численности леммингов и ее объяснения. Воздействие циклов популяций леммингов на экосистемы. Особенности экологии копытных и хищных млекопитающих Арктики. Роль млекопитающих в освоении Арктики человеком. Антропогенное влияние и влияние изменения климата на млекопитающих Арктики.

**Лекция 10. ИХТИОФАУНА АРКТИЧЕСКИХ МОРЕЙ – ОТ ГРЕНЛАНДИИ ДО ЧУКОТКИ.**

Особенности существования рыб в условиях морских экосистем высоких широт. Представления о высокоарктической и бореальной морской ихтиофауне. Особенности приспособления к крайним условиям существования. Видовой состав рыб в приполярных областях и в окраинных морях Северного Ледовитого океана. Потенциал морских биоресурсов Арктики и их значение для народов России.

**Лекция 11. РЫБЫ ПРЕСНОВОДНОГО КОМПЛЕКСА АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ.**

Особенности пресноводных и солоноватоводных водоёмов высоких широт. Ихтиофауна континентальных водоёмов Голарктики – основные пути её происхождения и приспособление к экстремальным условиям существования. Основные особенности рыбного населения, важнейшие виды. Значение пресноводных и проходных видов Арктики для человека. Водоёмы Арктической зоны России – великий потенциал 21 века для нашего народа.

**Лекция 12. РОЛЬ РЫБ В РАЗВИТИИ НАРОДОВ СЕВЕРА ЕВРАЗИИ И СЕВЕРНОЙ АМЕРИКИ.**

Особенности жизненного уклада коренных народов севера – значение рыб для выживания и существования. Эволюция стратегии использования рыбных запасов высоких широт от палеолита до нового времени. Стратегия использования биоресурсов Севера – столкновение «традиционного» и «цивилизованного-экономического» подхода в 15-19 веках. Этап бесконтрольного расхищения уникальных экосистем и видов: принцип «бездонной бочки» и его печальные последствия. Рыбы Арктики в условиях трансформации водных экосистем: современные подходы к управлению биоресурсами. Межгосударственные столкновения за биоресурсы Арктики в 17-20 веках: «рыбные войны» («сельдяные», «тресковые» и «лососёвые») и первый опыт международного управления запасами ценных видов рыб. Взгляд на биоресурсы Арктики в 21 веке – полярная аквакультура и альтернативные стратегии использования.

**Вопросы к зачету:**

1. Первичные продуценты морских экосистем Арктики: состав, изменения во времени и пространстве.
2. Зоопланктон морских экосистем Арктики: состав, изменения во времени и пространстве.
3. Бентос морских экосистем Арктики: состав, изменения во времени и пространстве.
4. Трофические сети в морских экосистемах Арктики.
5. Изменения экосистем Арктики при современном климатическом тренде.
6. Какие особенности биологии позволили птицам и млекопитающим освоить Арктику.
7. Роль высших позвоночных животных в арктических экосистемах.
8. Охарактеризуйте основные группы морских птиц Арктики.
9. Особенности разнообразия и популяционной динамики птиц и млекопитающих Арктики.
10. Антропогенное влияние на птиц и млекопитающих Арктики.
11. Особенности существования рыб в условиях морских экосистем высоких широт.
12. Ихтиофауна континентальных водоёмов Голарктики, происхождение и приспособление к экстремальным условиям существования.
13. Рыбы Арктики в условиях трансформации водных экосистем: современные подходы к управлению биоресурсами.
14. Роль рыб в развитии народов Севера.