**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, [Ilyashl@mail.ru](mailto:Ilyashl@mail.ru)

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

**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. 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 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. 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 9. 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 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.