

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»
биологический факультет

УТВЕРЖДАЮ

Декан биологического факультета,



/М.П. Кирпичников/

2022 г.

ВРЕМЕННАЯ ПРОГРАММА-МИНИМУМ

кандидатского экзамена по специальности

1.5.16. Гидробиология

кафедра общей экологии и гидробиологии биологического факультета МГУ

Шифр и наименование области науки 1.5. Биологические науки

Наименование отраслей науки,

по которым присуждаются ученые степени: Биологические науки

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
Ученым советом факультета
(протокол № 1 от 31 марта 2022 г.)

Москва 2022

I. Описание программы:

Настоящая программа охватывает основополагающие разделы и области знания, в основе данной программы лежат следующие дисциплины:

Современные проблемы биологии по специальности (Гидробиология).

1. Гидробиология как наука о надорганизменных водных системах.

1. Место гидробиологии в системе биологических наук. Предмет гидробиологии. Цели и задачи. Основные научные направления и подходы к изучению объекта (описательный, количественный, системный). Научные школы в отечественной гидробиологии (С.А. Зернов, С.Н. Скадовский, Л.А. Зенкевич, В.С. Ивлев, Г.Г. Винберг).
 2. Понятие о системном подходе. Система и слагающие ее элементы. Понятие об организации систем и особенностях структуры. Изолированные, закрытые и открытые системы. Биологические системы. Системы с активным и пассивным управлением.
 3. Биосфера и ее деление на биогеографические регионы. Биогеографический регион, как крупномасштабная экосистема. Структура биогеографического региона - локальные биоценозы. Соотношение понятий: биоценоз Мебиуса, биотоп Даля, биогеоценоз Сукачева, экосистема Тэнсли и Эванса. Составные части экосистемы, ее абиотическая и биотическая компоненты. Популяция и морфо-экологическая-группа как основные подсистемы биотической компоненты экосистемы. Подходы к изучению водного биоценоза: флоро-фаунистический, биотический, трофический. Границы биоценозов (дискретность и непрерывность биоценозов). Понятие об экотоне. Энергетически зависимые и независимые сообщества.
 4. Круговорот веществ в экосистемах. Живое вещество, его накопление, состав. Масштабы этого процесса в гидросфере и учение о биосфере В.И. Вернадского. Биогеохимические циклы основных элементов живого вещества: углерода, азота, фосфора, серы и кремния. Синтез и распад органического вещества в гидросфере.
 5. Методы исследования водных экосистем. Задача количественной оценки взаимодействия элементов в системе. Однофакторный и многофакторный эксперимент при получении моделей описания связей в экосистемах с помощью регрессионного анализа. Моделирование, как специфический подход в изучении и описании экосистем. Типы моделей и их прогностические свойства.
- 2. Важнейшие факторы внешней среды и реакция на них организмов (проблемы аутозэкологии).**
1. Свет, как фактор, регулирующий условия существования и поведения гидробионтов.

Оксигенный фотосинтез фотоавтотрофов, зависимость фотосинтеза от интенсивности света. Понятие компенсационной точки фотосинтеза. Эффективность использования световой энергии. Фототаксис гидробионтов. Их адаптация к изменению интенсивности освещения и его спектральному составу. Вертикальные миграции гидробионтов.

2. Температура, как фактор, регулирующий жизнедеятельность гидробионтов. Коэффициент Вант-Гоффа и температурная кривая Крода. Температура и распространение организмов. Стено- и эвритермные организмы. Тепловодные и холодноводные организмы. Пойкилотермные и гомойотермные организмы. Широтный градиент и сезонная динамика температуры квазиоднородного поверхностного слоя, термоклин.
3. Соленость как фактор, определяющий распространение гидробионтов. Адаптация гидробионтов к изменению солености. Осморегуляция и понятие критической солености. Эври- и стеноагалинные организмы.
4. Газовый режим. Растворенный кислород и углекислота. Особенности дыхания гидробионтов. Сероводород, его образование и окисление, явление замора.
5. Связь между содержанием кислорода, температурой и фотосинтезом. Суточные и сезонные колебания кислорода.
6. Активная реакция среды, Eh, pH в воде и грунтах. Понятие об окислительно-восстановительном потенциале и его влиянии на процессы, связанные с жизнью и активностью гидробионтов.
7. Гидростатическое давление и его влияние на вертикальное распределение и биологические особенности гидробионтов.
8. Вода, как среда обитания. Химический состав природных вод. Приспособления к водному образу жизни: в толще воды, на ее поверхности и в толще грунтов, в лентических и лотических экосистемах, а также в зоне прибоя.

3. Структурные характеристики биотической компоненты экосистемы.

1. Структура популяций, видовая структура сообществ. Олиго- и полимиксные сообщества. Консорции, как реальная единица структуры биоценоза (В.Н. Беклемишев, Л.Г. Раменский). Методы количественной оценки структуры (биомасса, продукция, число видов, разнообразие связей). Показатели разнообразия и сходства. Уровни видового разнообразия. Доминирующие формы, ключевые виды и виды (виды эдификаторы) Относительное обилие популяций как показатель структуры сообщества. Модели относительного обилия, их ограничения.
2. Трофическая структура сообществ. Понятие о трофическом уровне и трофической

группе Продуценты, консументы, редуценты. Понятия трофической цепи и трофической сети.

3. Отношения организмов в пределах одной трофической группы. Пищевая конкуренция. Принцип Гаузе, его ограничения. Парадокс планктона.
4. Отношения организмов различных трофических групп. Взаимодействия типа хищник - жертва. Опыты Гаузе и математические модели Лотки и Вольтерра. Современные модели трофических отношений. Трофические цепи и сети.
5. Методы количественных оценок пищевых взаимоотношений организмов в сообществе. Классификация гидробионтов по типам питания. Пищевая избирательность. Рационы, усвояемость пищи. Кормовые ресурсы, кормовая база и кормность водоемов. Спектр питания гидробионтов.
6. Пространственная структура сообществ. Количественная и качественная неоднородность сообществ, типы пространственного распределения. Факторы и механизмы, обуславливающие пространственную неоднородность морфо-экологических групп планктона, бентоса, нектона. Основные топические подразделения водной биоты.
7. Население водной толщи. Планктон и нектон. Вертикальное распределение и миграции гидробионтов. Горизонтальное распределение и активные миграции гидробионтов. Перемещение водных масс и проблема их биондикации.
8. Население границы раздела "вода-воздух". Нейстон, плейстон. Население границы раздела "вода-грунт". Инфауна и элифауна.
9. Население грунтов. Инфауна и интерстициальная фауна.
10. Понятие экологической ниши. Трофический и пространственный аспекты. Модель многомерной ниши Д.Э. Хатчинсона. Фундаментальная и реализованная ниша. Закономерности нишевой структуры сообществ.

4. Функциональные характеристики сообществ.

1. Представления о продукции как о важнейшей функциональной характеристике сообществ. Основные понятия — первичная, вторичная и конечная продукция.
2. Удельная продукция (П/Б-коэффициент). Вопросы терминологии (продукция, продуктивность). Выражение продукции в единицах энергии и единицах массы.
3. Первичная продукция. Фотосинтез и хемосинтез. Валовая и чистая продукция. Особенности процессов создания первичной продукции в наземных и водных системах. Первичная продукция морей, океанов и континентальных водоемов (масштаб и пространственно-временная гетерогенность). Эффективность утилизации солнечной энергии. Световые и темновые реакции фотосинтеза. Связь

фотосинтетической активности с факторами среды (свет, минеральное питание, температура, структура водных масс). Фотическая зона; компенсационная и критическая глубины. Методы определения первичной продукции (скляночные методы, по хлорофиллу, по изменению содержания кислорода в фотической зоне, флуоресцентные методы и др.). Чувствительность методов, их достоинства и недостатки.

4. Бактериальная продукция. Численность и биомасса, методы расчета бактериальной продукции. Прямое микроскопирование, содержание АТФ, скорость размножения (время генерации), радиоуглеродные и тимидиновый методы. Бактериальная продукция водной толщи и донных осадков в морях и континентальных водоемах.
5. Продукция консументов (так называемая "вторичная" продукция). Фитофаги и зоофаги. Методы определения продукции популяций без постоянного пополнения (метод П. Бойсен-Иенсена и его модификации). Расчет продукции популяций с постоянным пополнением (графический, "физиологический" методы расчета), Радиоуглеродные методы. Определение продукции эксплуатируемых популяций по данным промысловой статистики и учета пополнения. Трофические коэффициенты — К1, К2. Оценка продукции различных групп консументов в региональном аспекте.
6. Деструкция органического вещества. Основные представления о прижизненном распаде органического вещества. Дыхание и пищеварение, как основные функциональные механизмы разрушения органического вещества живым организмом. Их количественная оценка. Связь между интенсивностью обмена и массой тела, методы оценки. Активный, пассивный и стандартный обмен.

5. Формирование, развитие и устойчивость экосистем.

1. Понятие сукцессии как процесса развития экосистемы. Первичная и вторичная сукцессии, их характерные особенности. Движущие силы и направление сукцессии. Зрелость экосистем и концепция климакса.
2. Виды сукцессии. Исторические сукцессии и эволюция экосистем. Циклические сукцессии. Сезонные сукцессии и биологические сезоны. Пространственно-динамический аспект развития сообществ пелагиали. Нарушения и восстановительные сукцессии (естественные и антропогенные).
3. Устойчивость природных экосистем. Различные способы ее оценки. Устойчивость по Ляпунову. Эмпирические подходы. Устойчивость, стабильность и сложность. Гомеостаз системы как основной механизм поддержания устойчивости.
4. Устойчивость экосистем к антропогенному воздействию и концепция предельно допустимого воздействия (ПДВ).

6. Накопление и разрушение (минерализация) органического вещества в экосистеме.

1. Формы существования органического вещества в экосистеме — живое, детрит, взвешенное, растворенное. Количественные соотношения между ними в водной толще и грунтах, пути взаимных переходов. Пищевая доступность органического вещества. Развитие представлений о важности растворенного органического вещества для существования и интеграции водных сообществ. Экологический метаболизм.
2. Накопление органического вещества в экосистемах. Автохтонное и аллохтонное органическое вещество. Соотношение между ними в экосистемах различного типа. Прижизненные выделения органического вещества растительными и животными организмами, их экологическая роль. Влияние условий внешней среды на интенсивность выделения растворенного органического вещества.
3. Разложение органического вещества в экосистемах. Прямое химическое окисление органических веществ. Стойкое и нестойкое органическое вещество. Водный гумус. Ферментативный распад, связанный с активностью гидробионтов. Экзоферменты и их значение.
4. Разложение органического вещества при дыхании и переваривании пищи. Связь интенсивности разложения с концентрацией пищи (величиной рациона). Включение в рационы гидробионтов живого вещества, детрита и растворенного органического вещества.
5. Разложение мертвого органического вещества сапротрофными формами жизни. Роль бактерий, архей, грибов и простейших в экосистеме. Мусорщики и сапрофаги.
6. Понятие баланса органического вещества в экосистеме. Методы расчета. Пирамида биомасс. Поток энергии через экосистему. Эффективность использования энергии организмами различных трофических уровней. Энергетическая пирамида. Пастищные и детритные пищевые цепи и сети, их особенности в разных типах экосистем. Поток энергии через систему по цепи хищник — жертва и по детритной цепи. Понятия «микробной петли» и вирусного шунта, их значение в пищевых сетях. Сравнение эффективности использования энергии в системах разного типа. Невозможность оценки метаболических связей в сообществах в рамках энергетического подхода.
7. Сбалансированность процессов накопления и потребления органического вещества в трофической цепи. Степень удовлетворения пищевых потребностей. Напряженность трофических связей.

7. Проблемы частной гидробиологии (типология водоемов).

1. Классификация водоёмов: океаны и моря, озера и водотоки, водохранилища и пруды. Вертикальная экологическая зональность водоёмов, основные черты ее структуры: бенталь моря и океана — супралитораль, литораль, сублитораль (зона шельфа), батиаль (материковый склон), абиссаль (ложе океана), ультраабиссаль (глубоководные желоба). Соответствующие подразделения в пелагии — эпипелагиаль, мезопелагиаль, батипелагиаль, абиссапелагиаль. Климатическая зональность водоёмов — арктическая, бореальная, тропическая, нотальная и антарктическая зоны.
2. Важнейшие абиотические характеристики водоемов. Соленость. Классификация водоемов по содержанию солей в воде и связь с их фаунистическим составом. Соленость и пространственное распределение гидробионтов. Свет. Солнечная радиация и закономерности распространения света в водной среде. Цветность и мутность воды. Температура. Температурная стратификация, ее сезонная и широтная изменчивость. Термоклин. Эпилимнион и гиполимнион в озерах. Прямая и обратная температурные стратификации. Типы озер по термическому режиму (тропические, умеренные и полярные). Роль термоклина в существовании сообществ эпипелагиали океана, его "проницаемость" для мигрирующих интерzonальных видов. Особенности термического и солевого режима. ТС-кривые как индикаторы водных масс. Пикноклин как нижняя граница биотопа фитопланктона в пелагии. Водные массы. Течения. Общая схема циркуляции вод в океане. Основные конвергенции и дивергенции. Перемешивание водных масс. Турбулентность. Конвекция и адвекция. Приливно-отливные явления. Ветровое перемешивание. Голомиктические и меромиктические озера (по Хатчисону).
3. Важнейшие биотические характеристики водоемов. Трофность. Биологическая классификация водоемов: эвтрофные, олиготрофные, мезотрофные, дистрофные. Продуктивность. Основные представления о продуктивности как важнейшей характеристики водоема. Конечная продукция. Соотношение между первичной и конечной продукциями. Продуктивность водоемов различной трофики. Продуктивные районы морей и океанов, их характеристика. Зависимость продуктивности донных сообществ от продуктивности фотической зоны. Потенциальная продуктивность водоемов и биологические ресурсы океана.

8. Проблемы частной гидробиологии (особенности пространственной и трофической структуры основных природных экосистем).

1. Моря и океаны. Концепция биологической структуры океана. Общие закономерности пространственного распределения жизни в Мировом океане. Пелагиаль.

Фитопланктон. Видовое разнообразие. Закономерности пространственного распределения, сезонной динамики фитопланктона и факторы, их определяющие.

Зоопланктон. Видовое разнообразие. Закономерности пространственного распределения, сезонной динамики зоопланктона и факторы, их определяющие. Суточные, онтогенетические и сезонные вертикальные миграции. Биогеографическое районирование пелагиали океана. Ихтиофауна. Рыбы эпипелагиали, мезопелагиали, глубоководные и придонные. Комплекс неритических видов. Систематический состав и закономерности географического распространения ихтиофауны. Роль в трофических цепях пелагиали.

2. Пелагические сообщества, их структурно-функциональные характеристики. Глубоководные сообщества. Сообщества тропиков, умеренных и полярных районов северного и южного полушарий.
3. Бенталь. Количественное распределение донного населения в Мировом океане и факторы, его определяющие. Методы количественной оценки. Фитобентос, видовой состав, вертикальная структура и географическая зональность. Заобентос, видовой состав мелководного и глубоководного бентоса. Микро-, мейо- и макробентос. Основные факторы, влияющие на распределение и состав донной фауны. Донная фауна как пищевая база бентосоядных рыб.
4. Биогеографическое районирование донной фауны Мирового океана. Донные сообщества литорали, коралловых рифов, шельфа, глубин океана.
5. Сообщества обрастаний - перифитон. Видовое разнообразие. Закономерности пространственного распределения, сезонной динамики и факторы, их определяющие.
6. Экосистемы континентальных водоемов. Реки. Масштаб перемещения в Мировой океан речными водами растворенных и взвешенных веществ. Биосток. Условия жизни в реках (турбулентное перемешивание водных масс и выравнивание гидрологических градиентов). Реопланктон. Доминирующие группы планктона.
7. Бентос. Лито-, аргилло-, пелорефильные формы. Биогидрологические профили. Перифитон. Растения-эдификаторы и полночленность консорций. Нектон. Проходные и полупроходные рыбы.
8. Озера. Сточные и бессточные. Конвективное и ветровое перемешивание. Пресные, солоноватые, соленые и гиперсоленые озера. Лиманы. Лимнобионты (планктон, бентос, макрофиты, перифитон). Доминирующие формы. Сезонные явления, особенности вертикального распределения. Ихтиофауна, озерные, озерно-речные и проходные рыбы.
9. Болота. Гидрологический и гидрохимический режимы. Основные представители

флоры и фауны.

10. Водохранилища. Особенности гидрологического режима. Колебания уровня и осушная зона. Состав населения. Основные черты сообществ пелагиали и бентали. Стадии формирования экосистем водохранилищ. Проблема эвтрофирования. «Вредоносное цветение», «зеленые и красные приливы» водоемов.
11. Пруды. Плотинные, копаные и наливные. Видовое разнообразие сообществ и продуктивность прудов. Прудовое хозяйство, особенности нерестовых, выростных и зимовальных прудов.
12. Каналы. Особенности гидрологического режима. Особенности формирования флоры и фауны. Межбассейновые миграции.

9. Проблемы прикладной гидробиологии.

1. Промысел рыбы и других гидробионтов.
2. Промысловая продукция океана. Уровень современного вылова. Состояние и перспективы промысла по регионам и типам объектов (рыбы, беспозвоночные, водоросли и млекопитающие). Промысловая ихтиофауна и ее биогеографические комплексы. Хозяйственное освоение шельфов морей.
3. Эксплуатация природных сообществ и аквакультура. Гидробионты - объекты аквакультуры.
4. Промысловая продукция континентальных вод. Удобрение водоемов и рыболовство. Проблема обрастания. Обрастания судов и технических сооружений. Зарастание водотоков. Меры борьбы.
5. Загрязнение водной среды как биосферный процесс. Основные загрязнители водоемов, их влияние на функционирование и устойчивость водных сообществ. Нефть, тяжелые металлы, ксенобиотики (пестициды, гербициды, детергенты и другие), бытовые стоки. Радиоактивное и термическое загрязнения. Принципы биологического мониторинга. Биотестирование, биоиндикация, основные принципы. Токсикологическое нормирование. Предельно допустимые концентрации (ПДК), предельно допустимый сбросы и выбросы (ПДС и ПДВ), ориентировочно-безопасный уровень воздействия (ОБУВ) загрязнителей.
6. Биологические инвазии чужеродных видов.
7. Водоемы как источники питьевого и хозяйственного водоснабжения, особенности их рекреационного использования. Проблема чистой воды. Биологическое самоочищение водоемов, основные участники, ведущая роль гетеротрофных бактерий. Организмы — показатели санитарности вод. Охрана водоемов.
8. Рациональное использование биологических ресурсов водоемов. Проблемы

рационального использования биологических ресурсов водоемов и управление их продуктивностью. Регламентация и регулирование промысла. Математическое моделирование динамики численности промысловых объектов. Подходы к управлению биологической продуктивностью водоемов.

II. Критерии оценивания

Критерии и показатели оценивания ответа на экзамене			
1	2	3	4
Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Фрагментарные знания актуальных проблем и тенденций в развитии политических наук и регионаоведения	Неполные знания актуальных проблем и тенденций в развитии политических наук и регионаоведения	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания актуальных проблем и тенденций в развитии политических наук и регионаоведения	Сформированные и систематические знания актуальных проблем и тенденций в развитии политических наук и регионаоведения

III. Рекомендуемая основная литература:

1. Алимов А.Ф. Элементы теории функционирования водных экосистем. СПб.: Наука. 2000.
2. Алимов А.Ф., Богатов В.В., Голубков С.М. Продукционная гидробиология. Наука. 2013.
3. Бигон М., Харпер Дж., Таунсенд К. Экология. Т.1. 667 с. Т.2. М.: Мир. 1989.
4. Биология океана. Т. 1 и 2. Под ред. М.Е. Виноградова. М.: Наука. 1977.
5. Бурковский И.В. Морская биогеоценология. Организация сообществ и экосистем. М.: Т-во научных изданий КМК. 2006. 285 с
6. Виноградов М.Е. Вертикальное распределение океанического зоопланктона. М.: Наука. 1968.
7. Гиляров А.М. Экология биосфера. Москва, Издательство МГУ. 2016. 157 с.
8. Гутельмахер Б.Л. Метаболизм планктона как единого целого. Л.: Наука. 1986.
9. Зайцев Ю.П. Введение в экологию Черного моря. Одесса: Эвен. 2006.
10. Зенкевич Л. А. Биология морей СССР. — М.: Изд-во АН СССР. 1963.
11. Киселёв И. А. Планктон морей и континентальных водоёмов. Л.: Наука, Т. 1-2. 1969.
12. Константинов А.С. Общая гидробиология. 4-е изд. М.: Высш. школа, 1986.

13. Мокроносов А.Т. Фотосинтез. Физиолого-экологические и биохимические аспекты: учебник для студ. Вузов / А.Т. Мокроносов, В.Ф. Гавриленко, Т.В. Жигалова; под ред. И.П. Ермакова. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 448 с.
14. Одум Ю. Основы экологии. М.: Мир. 1975.
15. Романенко В.Д. Основы гидроэкологии. Киев, "Генеза". 2004
16. Романенко В.И., Кузнецов С.И. Экология микроорганизмов пресных водоёмов. Л.: Наука. 1974.
17. Романкевич Е.А., Ветров А.А. Цикл углерода в арктических морях России. М.: Наука. 2001.
18. Семин В.А. Основы рационального водопользования и охраны водной среды. Учеб. Пособие для студ. ВУЗов. М.: Высш. шк. 2001.
19. Симаков Ю.Г. Самоочищение и биоиндикация загрязненных вод. М.: Наука. 1990.
20. Федоров В.Д, Гильманов Т.Г. Экология. М.: Изд-во МГУ, 1980.
21. Хатчисон Д. Лимнология. М.: Прогресс. 1969.
22. Шитиков В.К., Розенберг Г.С., Зинченко Т.Д. Количественная гидроэкология: методы системной идентификации. Тольятти: ИЭВБ РАН. 2003.
23. Biological Indicators of Water Quality / Eds. A.James & L.Evson. John Wiley & Sons, 1979.
24. Blankenship R.E. Molecular Mechanisms of Photosynthesis. Oxford, United Kingdom: Blackwell Science Ltd., 2002.
25. Falkowski P.G., Raven J.A. Aquatic Photosynthesis. Princeton, NJ: Princeton Univ. Press, 2007.
26. Dolbeth M., Cusson M., Sousa R., and Pardal M.A. Secondary production as a tool for better understanding of aquatic ecosystems. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 69, 2012. P. 1230–1253. doi:10.1139/F2012-050
27. Freshwater Ecology. Concepts and Environmental Applications of Limnology. In Aquatic Ecology, Freshwater Ecology (Third Edition), Academic Press, Editor(s): Walter K. Dodds, Matt R. Whiles. 2020. 981 pp. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-813255-5.00027-2>
28. Graham L.E., Wilcox L.W. Algae. Prentice-Hall, Inc. N-Y, 2000.
29. Matveev V. and Robson B.J. Aquatic food web structure and the flow of carbon // Freshwater Reviews. Vol. 7, N 1. 2014. P. 1-24.
30. Phytoplankton productivity. Carbon assimilation in marine and freshwater ecosystems / Eds. Williams P.J.D., Thomas D.N., Reynolds C.S. Oxford: Blackwell, 2002.

31. Reynolds C.S. *The Ecology of Phytoplankton*. Cambridge, UK: Cambridge Univ. Press, 2006.
32. The organic carbon cycle in the Arctic Ocean / Eds. Stein R., Macdonald R.W. Berlin: Springer, 2004.

IV. Дополнительная литература:

1. Бурковский И.В. Структурно-функциональная организация и устойчивость морских донных сообществ. М.: МГУ, 1992.
2. Жирков И.А. Жизнь на дне. Био-экология и био-география бентоса. М.: КМК, 2010.
3. Копылов А.И., Косолапов Д.Б. Бактериопланктон водохранилищ Верхней и Средней волги. – М.: Изд-во СГУ, 2008.
4. Марголина Г.Л. Микробиологические процессы деструкции в пресноводных водоемах. М.: Наука, 1989.
5. Меншуткин В. В. Математическое моделирование популяций и сообществ водных животных. Л.: Наука, 1971.
6. Монаков А.В. Питание пресноводных беспозвоночных. М.: РАН, 1998.
7. Морозов Н.В. Экологическая биотехнология: очистка природных и сточных вод макрофитами. Казань: Изд-во Казанского гос. пед. ун-та, 2001.
8. Оуэн О. С. Охрана природных ресурсов. М.: Колос, 1977.
9. Парсонс Т.Р., Такахashi М., Харгрейв Б. Биологическая оксанография. М.: «Легкая и пищевая промышленность», 1982.
10. Программа и методика изучения биогеоценозов водной среды. Биогеоценозы морей и океанов. М.: Наука, 1970.
11. Разумовский С. М. Избранные труды: сборник научных статей. М.: КМК Scientific Press, 1999.
12. Романенко В.И. Микробиологические процессы продукции и деструкции органического вещества во внутренних водоемах. Л.: Наука, 1985.
13. Садчиков А.П. Методы изучения пресноводного фитопланктона: методическое руководство. М.: Изд-во «Университет и школа», 2003.
14. Садчиков А.П. Планктология. Деструкционные процессы в водных экосистемах. – М.: Альтекс, 2010.
15. Садчиков А.П. Планктология: Курс лекций: Часть 1: Зоопланктон. Трофические взаимоотношения. М.: МАКС Пресс, 2007.
16. Сорокин Ю.И. Черное море (природа, ресурсы). М.: Наука, 1982.

17. Eberhard S., Finazzi G., Wollman F.-A. The Dynamics of Photosynthesis // Annu. Rev. Genet. V. 42. P. 463–515, 2008.
18. Grebmeier J.M. Shifting Patterns of Life in the Pacific Arctic and Sub-Arctic Seas // Annu. Rev. Mar. Sci. V. 4. P. 63–78, 2012.
19. Hohmann-Marriott M.F., Blankenship R.E. Evolution of Photosynthesis // Annu. Rev. Plant Biol. V. 62. P. 515-548, 2011.
20. Intergovernmental Panel on Climate Change. Working Group I 2007. Climate Change 2007: The Physical Science Basis: Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, New York.
21. Munn C.B. Marine microbiology. Ecology and application. 3rd edition. CRC Press, 2019.
22. Parsons T., Takahashi M., Hargrave B. Biological Oceanographic Processes. 3rd Edition. Elsevier, 2016.
23. Sigee D.C. Freshwater Microbiology: Biodiversity and Dynamic Interactions of Microorganisms in the Aquatic Environment. Wiley, 2005.

V. Авторы временной программы:

1. Дгебуадзе Юрий Юлианович, академик РАН
2. Ильинский Владимир Викторович, д.б.н., профессор
3. Садчиков Анатолий Павлович, д.б.н., профессор
4. Азовский Андрей Игоревич, д.б.н., профессор