

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Федеральный исследовательский центр
«Институт биологии южных морей имени А.О.Ковалевского РАН»

Аннотации
к рабочим программам дисциплин основной образовательной программы высшего
образования
по научной специальности 1.5.16. Гидробиология

Форма обучения - очная

Уровень высшего образования
подготовка кадров высшей квалификации

г. Севастополь
2022г

Аннотация к рабочей программе дисциплины Б1.ОД.4 Гидробиология

Целью освоения дисциплины «Гидробиология» является формирование у аспирантов углубленных знаний и понятий о структуре гидросферы, функциональных особенностях отдельных водных экосистем, общин закономерностях и тенденциях их развития, значении гидробионтов и гидробиоценозов в трансформации и круговороте химических элементов на планете, без знания которых невозможно рациональное использование водных ресурсов и охрана гидросферы от последствий антропогенной деятельности, научное прогнозирование ее состояния и эксплуатации. Данный курс раскрывает основные направления гидробиологии, процесс ее становления и развития, методологические проблемы современной гидробиологической науки и пути их разрешения, ее связь с другими дисциплинами, основные современные базовые положения и пути развития.

Основными **задачами** курса является получение аспирантами достаточных знаний, необходимых для:

- ознакомления с основными закономерностями биологических и физико-химических явлений и процессов, происходящих в гидросфере;
- изучения экологических основ жизнедеятельности гидробионтов (питание, водно-солевой обмен, дыхание, рост и развитие, метаболизм) на разных уровнях их биологической организации (популяции, биоценозы, экосистемы);
- изучения биологических систем гидросферы, их структуры и функций;
- изучения условий существования гидробионтов в гидросфере, влияния свойств воды и грунтов на морфофизиологические особенности гидробионтов, их распределение, поведение, размножение и другие процессы жизнедеятельности;
- определения роли антропогенного влияния на водные объекты и его последствий, оптимизации рационального использования водных ресурсов;
- изучения закономерностей и тенденций развития современной гидробиологической науки;
- формирования представлений о методологии проведения научных исследований в области гидробиологии, способствовать усвоению базовых методов обработки и критического анализа информации; умению выражать логически построенные теоретические конструкции, аргументировать высказываемые положения.

Изучение курса должно способствовать более глубокому овладению научной специальностью, полученные знания могут быть использованы для подготовки и написания диссертации.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать:

- современные методы исследований в гидробиологии;
- современные методы статистического анализа результатов гидробиологических исследований;
- требования к содержанию и правилам оформления результатов научных исследований;
- современные методы классификации и систематизации данных гидробиологических исследований;
- современные методы оценки состояния водных объектов;
- основные загрязнители водной среды и их биологические эффекты;
- основные источники загрязнения водной среды;
- основные принципы мониторинга водной среды.

Уметь:

- самостоятельно выбрать информативные методы и способы оценки состояния водных объектов;
- выбрать эффективные методы защиты водных объектов;
- самостоятельно работать, используя современные компьютерные программы для обработки и представления результатов гидробиологических исследований.

Владеть:

- методами оценки состояния водных объектов;
- методами планирования охранных мероприятий водных объектов;

- методами планирования мониторинга;
- компьютерными программами, позволяющими систематизировать и обрабатывать результаты исследований;
- методами планирования, подготовки, проведения НИР, анализа полученных данных, формулировки выводов и рекомендаций по гидробиологии;
- навыками составления и подачи конкурсных заявок на выполнение научно-исследовательских и проектных работ по гидробиологии.

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Гидробиология» является обязательной дисциплиной вариативной части учебного плана аспирантуры. Шифр дисциплины по ООП – Б1.ОД.4. Данный курс является интегративным, устанавливает многочисленные межпредметные связи, помогает аспирантам понять закономерности взаимодействия земных оболочек, особенности гидросферы как среды обитания организмов, сущность жизненных форм, характер и масштабы влияния человека на гидробионтов.

Дисциплина «Гидробиология» базируется на знаниях других дисциплин: зоологии, ботаники, экологии, химии, физики, гидрологии.

В структуре ООП дисциплина «Гидробиология» связана с дисциплинами Б1.ОД.1 «История философии и науки».

Овладение системой знаний по данной дисциплине требует высокой подготовки по базовой дисциплине «Биология», а также умения работать с учебной и научной литературой, грамотно формулировать и аргументировать свои идеи. Знание основных закономерностей гидробиологии, методологии гидробиологической науки должно способствовать выработке общенаучных компетенций, расширению кругозора специалиста-профессионала, обретению навыков критико-аналитического мышления, необходимых при решении конкретных научных и прикладных задач.

Освоение дисциплины «Гидробиология» необходимо для осуществления грамотной научно-исследовательской работы.

Изучение курса завершается кандидатским экзаменом.

Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий.

Таблица 1. – Распределение объема дисциплины по видам работ (очная форма обучения)

Курс	Семестр	Общий объем, ЗЕ (ч)	Контактная работа, ч			Самостоятельная работа, ч	Контроль	Реферат, РГЗ, контр. работа, коллоквиум	Курсовой проект (работа)	Зачет (семестр)	Канд.экзамен (семестр)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия						
2	3,4	5 (180)	16	16	–	139	9	реферат	–	–	4

Соотношение количества часов самостоятельной работы аспиранта к общему объему часов составляет: 139/180 (77%).

Содержание учебной дисциплины

Содержание дисциплины включает следующие темы:

Часть 1. Гидробиология как наука о надорганизменных водных системах

Тема 1. Введение. Предмет, метод и задачи гидробиологии. Место гидробиологии в системе биологических наук. Общие принципы и понятия. Возникновение и развитие

гидробиологии. Основные научные направления и подходы к изучению объекта (описательный, количественный системный). Научные школы в отечественной гидробиологии (Зернов, Скадовский, Зенкевич, Ивлев, Константинов А.С., Корзинкин Г.С., Березина Н.А.). 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.

Тема 2. Гидросфера Земли как составная часть биосферы. Биосфера и ее расчленение на биогеографические регионы. Биогеографический регион как крупномасштабная экосистема. Учение В.И. Вернадского о биосфере. 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 трофическая группировка как основные подсистемы биотической компоненты экосистемы. Подходы к изучению водного биоценоза: флоро-фаунистический, биотопический, трофический. Границы биоценозов (дискретность и непрерывность биоценозов). Понятие об экотоне. Энергетически зависимые и независимые сообщества. 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, кремния. Синтез и распад органического вещества в гидросфере. Физико-химические условия существования гидробионтов. Физико-химические свойства воды и грунтов. Термические и оптические свойства воды. Вещества, содержащиеся в природной воде. Физико-химические явления в водоемах. Водоёмы Земли и их население. Мировой океан и его население. Континентальные водоёмы и их население. Подземные воды и их население.

Тема 3. Методы исследования водных экосистем. 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 в экологических исследованиях. Моделирование как специфический подход в изучении и описании экосистем. Типы моделей, прогностические свойства моделей.

Тема 4. Важнейшие факторы внешней среды и реакция на них организмов (проблемы аутоэкологии). Вода как среда обитания. Химический состав природных вод. Приспособления к водному образу жизни: в толще воды, на поверхности и в толще грунта, в проточных водоемах и в зоне прибрежья. Свет как фактор, регулирующий условия существования и поведения гидробионтов. Фотохимические, фотофизические и фотобиологические реакции в водной среде. Фотосинтез растений, связь освещенности с фотосинтезом. Понятие компенсационной точки фотосинтеза. Эффективность использования световой энергии. Фототаксисы и фототропизмы. Адаптации гидробионтов к изменению интенсивности освещения и спектральному составу. Вертикальные миграции гидробионтов. Температура как фактор, регулирующий жизнедеятельность гидробионтов. Коэффициент Вант-Гоффа и температурная кривая Крога. Температура и распространение организмов. Стено- и эвритермные организмы. Тепловодные и холодноводные организмы. Пойкилотермные и гомойотермные организмы. Сезонная динамика температуры. Термоклин. Соленость как фактор, определяющий распространение и видовой состав гидробионтов. Адаптации гидробионтов к изменению солености. Осморегуляция и понятие критической солености. Эври- и стеногалинные организмы. Газовый режим. Растворенный кислород и углекислота. Особенности дыхания гидробионтов в воде. Сероводород, его образование и окисление. Связь между содержанием кислорода, температурой и фотосинтезом. Суточные и сезонные колебания кислорода. 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. Свободнорадикальные процессы в водоемах и их значение. Гидростатическое давление и его влияние на вертикальное распределение и биологические особенности организмов.

Тема 5. Структурные характеристики биотической компоненты водной Экосистемы. Трофическая структура сообществ. 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, число видов, разнообразие связей). Показатели разнообразия и сходства. Урони видового разнообразия. Доминирующие формы, ключевые виды и виды - эдификаторы. Относительное обилие популяций как показатель структуры сообщества. Модели относительного обилия, их ограничения. Трофическая структура сообществ. Понятие о трофическом уровне и трофической группировке.

Продуценты, консументы, редуценты. Питание гидробионтов. Пища гидробионтов. Способы добывания пищи. Отношения организмов в пределах одной трофической группы. Пищевая конкуренция. Принцип Гаузе, его ограничения. Парадокс планктона. Отношения организмов различных трофических группировок. Взаимодействия типа хищник – жертва. Опыты Гаузе и математические модели Лотки и Вольтерра. Современные модели трофических отношений. Трофические цепи и сети. Методы количественных оценок пищевых взаимоотношений организмов в сообществе. Классификация гидробионтов по типу питания. Пищевая избирательность. Спектры питания и пищевая элективность. Интенсивность питания, рационы и усвоение пищи.

Тема 6. Структурные характеристики биотической компоненты водной экосистемы. Пространственная структура сообществ. Пространственная структура сообществ. Количественная и качественная неоднородность сообществ, типы пространственного распределения. Факторы и механизмы, обуславливающие пространственную неоднородность планктона и бентоса. Основные деления водной биоты. Население водной толщи. Планктон и нектон. Вертикальное распределение и миграции гидробионтов. Горизонтальное распределение и активные миграции гидробионтов. Перемещение водных масс и проблема их биоиндикации. Население границы раздела «вода–воздух». Нейстон, плейстон. Население границы раздела «вода–грунт». Инфауна и эпифауна. Население грунтов. Инфауна и интерстициальная фауна. Механизмы экспатриации (выноса), миграции и интродукции гидробионтов, и проблема перестройки биоценозов. Акклиматизация гидробионтов. Понятие экологической ниши. Трофический и пространственный аспекты. Фундаментальная ниша Д. Э. Хатчисона. Потенциальная и реализованная ниша. Закономерности нишевой структуры сообществ.

Тема 7. Функциональные характеристики сообществ. Первичная продукция. Представления о продукции как о важнейшей функциональной характеристике сообществ. Основные понятия — первичная, вторичная и конечная продукция. Удельная продукция (П/Б-коэффициент). Вопросы терминологии (продукция, продуктивность). Выражение продукции в единицах энергии и единицах массы. 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, достоинства и недостатки. 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, осадков и обрастания в морях и континентальных водоемах.

Тема 8. Функциональные характеристики сообществ. Вторичная продукция. Деструкция органического вещества. 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 — K_1 , K_2 . Оценка продукции различных групп консументов в региональном аспекте. Деструкция органического вещества. Основные представления о прижизненном распаде органического вещества живым организмом. Их количественная оценка. Связь между интенсивностью обмена и весом тела, методы оценки. Активный, пассивный и стандартный обмен. Уравнение Бергаланфи.

Тема 9. Формирование, развитие и устойчивость экосистемы. Понятие сукцессии как процесса развития экосистемы. Первичная и вторичная сукцессии, их характерные особенности. Движущие силы и направление сукцессии. Зрелость экосистем и концепция климакса. 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). Устойчивость природных экосистем. Различные способы ее оценки. Устойчивость по Ляпунову.

Эмпирические подходы. Устойчивость, стабильность и сложность. Гомеостаз системы как основной механизм поддержания устойчивости.

Тема 10. Антропогенное воздействие на водные экосистемы и их ответные реакции. Устойчивость экосистем к антропогенному воздействию и концепция предельно допустимого воздействия (ПДВ). Трансграничный перенос. Химическое, физическое и биологическое загрязнение. Виды-вселенцы. Процессы аккумуляции, биодеградации и биотрансформации загрязнителей в экосистеме.

Тема 11. Накопление органического вещества в экосистеме. Формы существования органического вещества в экосистеме — живое, детрит, взвешенное, растворенное. Количественное соотношение 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. 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.

Тема 12. Разрушение (минерализация) органического вещества в экосистеме. Разложение органического вещества в экосистемах. Прямое химическое окисление органических веществ. Стойкое и нестойкое органическое вещество. Водный гумус. Ферментативный распад, связанный с активностью гидробионтов. Экзоферменты. 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. Разложение мертвого органического вещества сапрофитными формами жизни. Роль бактерий, грибов и простейших в экосистеме. Мусорщики и сапрофаги.

Тема 13. Баланс органического вещества в экосистеме. Методы расчета баланса. Пирамида биомасс. Поток энергии через экосистему. Эффективность использования энергии организмами различных трофических уровней. Энергетическая пирамида. Понятие о типах пищевых цепей (пастбищный и детритный), их особенности в разных типах экосистем. Поток энергии через систему по цепи хищник — жертва и по детритной цепи. Понятие «микробной петли». Сравнение эффективности использования энергии в системах разного типа. Невозможность оценки метаболических связей в сообществах в рамках энергетического подхода. Сбалансированность процессов накопления и потребления органического вещества в трофической цепи. Степень удовлетворения пищевых потребностей. Напряженность трофических связей.

Часть 2. Проблемы частной гидробиологии

Тема 1. Типология водоемов. Классификация водоёмов: океаны и моря, озера и водотоки, водохранилища и пруда. Вертикальная экологическая зональность водоемов, основные черты ее структуры: бенталь моря и океана — супралитораль, литораль, сублитораль (зона шельфа), батиналь (материковый склон), абиссаль (ложе океана), ультраабиссаль (глубоководные желоба). Соответствующие подразделения в пелагиали — эпипелагиаль, мезопелагиаль, батипелагиаль, абиссапелагиаль. Климатическая зональность водоемов — арктическая, бореальная, тропическая, нотальная и антарктическая зоны. Характеристики и особенности водоемов и их зон.

Тема 2. Абиотические характеристики водоемов. Соленость. Классификация водоемов по содержанию соли в воде и фаунистический состав. Соленость и пространственное распределение гидробионтов. Особенности условий жизни, флоры и фауны гипергалинных водоемов. Свет. Солнечная радиация и закономерности распространения света в водной среде. Цветность воды. Роль УФ-излучения и приспособительные реакции гидробионтов для защиты от него. Температура. Температурная стратификация, ее сезонная и широтная, изменчивость. Термоклин. Эпилимнион и гиполимнион в озерах. Прямая и обратная температурная стратификация. Типы озер по термическому режиму (тропические, умеренные и полярные). Роль термоклина в существовании сообществ эпипелагиали океана, его «проницаемость» для мигрирующих интерзональных видов. Последствия повышения температуры для биоты водоемов. Особенности термического и солевого режима. ТС- кривые как индикаторы водных масс. Пикноклин как нижняя граница биотопа фитопланктона в пелагиали. 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).

Тема 3. 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 трофности. Продуктивные районы морей и океанов, их характеристика. Зависимость продуктивности донных сообществ от продуктивности фотической зоны. Потенциальная продуктивность водоемов и биологические ресурсы океана.

Тема 4. Особенности пространственной и трофической структуры морей и океанов.

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. Роль в трофических цепях пелагиали. Пелагические сообщества, их структурно-функциональные характеристики. Глубоководные сообщества. Сообщества тропиков, умеренных и полярных районов северного и южного полушарий. Бенталь. Количественное распределение донного населения в Мировом океане и факторы, его определяющие. Методы количественной оценки. Фитобентос, видовой состав, вертикальная структура и географическая зональность. Зообентос, 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. Биогеографическое районирование донной фауны Мирового океана. Донные сообщества литорали, коралловых рифов, шельфа, глубин океана. Сообщества обрастаний — перифитон. Видовое разнообразие. Закономерности пространственного распределения, сезонной динамики и факторы, их определяющие.

Тема 5. Особенности пространственной и трофической структуры континентальных водоемов. Реки. Масштаб перемещения в Мировой океан речными водами растворенных и взвешенных веществ. Биосток. Условия жизни (турбулентное перемешивание водных масс и выравнивание гидрологических градиентов). Реопланктон. Доминирующие группы планктона. Бентос. Лито-, аргилло-, пелореофильные формы. Биогидрологические профили. Перифитон. Растения-эдикаторы и полночленность консорциев. Нектон. Проходные и полупроходные рыбы. **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. **Болота.** Гидрологический и гидрохимический режимы. Основные представители флоры и фауны. **Водохранилища.** Особенности гидрологического режима. Колебания уровня и осушная зона. Состав населения. Основные черты сообществ пелагиали и бентали. Стадии формирования экосистем водохранилищ. Проблема эвтрофикации, “цветение” водохранилищ. **Пруды.** Плотинные, копаные и наливные. Видовое разнообразие сообществ и продуктивность прудов. Рыбоводство, прудовое хозяйство, особенности нерестовых, выростных и зимовальных прудов. **Каналы.** Особенности гидрологического режима. Особенности формирования флоры и фауны. Межбассейновые миграции.

Часть 3. Проблемы прикладной гидробиологии

Тема 1. Промысел гидробионтов. 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.

Тема 2. Эксплуатация природных сообществ и аквакультура. Гидробионты — объекты аквакультуры. Промысловая продукция континентальных вод. Удобрение водоёмов и рыборазведение. Акклиматизация кормовых объектов и промысловых организмов.

Растительные рыбы. Организация аквакультурных хозяйств в морях и пресных водоемах. Особенности гипергалинных комплексных хозяйств.

Тема 3. Проблемы обрастания и эвтрофирования. Обрастания судов и технических сооружений. Заращение водотоков. Меры борьбы. Эвтрофирование, причины, распространение, последствия, меры борьбы.

Тема 4. Водоемы как источники питьевого и хозяйственного водоснабжения. Проблема чистой воды. Биологическое самоочищения водоемов. Организмы — показатели сапробности вод. Охрана водоёмов.

Тема 5. 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 водоёмов.

Часть 4. Загрязнение водной среды как биосферный процесс

Тема 1. Основные источники загрязнения водной среды. Основные типы загрязнений. Основные загрязнители водоемов, их влияние на функционирование и устойчивость водных сообществ. Нефть, тяжелые металлы, пестициды, детергенты, бытовые стоки. Радиоактивное и термическое загрязнения. Принципы биологического мониторинга. Биотестирование, биоиндикация. Токсикологическое нормирование. Предельно допустимые концентрации (ПДК), предельно допустимый сброс (ПДС), ориентировочно-безопасный уровень воздействия (ОБУВ) загрязнителей. Трансграничный перенос. Биодоступность, биоусвояемость, биоаккумуляция, биodeградация и биотрансформация ксенобиотиков.

Тема 2. Биологические эффекты загрязнителей водоемов. Последствия загрязнения водоемов для биоты. Молекулярно-генетические эффекты. Патологии, вызванные действием загрязнителей. Организменные и популяционные эффекты. Сокращение биоразнообразия.

Тема 3. Борьба с загрязнением водной среды. Идентификация источников загрязнения. Определение экологического риска. Управление риском. Системы очистки. Утилизация загрязнителей.

Кандидатский экзамен.

Аннотация к рабочей программе дисциплины Б1.ОД.2 Иностранный язык (английский)

Изучение иностранных языков является неотъемлемой составной частью общеобразовательной подготовки ученого. Знание иностранного языка открывает широкий доступ к источникам научной информации, дает возможность знакомиться с достижениями мировой науки, быть в курсе технического прогресса, принимать активное участие в различных формах международного сотрудничества.

Основная **цель** подготовки и сдачи кандидатского экзамена по «Иностранному языку» заключается в достижении выпускником, освоившим программу аспирантуры, практического владения языком и формировании у него следующих результатов:

- готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач;
- готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках;
- способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития.

Задачи дисциплины «Иностранный язык» обусловлены определенными выше целями и формулируются следующим образом:

- свободно читать оригинальную литературу на иностранном языке в соответствующей отрасли знаний;
- оформлять извлеченную из иностранных источников информацию в виде перевода, резюме, доклада или сообщения, как в устном, так и в письменном виде;
- делать сообщения и доклады на иностранном языке на темы, связанные с научной работой аспиранта (экстерна), вести беседу по специальности.

В результате изучения дисциплины аспирант должен:

знать:

- фонетические, лексические и грамматические явления изучаемого иностранного языка, широко используемые в сфере профессионального общения и позволяющие использовать его как средство личностной коммуникации;
- наиболее употребительную общенаучную и специальную лексику в сфере своей специализации;

уметь:

- понимать и использовать оригинальный языковой материал в устных и письменных видах речевой деятельности на английском языке;
- использовать на практике приобретенные учебные умения, в том числе определенные приемы умственного труда;

владеть:

- навыками практического анализа логики рассуждений на английском языке;
- навыками критического восприятия информации на английском языке.

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Иностранный язык» относится к основным дисциплинам (модулям) отрасли науки и научной специальности, включенным в базовую часть программы подготовки кадров высшей квалификации в аспирантуре. Дисциплина базируется на знаниях и умениях, полученных в высшей школе и нацелена на совершенствование и дальнейшее развитие знаний и умений по иностранному языку в различных видах речевой коммуникации. Всего на ее изучение отводится 144 часа. В соответствии с учебным планом, занятия проводятся на первом году обучения.

В основе Программы лежат следующие положения, зафиксированные в современных документах по модернизации высшего профессионального образования:

- владение иностранным языком является неотъемлемой частью профессиональной подготовки всех специалистов в вузах и научно-исследовательских институтах;
- курс иностранного языка является многоуровневым и разрабатывается в контексте непрерывного образования;
- изучение иностранного языка строится на междисциплинарной интегративной основе;

- обучение иностранному языку направлено на комплексное развитие коммуникативной, когнитивной, информационной, социокультурной, профессиональной и общекультурной компетенции аспирантов.

Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий.

Таблица 1. – Распределение объема дисциплины по видам работ (очная форма обучения).

Курс	Семестр	Общий объем, ЗЕ (ч)	Контактная работа, ч			Самостоятельная работа, ч	Контроль	Реферат, РГЗ, контр. работа, коллоквиум	Курсовой проект (работа)	Зачет (семестр)	Кандидатский Экзамен
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия						
1	1,2	4 (144)	-	108	-	27	9	Реферат 2	-	2	2

Соотношение количества часов самостоятельной работы аспиранта к общему объему часов составляет: 27/144 (19%).

Содержание разделов дисциплины.

Модуль 1. Перевод научно-технической литературы по специальности. Грамматические трудности перевода.

Система времен английского глагола в действительном и страдательном залогах. Инфинитив, его функции в предложении, инфинитивные конструкции. Причастие, его функции в предложении, причастные обороты. Герундий, его функции в предложении, герундиальные обороты. Условные предложения Сослагательное наклонение Модальные глаголы Эмфатические конструкции.

Модуль 2. Развитие навыков устной и письменной речи.

Аннотирование и реферирование английского научного текста (устно и письменно) Беседа по теме исследования.

Модуль 3. Прием и сдача внеаудиторного чтения.

Чтение и перевод профессионально-ориентированной литературы на английском языке, прослушивание аудиоматериалов, просмотр видеоматериалов.

Кандидатский экзамен.

Целью освоения дисциплины является формирование целостного мировоззрения аспиранта, будущего ученого, на основе выявления глубинных связей философии и науки, развитие способности к критической оценке достижений наук, техники и технологий с внутринаучной, междисциплинарной, этической и социальной точек зрения.

Задачи изучения курса «История и философия науки»:

- формирование навыков самостоятельной научно-исследовательской деятельности;
- совершенствование философской подготовки, ориентированной на профессиональную деятельность;
- получение аспирантами необходимых знаний об истории и философии науки;
- выработка представления о возникновении различных методов теоретического и эмпирического мышления;
- дать аспирантам возможность овладеть навыками научного мышления, необходимыми при работе над диссертацией.

В результате освоения дисциплины обучающийся, освоивший программу аспирантуры, должен **обладать**:

- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;
- способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки;
- способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий.

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина "История и философия науки" относится к Образовательному компоненту и направлена на подготовку к сдаче кандидатского минимума.

Требования к предварительной подготовке обучающегося: знание разделов философской науки, относящихся к истории философии, эпистемологии, логики и методологии науки в рамках учебных программ философии университетов.

Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий.

Таблица 1. – Распределение объема дисциплины по видам работ (очная форма обучения)

Курс	Семестр	Общий объем, ЗЕ (ч)	Контактная работа, ч			Самостоятельная работа, ч	Контроль	Реферат, РГЗ, конгр. работа, коллоквиум	Курсовой проект (работа)	Зачет (семестр)	Экзамен (семестр)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия						
1	1,2	4 (144)	58	30	-	47	9	Реферат 1,2	-	2	2

Соотношение количества часов самостоятельной работы аспиранта к общему объему часов составляет: 47/144 (33%)

Содержание учебной дисциплины

Содержание дисциплины включает следующие темы:

Часть 1. История науки. Основы философии науки.

Тема 1. Место и роль науки в культуре. Традиционный и техногенный типы цивилизаций. Наука и философия как сферы культуры и формы человеческой деятельности. Научное познание как философская проблема. Критерии научности. Сциентизм и антисциентизм как философские установки. Соотношение гносеологии, эпистемологии и философии науки в философии.

Тема 2 Возникновение науки. Основные этапы эволюции науки. Мифология, религия донаучное знание. Преднаука и наука в собственном смысле слова. Стратегии порождения и обобщения научных знаний.

Античная философия науки. Древнегреческая натурфилософия. Математика античности. Рождение логики как инструмента познания. Античный атомизм. Аристотель о науке. Эллинистическая наука: Евклид, Архимед, Птолемей.

Трактовка науки в схоластике. Фома Аквинский о научном познании. Значение средневековых университетов организации науки и образования в разработке логических оснований науки. Эзотерические «наука»: алхимия и астрология. Р. Бекон – прародитель экспериментальной науки. Принцип «бритвы Оккама» в истории науки и философии.

Наука эпохи Возрождения: астрономия, физика, медицина (Н. Коперник, Л. да Винчи, Т. Браге, И. Кеплер, А. Везалий и Р. Декарт).

Роль Г. Галилея и И. Ньютона в возникновении современной науки. Математическое обоснование классической механики.

Рождение научного эмпиризма и научного рационализма. Ф. Бэкон и Р. Декарт об индуктивном и дедуктивном методах философии и науки.

Новое время. Конституирование химии, биологии, геологии, психологии как самостоятельных наук. Формирование науки как профессиональной деятельности. Возникновение дисциплинарно-организованной науки. Формирование технических наук. Становление социальных и гуманитарных наук.

Значение научных сообществ, академий наук, системы высшего образования в развитии новоевропейской науки. XIX век: разделение наук о природе и наук о духе.

Тема 3 История российской науки. М.В. Ломоносов – создатель российской науки. Роль российской академии наук и Московского университета в становлении и развитии отечественной науки.

Российская наука в XIX – начале XX века. Научные свершения в математике (М.В. Остроградский, Н.И. Лобачевский, П.Л. Чебышев, А.М. Ляпунов), физике (В.В. Петров, Б.С. Якоби, Э.Х. Ленц, А.Г. Столетов, А.С. Попов), химии (Д.И. Менделеев, А.М. Бутлеров), естествознании (П.Ф. Горянинов, И. М. Сеченов, И.И. Мечников, И.П. Павлов, К.А. Тимирязев).

К.Э. Циолковский – основоположник науки о Космосе. Философия науки В.И. Вернадского.

Тема 4. Научные революции. Типы научной рациональности. Философская трактовка научной революции как перестройки оснований науки. Социокультурные предпосылки научных революций. Первая, вторая и третья научные революции.

Концепция научной революции Т. Куна: «революционная» и «нормальная» наука. Т. Кун о парадигмах науки.

Научные революции и типы научной рациональности: классический, неклассический и постклассический.

Тема 5. Философия науки XVIII – начала XIX вв. Мыслители эпохи Просвещения о сущности науки. Д.Юм: неоминализм и критика детерминизма.

Философия науки И. Канта: принципы априоризма и апостериоризма, трансцендентальная логика как основа науки. Наукоучение Г. Фихте. Наука логики Г. Гегеля

Тема 6. Сциентистская философия науки. Первый позитивизм: позиционирование позитивизма как подлинно научной философии (О. Конт, Д.С. Миль, Г. Спенсер).

Эмпириокритицизм (второй позитивизм): субъективный идеализм и радикальный психологизм в теории научного познания (Э. Мах, Р. Авенариус). Принцип конвенционализма А. Пуанкаре.

Прагматизм: логическая трактовка науки Ч. Пирса, психологическая трактовка Г. Джеймса. Инструментализм Д. Дьюн.

Неокантианство. Марбургская школа: трансцендентально-логическая тренировка науки (Г. Коген, П. Наторп). Э. Кассипер: философия символических форм о функциональной динамике научного познания. Баденская школа: трансцендентально-психологическая трактовка науки (В. Виндельбанд, Г. Риккерт). Номологический и идеографический методы науки.

Фенологическая философия науки Э.Гуссерля: эволюция от сциентизма к антисциентизму: от «философии как строгой науки» к «кризису европейских наук».

Неопозитивизм (третий позитивизм). Б. Рассел и А. Уайтхед: логическое обоснование математики. Логико-лингвистический позитивизм Л. Витгенштейна и философов «Венского кружка». Принцип верификации. Эпистемологическое значение теорем о неполноте К. Гделя. Англо-американская аналитическая философия 1940х-60-х г.г.: акцентирование методов лингвистического анализа.

Постпозитивизм. Критический рационализм К. Япоппера. Принципы фаллибизма и фальсификации. Тезис о несоизмерности научных теорий Т. Куна. Концепция научно-исследовательских программ. Эпистемологически анархизм П. Фейерабенда. У. Ван Орман Куайн: тезис Дюгема-Куайна; принцип онтологической релятивности Куайна.

Тема 7. Антисциентистская философия науки: от умеренного к радикальному антисциентизму (К. Ясперс, ЯМ. Хайдеггер, Ж.-П. Сарт, А. Камю).

Герменевтическая философия науки Г.Г Гадамера. Критическая философия науки Фракфуртской школы (М. Хоркхаймер, Т. Адорно, Ю. Хабермас).

Философия науки постмодернизма: «археология знания» М.Фуко; конструктивный постмодернизм Ж.-Ф. Лиотар (метанарратив, паралогичность); деконструктивизм постструктурализма Ж. Деррида; Ж. Бодрийяр: симулякры и гиперреальность.

Тема 8. Современная эпистемология. Эволюционная эпистемология: К. Лоренц-родоначалник эволюционной эпистемологии; четыре этапа эволюционной эпистемологии К. Поппера; современная эволюционная эпистемология (Э. Ойзер, Г. Фолмер, А.В. Кезин).

Натурализованная эпистемология У. ван Ормана Куайна. Генетическая эпистемология Ж. Пиаже.

Тема 9. Структура научного знания и методы науки. Научное знание как сложная развивающаяся система. Эмпирический и теоретический уровни научного знания. Структура эмпирического знания. Структура теоретического знания.

Научная картина мира и её функции.

Философские основания науки. Роль философских идей и принципов в обосновании научного знания.

Методы эмпирического исследования: наблюдение, списание, измерение, эксперимент. Общелогические методы: сравнение, анализ, синтез, абстрагирование, обобщение, индукция, дедукция, аналогия, моделирование. Методы теоретического исследования: мысленный эксперимент, идеализация, формализация, аксиоматический метод, гипотетико-дедуктивный метод. Прагматический метод.

Тема 10. Этика науки.

Этическое измерение науки. Социально-гуманитарные ценности и научно-исследовательская деятельность. Этика учёного. Этика ответственности Г. Йонаса.

Техноэтика. Проблемы экологической этики в современной философии.

Часть 2. Философские проблемы биологии.

Тема 1. Предмет философии биологии и его эволюция.

Природа биологического познания. Сущность и специфика философско-методологических проблем биологии. Основные этапы трансформации представлений о месте и роли биологии в системе научного познания. Эволюция в понимании предмета биологической науки. Изменения в стратегии исследовательской деятельности в биологии. Роль философской рефлексии в развитии наук о жизни. Философия биологии в исследовании структуры биологического знания, в изучении природы, особенностей и специфики научного познания живых объектов и систем, в анализе средств и методов подобного познания. Философия биологии в оценке познавательной и социальной роли наук о жизни в современном обществе.

Тема 2. Биология в контексте философии и методологии науки XX века.

Проблема описательной и объяснительной природы биологического знания в зеркале неокантианского противопоставления идеографических и номотетических наук (20-е – 30-е годы). Биология сквозь призму редуционистски ориентированной философии науки логического эмпиризма (40-е – 70-е годы). Биология глазами антиредуционистских методологических программ (70-е – 90-е годы). Проблема «автономного» статуса биологии как науки. Проблема «биологической реальности». Множественность «образов биологии» в современной научно-биологической и философской литературе.

Тема 3. Сущность живого и проблема его происхождения.

Понятие «жизни» в современной науке и философии. Многообразие подходов к определению феномена жизни. Соотношение философской и естественнонаучной интерпретации жизни. Основные этапы развития представлений о сущности живого и проблеме происхождения жизни. Философский анализ оснований исследований происхождения и сущности жизни.

Тема 4. Принцип развития в биологии. От биологической эволюционной теории к глобальному эволюционизму.

Основные этапы становления идеи развития в биологии. Структура и основные принципы эволюционной теории. Эволюция эволюционных идей: первый, второй и третий эволюционные синтезы. Проблема биологического прогресса. Роль теории биологической эволюции в формировании принципов глобального эволюционизма.

Биология и формирование современной эволюционной картины мира. Эволюционная этика как исследование популяционно-генетических механизмов формирования альтруизма в живой природе. Приспособительный характер и генетическая обусловленность социальности. От альтруизма к нормам морали, от социальности – к человеческому обществу. Понятия добра и зла в эволюционно-этической перспективе. Эволюционная эпистемология как распространение эволюционных идей на исследование познания. Предпосылки и этапы формирования эволюционной эпистемологии. Кантовское априори в свете биологической теории эволюции. Эволюция жизни как процесс «познания». Проблема истины в свете эволюционно-эпистемологической перспективы. Эволюционно-генетическое происхождение эстетических эмоций. Высшие эстетические эмоции у человека как следствие эволюции на основе естественного отбора. Категории искусства в биоэстетической перспективе.

Тема 5. Проблема системной организации и детерминизма в биологии.

Организованность и целостность живых систем. Эволюция представлений об организованности и системности в биологии (по работам А.А. Богданова, В.И. Вернадского, Л. Фон Берталанфи, В.Н. Беклемишева). Принцип системности в сфере биологического познания как путь реализации целостного подхода к объекту в условиях многообразной дифференцированности современного знания о живых объектах.

Место целевого подхода в биологических исследованиях. Основные направления обсуждения проблемы детерминизма в биологии: телеология, механический детерминизм, органический детерминизм, акциденционализм, финализм. Детерминизм и индетерминизм в трактовке процессов жизнедеятельности. Разнообразие форм детерминации в живых системах и их взаимосвязь. Сущность и формы биологической телеологии: феномен «целесообразности» строения и функционирования живых систем, целенаправленность как фундаментальная черта основных жизненных процессов, функциональные описания и объяснения в структуре биологического познания.

Тема 6. Воздействие биологии на формирование новых норм, установок и ориентаций культуры. Экофилософия.

Философия жизни в новой парадигматике культуры. Воздействие современных биологических исследований на формирование в системе культуры новых онтологических объяснительных схем, методолого-гносеологических установок, ценностных ориентиров и деятельностных приоритетов.

Потребность в создании новой философии природы, исследующей закономерности функционирования и взаимодействия различных онтологических объяснительных схем и моделей, представленных в современной науке.

Роль биологии в формировании общекультурных познавательных моделей целостности, развития, системности, коэволюции.

Исторические предпосылки формирования биоэтики. Биоэтика в различных культурных контекстах. Основные принципы и правила современной биомедицинской этики. Социальные, этико-правовые и философские проблемы применения биологических знаний. Ценность жизни в различных культурных и конфессиональных дискурсах.

Экофилософия как область философского знания, исследующая философские проблемы взаимодействия живых организмов и систем между собой и средой своего обитания. Становление экологии в виде интегральной научной дисциплины: от экологии биологической к экологии человека, социальной экологии, глобальной экологии. Превращение экологической проблематики в доминирующую мировоззренческую установку современной культуры. Экофилософия как рефлексия над проблемами среды обитания человека, изменения отношения к бытию самого человека, трансформации общественных механизмов.

Тема 7. Человек и природа в социокультурном измерении. Экологические императивы современной культуры.

Основные исторические этапы взаимодействия общества и природы. Генезис экологической проблематики. Экофильные и экофобные мотивы мифологического сознания. Античная экологическая мысль. Экологические воззрения средневековья и Возрождения. Экологические взгляды эпохи Просвещения. Экологические идеи Нового Времени. Дарвинизм и экология. Учение о ноосфере В.И. Вернадского. Новые экологические акценты XX века: урбоэкология, лимиты роста, устойчивое развитие. Современные идеи о необходимости нового мирового порядка как способа решения глобальных проблем современности и обеспечения перехода к стратегии устойчивого развития.

Современный экологический кризис как кризис цивилизационный: истоки и тенденции. Направления изменения биосферы в процессе научно-технической революции. Принципы взаимодействия общества и природы. Пути формирования экологической культуры.

Концепция устойчивого развития в условиях глобализации. Экология и философия информационной цивилизации. Критический анализ основных сценариев экоразвития человечества: антропоцентризм, техноцентризм, биоцентризм, теоцентризм, космоцентризм, экоцентризм. Новая философия взаимодействия человека и природы в контексте концепции устойчивого развития России.

			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия						
4	7	1 (72)	4	6	–	62	–	–	–	3	–

Содержание учебной дисциплины

Содержание дисциплины включает следующие темы:

Тема 1. Кандидатская диссертация как квалификационный научный текст.

- 1.1. Основные аспекты квалификации диссертации.
- 1.2. Научная задача.
- 1.3. Научный результат.
- 1.4. Обоснованность основных положений диссертации.
- 1.5. Системность диссертационного изложения.

Тема 2. Тема и план диссертации.

- 2.1. Как выбирается тема диссертации.
- 2.2. Каким должно быть название диссертации.
- 2.3. Как составляется план диссертации.

Тема 3. Этапы диссертационного исследования.

- 3.1. Сбор научной информации.
- 3.2. Аргументирование диссертационных положений.
- 3.3. Написание текста диссертации.
- 3.4. Написание автореферата.

Тема 4. Методика оформления текста диссертации и автореферата.

- 4.1. Композиционное расположение частей диссертации и автореферата.
- 4.2. Оформление цитат и ссылок.
- 4.3. Составление библиографического списка.

Тема 6. Требования ВАК к диссертационной работе.

- 1.1. Неформальные критерии оценки научной работы.
- 1.2. Оценка научной результативности. Наукометрия.
- 1.3. Список ВАК.

Тема 5. Методика подготовки и порядок защиты кандидатской диссертации.

- 5.1. Подготовка документов для предварительной экспертизы диссертационной работы.
- 5.2. Порядок представления диссертации в диссертационный совет.
- 5.3. Сценарий защиты кандидатской диссертации.
- 5.4. Основы научной эристики.
- 5.5. Диссертационный доклад.
- 5.6. Ответы на вопросы членов диссертационного совета.
- 5.7. Анализ замечаний, сделанных оппонентами и рецензентами по диссертации и автореферату.
- 5.8. Имидж диссертанта.

Зачет

Аннотация к рабочей программе Б2.1 Научно-исследовательская практика

Целью научно-исследовательской практики (НИП) является формирование компетенций у аспиранта, направленных на реализацию практических навыков, на основе приобретенных в процессе обучения знаний, умений, опыта научно-исследовательской и аналитической деятельности.

Задачи научно-исследовательской практики:

- систематизация, закрепление и расширение теоретических знаний и практических навыков проведения исследований;
- применение этих знаний и полученного опыта при решении актуальных научных задач;
- овладение профессионально-практическими умениями;
- стимулирование навыков самостоятельной аналитической работы;
- усвоение приемов, методов и способов обработки, представления и интерпретации результатов проведенных практических исследований;
- презентация навыков публичной дискуссии и защиты научных идей,
- освоение навыков написания научных работ.

В результате освоения научно-исследовательской практики аспирант должен

Знать:

- методы гидробиологических исследований (лабораторных и полевых);
- методы системного анализа фундаментальных свойств водных экосистем;
- современные принципы анализа гидробиологических данных;
- современные методы сборы гидробиологической информации;
- методы контроля качества водной среды и биоты;

Уметь:

- оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы;
- разрабатывать нормативно-техническую документацию на методы анализа водной среды;
- формулировать цели, задачи научных исследований, выбирать методы и средства решения задач;
- применять современные теоретические и экспериментальные методы анализа процессов в водных экосистемах;
- организовывать и проводить экспериментальные исследования и компьютерное моделирование процессов, происходящих в водных экосистемах;
- анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию методов анализа, готовить научные публикации и заявки на изобретения;
- использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом.

Владеть:

- навыками работы с приборами, используемыми в гидробиологических исследованиях;
- навыками обработки гидробиологического материала в природных и экспериментальных условиях;
- навыками планирования и обработки результатов научного эксперимента;
- навыками подготовки и представления доклада или развернутого выступления по тематике, связанной с направлением научного исследования;
- навыками работы с мировыми информационными ресурсами (поисковыми сайтами, сайтами зарубежных вузов и профессиональных сообществ, электронными энциклопедиями).
- навыками анализа свойств водных систем;
- опытом разработки новых методик анализа состояния водных экосистем;
- навыками работы в научном коллективе;
- опытом применения современных методов для анализа состояния водных объектов.

Место научно-исследовательской практики в структуре образовательной программы

Научно-исследовательская практика относится к Образовательному компоненту «Практика» и является обязательной частью программы.

Успешное прохождение научно-исследовательской практики аспирантом предполагает овладение умениями и навыками научно-исследовательской деятельности в области гидробиологии.

Для прохождения научно-исследовательской практики необходимы компетенции, сформированные у аспирантов на разных уровнях обучения. Знания, умения, навыки, приобретенные в ходе научно-исследовательской практики, взаимосвязаны со всеми обязательными дисциплинами.

Объем научно-исследовательской практики в зачетных единицах с указанием количества академических часов и видов учебных занятий.

Общая трудоемкость НИП составляет 3 зачетных единицы (общим объемом 108 часов). Продолжительность проведения практики устанавливается в соответствии с учебными планами и индивидуальными планами аспирантов и составляет 2 недели. Руководство научно-исследовательской практикой осуществляет научный руководитель аспиранта.

Таблица 1.1. – Распределение объема научно-исследовательской практики по видам работ (очная форма обучения)

Курс	Семестр	Общий объем, ЗЕ (ч)	Контактная работа, ч			Самостоятельная работа, ч	Контроль	Реферат, РГЗ, конгр. работа, коллоквиум	Курсовой проект (работа)	Диф. Зачет (семестр)	Экзамен (семестр)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия						
2	3	3 (108)	–	–	–	–	–	отчет	–	3	–

Содержание научно-исследовательской практики:

- Разработка индивидуальной программы прохождения научно-исследовательской практики аспиранта с учетом темы диссертационной работы;
- Ознакомление с основными направлениями деятельности лаборатории, ее приборным парком и печатными трудами;
- Изучение основных методов, применяемых для осуществления исследований в лаборатории, освоение приборов;
- Получение практических навыков статистического исследования, освоение соответствующих компьютерных программ и методов анализа;
- Определение тематики исследования. Сбор и реферирование научной литературы, позволяющей определить цели и задачи научного исследования.
- Выбор и практическое освоение методической базы по теме научного исследования.
- Проведение научного исследования
- Систематизация, обработка и анализ результатов проведенной научно-исследовательской деятельности;
- Обобщение и оценка эмпирического материала, необходимого для апробации результатов научных исследований; написание статей;
- Подготовка презентаций результатов НИП;
- Структурированием и оформлением материала для написания отчета, публикации на основе результатов НИП.

Аннотация к рабочей программе **Б3.1 Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации)**

Целью научных исследований является приобретение аспирантом опыта профессионально-ориентированной деятельности, формирование и усиление творческих способностей, направленных на решение сложных профессиональных задач в инновационных условиях, основным результатом которой станет написание и успешная защита кандидатской диссертации.

Во время проведения научных исследований аспирант должен решить следующий **комплекс задач:**

А. В области научно-исследовательской деятельности;

- самостоятельный выбор и обоснование цели, организация и проведение научного исследования по актуальной проблеме в соответствии со специализацией;
- формулировка новых задач, возникающих в ходе исследования;
- выбор, обоснование и освоение методов, адекватных поставленной цели;
- освоение новых теорий, моделей, методов исследования, разработка новых методических подходов;
- работа с научной информацией с использованием новых технологий;
- обработка и критическая оценка результатов исследований;
- подготовка и оформление научных публикаций, отчетов, патентов и докладов, участие в организации и проведении семинаров, конференций.

Б. В области научно-производственной деятельности:

- самостоятельное планирование и проведение гидробиологических исследований, лабораторно-прикладных работ и др. в соответствии со специализацией
- сбор и анализ имеющейся информации по проблеме с использованием современных методов автоматизированного сбора и обработки информации;
- обработка, критический анализ полученных данных;
- подготовка и публикация обзоров, статей, научно-технических отчетов, патентов и проектов;
- подготовка нормативных методических документов.

В. В области организационной деятельности:

- планирование и осуществление экспедиционных, лабораторных и других исследований в соответствии со специализацией;
- участие и подготовка семинаров и конференций;
- подготовка материалов к публикации;
- патентная работа;
- подготовка научно-технических проектов.

В результате прохождения научно-исследовательской работы аспирант должен:

Знать:

- методы гидробиологических исследований (лабораторных и полевых);
- методы системного анализа фундаментальных свойств водных экосистем;
- современные принципы анализа гидробиологических данных;
- современные методы сборы гидробиологической информации;
- методы контроля качества водной среды и биоты;

Уметь:

- оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы;

- разрабатывать нормативно-техническую документацию на методы анализа водной среды;
- формулировать цели, задачи научных исследований, выбирать методы и средства решения задач;
- применять современные теоретические и экспериментальные методы анализа процессов в водных экосистемах;
- организовывать и проводить экспериментальные исследования и компьютерное моделирование процессов, происходящих в водных экосистемах;
- анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию методов анализа, готовить научные публикации и заявки на изобретения;
- использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом.

Владеть:

- навыками работы с приборами, используемыми в гидробиологических исследованиях;
- навыками обработки гидробиологического материала в природных и экспериментальных условиях;
- навыками планирования и обработки результатов научного эксперимента;
- навыками подготовки и представления доклада или развернутого выступления по тематике, связанной с направлением научного исследования;
- навыками работы с мировыми информационными ресурсами (поисковыми сайтами, сайтами зарубежных вузов и профессиональных сообществ, электронными энциклопедиями).
- навыками анализа свойств водных систем;
- опытом разработки новых методик анализа состояния водных экосистем;
- навыками работы в научном коллективе;
- опытом применения современных методов для анализа состояния водных объектов.

Общая трудоемкость научно-исследовательской работы

Общая трудоемкость научно-исследовательской работы в структуре основной образовательной программы высшего образования-программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 1.5.16. Гидробиология составляет 219 зачетных единиц, 7884 академических часов.

Таблица 5.1. - Трудоемкость научно-исследовательской работы по семестрам (очная форма обучения)

Семестр	Очная форма обучения		
	зачетных единиц	часов	форма отчетности
1	26	936	диф. зачет
2	26	936	диф. зачет
3	24,5	882	диф. зачет
4	25,5	918	диф. зачет
5	30	1080	диф. зачет
6	30	1080	диф. зачет
7	30	1080	диф. зачет
8	27	972	диф. зачет
Всего	219	7884	-

Содержание научно-исследовательской работы (план подготовки диссертации)

1. **Определение тематики исследований.** Сбор и реферирование научной литературы, позволяющей определить цели и задачи выполнения. Формулируются цели, задачи, перспективы исследования. Определяется актуальность и научная новизна работы.

Совместно с научным руководителем проводится работа по формулированию темы научных исследований и определению структуры работы (Утверждение темы научно-квалификационной работы).

2. **Выбор и практическое освоение методов исследований по теме научных исследований.** Выполнение экспериментальной части научных исследований. Разрабатывается схема эксперимента с подбором оптимальных методов исследования, определяемых тематикой исследования и материально-техническим обеспечением клинической базы. Разрабатывается схема эксперимента с подбором оптимальных методов исследования, определяемых тематикой исследования и материально-техническим обеспечением клинической базы. Аспирант выполняет экспериментальную часть работы, осуществляет сбор и подготовку научных материалов, квалифицированную постановку экспериментов, проведение клинических, лабораторных и пр. исследований (Оформление первичной документации).
3. **Статистическая обработка и анализ экспериментальных данных по итогам НИР.** Подготовка текста и демонстрационного материала. Аспирант осуществляет обобщение и систематизация результатов проведенных исследований, используя современную вычислительную технику, выполняет математическую (статистическую) обработку полученных данных, формулирует заключение и выводы по результатам наблюдений и исследований (Написание научно-квалификационной работы).