**Приложение 5**

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное**

**образовательное учреждение высшего образования**

**«Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»**

|  |
| --- |
|  |

**Аннотации рабочих программ дисциплин**

Уровень высшего образования

***Подготовка кадров высшей квалификации***

Направление подготовки

**06.06.01 – Биологические науки**

Направленность образовательной программы

**Экология (03.02.08)**

Квалификация

***Исследователь. Преподаватель-исследователь***

Форма обучения

***Очная***

Нижний Новгород

2015

|  |
| --- |
| **Актуальные проблемы экологии и природопользования** |

(название дисциплины)

**Целью освоения** дисциплины «Актуальные проблемы экологии и природопользования» является сформировать у аспирантов базовое экологическое мышление, обеспечивающее комплексный подход к анализу и решению экологических проблем и проблем современного природопользования.

**Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП.**

Дисциплина **«Актуальные проблемы экологии и природопользования»** относится к числу обязательных профессиональных дисциплин вариативной части Б1. В и изучается на 2 году обучения, в 3 семестре. Освоение курса опирается на знания, умения, навыки и компетенции, сформированные на двух предшествующих уровнях образования (общая экология, охрана окружающей среды, основы природопользования).

**Требования к результатам освоения дисциплины.**

В результате изучения дисциплины аспирант должен

 ***Знать:*** базовые законы экологии и их роль в жизни природы и общества; основные закономерности и механизмы функционирования биосферы; закономерности возникновения и последующего развития разнообразных систем природопользования в зависимости от природно-ресурсных, экономических, социальных, национальных, культурно-исторических и прочих факторов; процессы и последствия антропогенной трансформации окружающей среды; географию природных ресурсов, экологических и социально-экономических последствий их хозяйственного использования

***Уметь:*** оценивать последствия воздействия природных и антропогенных факторов на состояние биосферы; изучать взаимосвязи между компонентами живой и неживой природы и воздействием на них антропогенного фактора; анализировать основные стратегии сохранения и восстановления биологического разнообразия; анализировать влияния социальных и экономических особенностей регионов и стран на специфику взаимоотношений в системе «природа - общество - экономика»; оценивать сложившиеся природные, социальные и экономические структуры с позиций концепции устойчивого развития.

 ***Владеть****:* нормативно-законодательной базой России и международного сообщества в области природопользования и охраны природы.

**Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:**

**УК-1** Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.

**УК-3** Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач.

**УК-5** Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития.

**ОПК-1** Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий.

**Краткая характеристика дисциплины.**

**Антропогенное загрязнение атмосферы**. Методы снижения и предотвращения выбросов загрязнителей в атмосферу. Разработка и реализация новых технологий, отличающихся отсутствием выбросов "парниковых" газов.

**Проблема охраны гидросферы**. Глобальный круговорот воды и его роль. Водные ресурсы. Регулирование водопотребления. Проблемы качества воды. Водно-экологические катастрофы. Проблемы загрязнения прибрежных зон и открытого моря. Использование морских биологических ресурсов. Загрязнение Переработка жидкофазных отходов, использование ценных компонентов. Методы уменьшения объема сточных вод. Система оборотного водоснабжения. Озонирование.

**Охрана литосферы**. Твердые отходы и методы их утилизации. Восстановление земель после техногенных нарушений. Охраняемые природные территории. Основы рационального природопользования. Безотходные и малоотходные производства. Безотходное потребление. отходов. Экологически безопасное удаление и использование токсичных химических веществ и опасных твердых отходов. Безопасное и экологически обоснованное удаление радиоактивных отходов. Экологически безопасное использование биотехнологий.

**Понятие редких видов**. Угроза исчезновения. Роль редких видов в экосистемах. Уникальность генофонда видов. Возможности использования редких видов: для поиска новых лекарственных средств и других биологически активных веществ, в качестве модельных видов и видов-индикаторов. Деятельность человека как основная причина вымирания редких видов в наше время. Оценка причин вымирания видов.

**Сохранение видов путем сохранения популяций.** Уязвимость малых популяций. Проблемы малых популяций. Потеря генетического разнообразия. Сбор экологической информации. Мониторинг популяций. Анализ популяционной жизнеспособности. Банки семян. Категории сохранения видов. Законодательная защита видов.

**Охраняемые природные территории**. Приоритеты для охраны. Международные соглашения. Формирование систем ООПТ – важнейшее условие реализации концепции устойчивого развития. Мотивы создания сетей ООПТ. Основные функции объектов природно-заповедного фонда: синтетические, ресурсные, социально-экономические. Проектирование охраняемых территорий. Размер заповедника. Минимизация краевого эффекта и фрагментации. Коридоры в среде обитания. Управление охраняемыми территориями. Управление средой обитания. Прилегающие неохраняемые территории. Экология восстановления.

**Воздействие антропогенных факторов окружающей среды на человека.** Преобразование природы и здоровье человека. Изменение ландшафтов в результате антропогенной деятельности и эволюция природных очагов инфекционных болезней. Пути предупреждения негативных эпидемиологических последствий преобразования природы. Загрязнение окружающей среды и здоровье человека. Антропогенные факторы и механизмы их токсического действия на организм человека. Влияние физических факторов и химических факторов. Последствия воздействия мутагенных и канцерогенных веществ. Состояние и оптимизация среды обитания. Заболевания, вызванные антропогенным загрязнением окружающей среды. Проблемы качества жизни и экологической безопасности. Методы оценки экологического риска.

**Международные конвенции и соглашения в области охраны окружающей среды.** Экологическое законодательство Российской Федерации. Нормативная база в области проектирования хозяйственных и производственных объектов. Вопросы охраны окружающей среды как составная часть инвестиционного проекта. Принятие решения о размещении и сооружении промышленных и иных объектов на территории России. Обоснование экологических ограничений в предпроектной и проектной документации. Разрешения на пользование природными ресурсами. Нормирование в области охраны окружающей среды. Экологический паспорт природопользователя. Государственная и общественная экологическая экспертиза. Стратегическая экологическая оценка. Экологическое лицензирование и сертификация. Система экологического менеджмента на предприятии. Экологический аудит. Государственный экологический контроль исполнения требований заключения экологической экспертизы.

**Формы промежуточного контроля.**

Аттестация по дисциплине – экзамен.

|  |
| --- |
| **Геоэкологические аспекты природно-техногенных ландшафтов** |

(название дисциплины)

**Целями освоения дисциплины** «Геоэкологические аспекты природно-техногенных ландшафтов» является:

1. Изучение изменений жизнеобеспечивающих ресурсов геосферных оболочек под влиянием природных и антропогенных факторов;

2. Охрана, рациональное использование и контроль ресурсов геосферных оболочек Земли с целью сохранения для нынешних и будущих поколений людей продуктивной природной среды.

**Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП.**

Дисциплина «**Геоэкологические аспекты природно-техногенных ландшафтов**» относится к числу профессионалах дисциплин, является дисциплиной выбора и изучается на 2 году обучения, в 4 семестре. Освоение курса опирается на знания, умения, навыки и компетенции, сформированные на двух предшествующих уровнях образования (геоэкологии; геологии, географии; общей экологии; ландшафтоведения; геохимии окружающей среды; природопользования).

**Требования к результатам освоения дисциплины.**

В результате изучения дисциплины аспирант должен

**знать:** современные тенденции в развитии геоэкологии, включая углубленные знания основных концепций и методов геоэкологии.

**уметь:** диагностировать геоэкологические проблемы, разрабатывать практические рекомендации по охране природы и обеспечению устойчивого развития;

**владеть:** умениями и навыками: логичного изложения и анализа научной информации; применения на практике теоретических знаний.

**Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:**

**УК-1** Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях

**УК-4** Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках

**ОПК-1** Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий

**ПК-1** Способность к формированию новых конкурентоспособных идей в области в области функционирования живых систем, научных основ рационального использования и охраны природных ресурсов

**ПК-4** Владеть навыками проведения экспертиз и внедрения результатов научно-исследовательских работ в практику

**ПК-5** Способность к междисциплинарному общению и к свободному деловому общению на русском и иностранных языках, работе в международных коллективах

**ПКП-1** способность формирования учебного материала, чтения лекций, готовность к преподаванию в высшей школе и руководству научно-исследовательскими работами (НИР) студентов, умение представлять учебный материал в устной, письменной и графической форме для различных контингентов слушателей.

**Краткая характеристика дисциплины.**

**Геоэкологические аспекты энергетики.** Структура производства и потребления энергии, ее изменения в прошлом и прогноз. **Геоэкологические аспекты сельскохозяйственной деятельности.** Экологические проблемы земледелия (водная и ветровая эрозия почв, засоление, заболачивание, интенсификация миграции химических соединений, усиление стока наносов, последствия применения удобрений и пестицидов, уплотнение почв): распространение, факторы, последствия, экономика, управление. **Геоэкологические аспекты разработки полезных ископаемых.** Типы добычи полезных ископаемых в связи с использованием природных ресурсов и загрязнением окружающей среды. **Геоэкологические аспекты промышленного производства.** Экологические проблемы функционирования промышленности. Управление выбросами, сбросами и отходами промышленности. **Геоэкологические аспекты транспорта.** Экологические последствия различных видов транспорта. **Геоэкологические аспекты урбанизации.** Тенденции урбанизации. Экологические проблемы урбанизации: техногенные биогеохимические аномалии, качество воздуха, водоснабжение и канализация, удаление и переработка отходов, использование земель.

**Формы промежуточного контроля.**

Аттестация по дисциплине – зачет.

|  |
| --- |
| **Гидробиология морских и континентальных водоемов: проблемы и достижения** |

(название дисциплины)

**Цели освоения дисциплины.**

**Цели освоения дисциплины.**

Целями дисциплины «Гидробиология морских и континентальных водоемов: проблемы и достижения» являются:

1) изучение состояния и изменений ресурсов гидросферы под действием природных и антропогенных факторов;

2) охрана и рациональное использование ресурсов гидросферы;

3) формирование у аспирантов базового экологического мышления, обеспечивающего комплексный подход к решению современных проблем в области гидробиологии морских и континентальных водоемов;

 4) формирование представлений о научных достижениях и перспективных исследованиях.

**Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП.**

Дисциплина «Гидробиология морских и континентальных водоемов: проблемы и достижения» относится к числу профессиональных дисциплин, является дисциплиной выбора и изучается на 3 году обучения, в 5 семестре. Освоение курса опирается на знания, умения, навыки и компетенции, сформированные на двух предшествующих уровнях образования (охраны окружающей среды; учения о гидросфере; общей экологии; экологии животных; природопользовании; современных проблемах гидробиологии; географии.

**Требования к результатам освоения дисциплины.**

**знать:**

* современное представление о гидросфере;
* типы морских и пресноводных экосистем, основные экологические группировки природных водоемов;
* закономерности действия основных абиотических факторов на морские и пресноводные гидробиоценозы и экосистемы;
* основные закономерности функционирования морских и пресноводных экосистем в пространстве и времени;
* процессы и последствия антропогенной трансформации гидросферы;
* принципы рационального использования и охраны морских и континентальных водоемов от загрязнения и истощения.

**уметь:**

* выявлять взаимосвязи между компонентами живой и неживой природы морских и континентальных водоемов;
* характеризовать морские и континентальные водоемы с экологической точки зрения;
* оценивать последствия воздействия природных и антропогенных факторов на структурно-функциональные характеристики сообществ водных организмов и гидроэкосистем;
* анализировать основные стратегии сохранения и восстановления биологического разнообразия морских и пресноводных экосистем.

**владеть:**

* полученными теоретическими знаниями о природных морских и континентальных водоемах для оценки процессов и последствий антропогенной трансформации водных сообществ и экосистем;
* современными представлениями о гидрологических процессах, протекающих в морских и континентальных водоемах;
* современными методами и способами изучения структурной организации гидробиоценозов морей и континентальных вод;
* методами индикационной оценки состояния морских и пресноводных экосистем по составу и структуре населяющих их организмов.

**Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:**

**ОПК-1.** Cпособность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий.

**ПК-1.** Способность к формированию новых конкурентоспособных идей в области в области функционирования живых систем, научных основ рационального использования и охраны природных ресурсов.

**ПК-2**. Способность к разработке и реализации научно-исследовательских проектов в области функционирования состояния живых систем различного уровня в естественных и измененных человеком условиях .

**ПК-3.** Способность к самостоятельному анализу фундаментальных и прикладных проблем в области экологии, поиску их решения с использованием современных информационных, вычислительных средств, исследовательской аппаратуры, компьютерного моделирования.

**ПК-4.** Владеть навыками проведения экспертиз и внедрения результатов научно-исследовательских работ в практику.

**Краткая характеристика дисциплины.**

**Гидробиология как биологическая наука о закономерностях жизни в гидросфере.** Объект, предмет и методы исследования современной гидробиологии. Морская гидробиология, гидробиология континентальных вод, океанология, лимнология: терминология, объекты исследования. Фундаментальные и прикладные задачи современной гидробиологии. **Современные представления о гидросфере и типах природных водоемов.** Гидросфера – прерывистая водная оболочка планеты. Океаносфера. Основные типы морских и континентальных водоемов. Границы между составляющими гидросферы, их объем. Глобальный круговорот воды. **Морские водоемы.** Система поверхностных течений Мирового океана.Динамика водных масс. Приливно-отливные явления и апвелинг. Температурный режим океанов и морей. Гидрохимическая характеристика океанических вод. Рельеф дна, донные отложения и грунты. Контактные и граничные зоны в океане. **Континентальные водоемы и водотоки.** Размеры континентальных водоемов. Типы водных объектов суши по происхождению. Термический режим континентальных водоемов и водотоков. Гидродинамические условия и процессы в континентальных водоемах и водотоках. Гидрохимический режим поверхностных вод и ложа водоемов. **Основные экологические (экотопические) группировки морских и континентальных водоемов.** Особенности функционирования и адаптаций гидробионтов. Пелагический комплекс гидробионтов и его основные экологические (экотопические) группировки. Планктон, нектон: состав, адаптации к жизни в толще воды. Бентический комплекс гидробионтов. Бентос, перифитон: состав, адаптации к жизни на поверхности и в толще субстрата. Нейстон, плейстон: состав, адаптации к жизни на разделе двух сред. **Сообщества морских и континентальных водоемов.** Характеристика биомов гидросферы Биоценоз: определение и концепция. Изменение сообществ в экологическом времени – сукцессия. Экосистема, биогидроценоз, биом. Основные характеристики гидробиомов. Пелагический гидробиом океанов и морей. Прибрежно-шельфовый биом. Донный батиально-абиссальный биом океана. Гидробиомы континентальных вод: реобиом, лимнобиом. **Охрана и рациональное использование биоресурсов морских и пресноводных экосистем.** Масштабы загрязнения морских и континентальных вод. Основные загрязнители. современные методы борьбы с загрязнением вод. Причины, масштабы эвтрофирования водоемов и меры его предотвращения. Зарегулирование равнинных рек и создание водохранилищ. Негативные последствия строительства ГЭС. Распространение чужеродных видов в водоемах и водотоках мира, России. Методы контроля расселения инвазивных гидробионтов.

**Формы промежуточного контроля.**

Аттестация по дисциплине – зачет.

|  |
| --- |
| **Глобальные и региональные системы природопользования и устойчивое развитие** |

(название дисциплины)

**Цели освоения дисциплины.**

Целями дисциплины «Глобальные и региональные системы природопользования и устойчивое развитие» являются: освоение аспирантами основных положений организации природопользования, стратегии и тактики осуществления природопользования в условиях рыночной экономики, основных международно–правовых нормах в области экологии и охраны окружающей среды в целях обеспечения устойчивого развития человечества.

**Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП.**

Дисциплина «Глобальные и региональные системы природопользования и устойчивое развитие» относится к числу профессиональных дисциплин, является дисциплиной выбора и изучается на 2 году обучения, в 4 семестре. Освоение курса опирается на знания, умения, навыки и компетенции, сформированные на двух предшествующих уровнях образования (основы природопользования, устойчивое развитие, современные проблемы экологии и природопользования).

**Требования к результатам освоения дисциплины.**

В результате изучения дисциплины аспирант должен

**знать:** основные экологические проблемы, направления и формы международного сотрудничества, основные международные организации, связанные с природоохранной деятельностью, основные концепции природопользования и устойчивого развития;

**уметь:** диагностировать проблемы охраны природы, разрабатывать практические рекомендации по охране природы и обеспечению устойчивого развития;

**владеть:** методами исследовательской деятельности в области природопользования и практической их реализации.

**Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:**

**УК-1** Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях

**УК-4** Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках

**ОПК-1** Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий

**ПК-1** Способность к формированию новых конкурентоспособных идей в области в области функционирования живых систем, научных основ рационального использования и охраны природных ресурсов

**ПК-4** Владеть навыками проведения экспертиз и внедрения результатов научно-исследовательских работ в практику

**ПК-5** Способность к междисциплинарному общению и к свободному деловому общению на русском и иностранных языках, работе в международных коллективах

**ПКП-1** способность формирования учебного материала, чтения лекций, готовность к преподаванию в высшей школе и руководству научно-исследовательскими работами (НИР) студентов, умение представлять учебный материал в устной, письменной и графической форме для различных контингентов слушателей

**Краткая характеристика дисциплины.**

**Становление и развитие природопользования.** Первичная дифференциация природопользования в условиях присваивающего хозяйства. Распространение систем природопользования, основанных на формах производящего хозяйства. Изменение природопользования в эпоху Великих географических открытий Промышленной революции. Индустриально-промышленные и аграрно-технические системы природопользования. **Формирование региональных систем природопользования.** Ресурсный потенциал природной среды. Природные ресурсы. Принципы использования возобновляемых, относительно возобновляемых и не возобновляемых природных ресурсов. **Ландшафтно-географический подход как основа оптимизации систем природопользования.** Геоэкологическая концепция культурных ландшафтов. Особенности картографирования систем природопользования и эколого-ресурсных проблем. Геоинформационное обслуживание систем природопользования как важный механизм их управления и мониторинга состояния. **Социально-экономические факторы и типы природопользования.** Связь систем природопользования с социальными и хозяйственными особенностями общества, с экологическим состоянием территории. Классификация систем природопользования. **Глобальные проблемы природопользования.** Продовольственная, энергетическая, водная, проблема истощения земельных и лесных ресурсов мира, потери биоразнообразия, подходы к их решению. Анализ возможных изменений систем природопользования в наиболее уязвимых областях – районах вечной мерзлоты, горных территориях, экотонных природных зонах, на морских побережьях. **Концепция устойчивого развития и системы природопользования.** Принципы устойчивого развития и экологическая безопасность применительно к постиндустриальным системам природопользования. Направление, формы и принципы международного сотрудничества в сфере экологии. Оценка реальности критических проблем и возможных временных этапов обеспечения устойчивого развития. Возможные источники финансового обеспечения развития. Место концепции устойчивого развития в оптимизации систем природопользования и представлений об их перспективах устойчивого развития.

**Формы промежуточного контроля.**

Аттестация по дисциплине – зачет.

|  |
| --- |
| **Динамика экосистем** |

(название дисциплины)

**Цели освоения дисциплины.**

Целями освоения дисциплины «Динамика экосистем» являются: планомерное знакомство студентов с различными способами математического описания динамики экологических систем разного уровня сложности, изучение основ моделирования в этой области, освоение методологии исследования устойчивости и устойчивого развития экосистем. Основная задача курсаподнять образование студента в области динамики экосистем на уровень современного знания в этой сфере.

**Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП.**

Дисциплина "Динамика экосистем" относится к числу общепрофессиональных дисциплин по выбору и изучается на 3 году обучения, в 5 семестре.

Освоение курса опирается на знания, умения, навыки и компетенции, сформированные на двух предшествующих уровнях образования. Для изучения дисциплины необходимы знания, полученные в курсах по применению математических методов в экологии и основам моделирования в экологии.

**Требования к результатам освоения дисциплины.**

**знать:** методы исследования динамического поведения экологических систем различного уровня организации; способы исследования устойчивости и устойчивого развития экосистем; различные варианты математического описания динамики экосистем;

**уметь:** прогнозировать динамическое поведение экосистем в зависимости от имеющихся условий;определять условия, при которых экосистема может потерять свою устойчивость;составлять математические модели экологических систем разного уровня сложности;

**владеть:** современными методами математического описания динамических процессов в экологии; современными знаниями о способах исследовании поведения динамических экосистем; полученными теоретическими знаниями для анализа конкретных экологических ситуаций и прогнозирования их развития.

**Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:**

**ПК-1:** Способность к формированию новых конкурентоспособных идей в области в области функционирования живых систем, научных основ рационального использования и охраны природных ресурсов

**ПК-5** Способность к междисциплинарному общению и к свободному деловому общению на русском и иностранных языках, работе в международных коллективах

**Краткая характеристика дисциплины.**

Типы динамических моделей экосистем по характеру применяемого математического аппарата. Принципы построения динамических моделей. Критерии ценности и адекватности моделей. Оценка результатов динамического моделирования экосистем. Методы качественного исследования динамических процессов в экосистемах. Простейшие популяционные модели. Бифуркации в динамических системах. Динамические системы второго порядка в экологии. Фазовый портрет. Устойчивость и неустойчивость. Типы особых точек. Колебательные процессы в экосистемах. Экосистема "хищник-жертва". Автоколебания и предельные циклы. Биологические триггеры. Возрастные модели в демографии. Роль запаздывания обратной связи в динамике популяций. Экосистемы, распределенные по возрасту.

**Формы промежуточного контроля.**

Аттестация по дисциплине – экзамен.

|  |
| --- |
| **Основы теории фракталов в экологии** |

(название дисциплины)

**Цели освоения дисциплины.**

Целями освоения дисциплины «Основы теории фракталов в экологии» являются: рассмотрение принципа самоподобия как фундаментального свойства природных объектов, ознакомление с основами теорий фракталов, мультифракталов, перколяции, самоорганизации, изучение экологических приложений этих теорий.

**Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП.**

Дисциплина «Основы теории фракталов в экологии» относится к числу общепрофессиональных дисциплин по выбору и изучается на 3 году обучения, в 5 семестре. Освоение курса опирается на знания, умения, навыки и компетенции основ классического анализа, биофизики, общей экологии и экологии сообществ.

**Требования к результатам освоения дисциплины.**

В результате изучения дисциплины аспирант должен

**знать:** основы фрактального анализа, теории перколяции, синергетики;

**уметь:** применять концепции фрактальной геометрии и синергетики в контексте конкретных экологических проблем на разных уровнях биологической организации;

**владеть:** методами фрактального и мультифрактального анализа эмпирических данных.

**Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:**

**УК-1** Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях

**УК-3** Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач.

**УК-5** Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития

**ОПК-1** Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий

**Краткая характеристика дисциплины.**

**Основы теории фракталов Фракталы и фрактальный анализ.** Самоподобие как фундаментальное свойство природных объектов. Определение самоподобных множеств. Фракталы. Фрактальная размерность. Определение клеточной размерности фрактальных множеств. Фрактальные кривые. Траектория броуновского движения как фрактальный объект. **Мультифракталы.** Гетерогенные фрактальные объекты. Обобщенные размерности. Индексы сингулярности. Мультифрактальные спектр. **Фрактальная концепция структуры сообщества.** Структура биотических сообществ. Распределение видов. Видовое разнообразие. Энтропии Реньи как индексы разнообразия. Скейлинг разнообразия ка проявление самоподобия сообщества. Мультифрактальный спектр структуры сообщества. **Экологическая аллометрия.** Аллометрия и масштабная инвариантность в экологии. Проблема зависимости скорости метаболизма от размеров тела живых организмов. Фрактальная модель Уэста-Брауна-Энквиста. Аллометрия и сравнительная физиология систем распределения ресурсов. Фрактальные поверхности. Диффузионное дыхание. Легкие. Кровеносные системы. Проблема размеров сердца**.** **Метаболическая теория экологии.** Жизненный цикл, рождаемость, смертность, продуктивность, биотический потенциал, плотность популяций как параметры, определяемые размерами организмов. Пространственное распределение видового богатства. **Основы теории перколяции.** Теория перколяции и распространение эпидемий. Перколяционный фазовый переход. Задачи узлов и задачи связей: экологическая интерпретация. Решетка Бете. Направленная перколяция. Распространение фронта заселенности в экосистемах. Градиентная перколяция и проблема распространения эпидемий. Динамическая перколяция. Модели лесных пожаров. Фрактальные модели биологической эволюции.

**Формы промежуточного контроля.**

Аттестация по дисциплине – экзамен.

|  |
| --- |
| **Прикладная статистика в среде MatLab** |

(название дисциплины)

**Цели освоения дисциплины.**

Целями освоения дисциплины «Прикладная статистика в среде Matlab» являются: овладение (актуализация) навыками работы в среде Matlab, освоение методов импорта/экспорта и манипулирования данными, изучение современных методов одномерного и многомерного статистического анализа, изучение современных средств визуализации данных и результатов анализа, овладение практическими навыками анализа и визуализации данных в Matlab.

**Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП.**

Дисциплина «Прикладная статистика в среде MatLab» относится к числу общепрофессиональных дисциплин вариативной части Б2.В ДВ, является дисциплиной по выбору и изучается на 2 году обучения, в 4 семестре. Для изучения дисциплины необходимы знания в области планирования экспериментальной деятельности и анализа данных (основы статистического анализа и математического моделирования).

**Требования к результатам освоения дисциплины.**

**знать:** теоретические основы программирования в среде Matlab, принципы организации систем хранения и манипулирования данными;

**уметь:** импортировать и экспортировать данные в/из среды Matlab, манипулировать данными, осуществлять выборки и преобразования;

**владеть:** методами современного статистического анализа одномерных и многомерных данных, средствами визуализации данных и результатов их анализа.

**Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:**

**УК-1** Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях

**УК-3** Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач.

**ОПК-1** Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий

**ПК-3** Способность к самостоятельному анализу фундаментальных и прикладных проблем в области экологии, поиску их решения с использованием современных информационных, вычислительных средств, исследовательской аппаратуры, компьютерного моделирования

**ПК-4** Владеть навыками проведения экспертиз и внедрения результатов научно-исследовательских работ в практику

**Краткая характеристика дисциплины.**

**Основы работы в Matlab.** Установка Matlab. Основы интерфейса Matlab. Типы данных (числовые, логические, строковые). Приведение типов. **Работа с данными в Matlab.** Структуры данных (вектора, матрицы, массивы ячеек). Обращение к данным (индексирование векторов, матриц и массивов ячеек). Управляющие структуры (условный оператор, циклы). Функции (определение, аргументы, возвращаемое значение). Графический интерфейс пользователя. Векторизованные вычисления. Манипулирование данными (создание и удаление переменных, выборки, ранжирование). **Основы графической системы Matlab.** Основные виды графиков. Функция plot() и ее основные аргументы. Инструментальная панель. Трехмерная графика. Импорт графических файлов. **Работа с распределениями вероятностей и описательная статистика.** Распределения вероятностей и работа с ними в Matlab. Описание и визуализация распределения количественных данных. Описание и визуализация распределения качественных данных. Нормальное распределение и диагностика отклонений. **Методы одномерного статистического анализа .** Простейшие гипотезы: одно- и двухвыборочные сравнения. Сравнение нескольких групп: однофакторный дисперсионный анализ и критерий Крускала-Уоллиса. Множественные сравнения. Простая регрессия и корреляция. Статистика нечисловых данных. **Методы многомерного статистического анализа.** Анализ комплекса признаков. Многомерный дисперсионный анализ. Анализ главных компонент. Линейный дискриминантный анализ.

**Формы промежуточного контроля.**

Аттестация по дисциплине – экзамен.

|  |
| --- |
| **Прикладная статистика в среде R** |

(название дисциплины)

**Цели освоения дисциплины.**

Целями освоения дисциплины «Прикладная статистика в среде R» являются: овладение (актуализация) навыками работы в среде R, освоение методов импорта/экспорта и манипулирования данными, изучение современных методов одномерного и многомерного статистического анализа, изучение современных средств визуализации данных и результатов анализа, овладение практическими навыками анализа и визуализации данных в R.

**Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП.**

Дисциплина «Прикладная статистика в среде R» относится к числу общепрофессиональных дисциплин по выбору и изучается на 2 году обучения в 4 семестре. Для изучения дисциплины необходимы знания в области планирования экспериментальной деятельности и анализа данных (основы статистического анализа и математического моделирования).

**Требования к результатам освоения дисциплины.**

**знать:** теоретические основы программирования в среде R, принципы организации систем хранения и манипулирования данными;

**уметь:** импортировать и экспортировать данные в/из среды R, манипулировать данными, осуществлять выборки и преобразования;

**владеть:** методами современного статистического анализа одномерных и многомерных данных, средствами визуализации данных и результатов их анализа.

**Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:**

**УК-1** Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях

**УК-3** Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач.

**ОПК-1** Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий

**ПК-3** Способность к самостоятельному анализу фундаментальных и прикладных проблем в области экологии, поиску их решения с использованием современных информационных, вычислительных средств, исследовательской аппаратуры, компьютерного моделирования

**ПК-4** Владеть навыками проведения экспертиз и внедрения результатов научно-исследовательских работ в практику

**Краткая характеристика дисциплины.**

**Основы работы в R и RStudio.** Установка R и RStudio. Основы интерфейса RStudio. Типы данных (числовые, логические, строковые, специальные). Приведение типов. **Работа с данными в R.** Структуры данных (вектора, матрицы, массивы, списки, фреймы, факторы). Обращение к данным (индексирование векторов, матриц и списков). Управляющие структуры (условный оператор, циклы). Функции (определение, аргументы, возвращаемое значение). Векторизованные вычисления. Манипулирование данными (создание и удаление переменных, выборки, ранжирование). **Основы графической системы R.** Графические подсистемы. Функция plot(). Графические параметры. Графические устройства. **Работа с распределениями вероятностей и описательная статистика.** Распределения вероятностей и работа с ними в R. Описание и визуализация распределения количественных данных. Описание и визуализация распределения качественных данных. Нормальное распределение и диагностика отклонений. **Методы одномерного статистического анализа.** Простейшие гипотезы: одно- и двухвыборочные сравнения. Сравнение нескольких групп: однофакторный дисперсионный анализ и критерий Крускала-Уоллиса. Множественные сравнения. Простая регрессия и корреляция. Статистика нечисловых данных. **Методы многомерного статистического анализа**. Анализ комплекса признаков. Многомерный дисперсионный анализ. Анализ главных компонент. Линейный дискриминантный анализ.

**Формы промежуточного контроля.**

Аттестация по дисциплине – экзамен.

|  |
| --- |
| **Тенденции развития современной биологии** |

(название дисциплины)

**Цель освоения дисциплины.**

Целями освоения дисциплины «Тенденции развития современной биологии» являются: ознакомление с методами и подходами в системной биологии, получение представления об экспериментальных методиках, применяемых в современных исследованиях.

**Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП.**

Дисциплина относится к обязательным общепрофессиональным дисциплинам. Трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы.

**Требования к результатам освоения дисциплины.**

В результате изучения дисциплины аспирант должен

**знать:**

- основные современные проблемы биологии, связанные с различными областям физиологии, молекулярной биологии, биохимии, методологические проблемы.

**Уметь:**

**-** самостоятельно анализировать имеющуюся информацию о современных биологических исследованиях, разрабатывать практические рекомендации по решению проблем современной биологии.

**Владеть:**

- способностью самостоятельно ставить экспериментальные задачи по конкретной биологической проблеме и выбирать для их решения методики, предполагающие использование современной аппаратуры и вычислительных средств.

**Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**:

УК-1 Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.

УК-3: Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач.

УК-4: Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках.

УК-5: Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития.

ОПК-1: Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий.

**Краткая характеристика дисциплины.**

Нейробиология синапса. Особенности строения, механизмов действия, локализация различных видов синапсов. Синаптическая пластичность.

Микроскопия. Конфокальная микроскопия, фазово-контрастная микроскопия, STEM, STED, FRET. Методы оптическогоимиджинга.

Нейродегенеративные заболевания. История изучения нейродегенеративных заболеваний. Основные виды нейродегенеративных заболеваний. Основные методы изучения нейродегенеративных заболеваний.

Молекулярная биология. Современные методы молекулярной биологии. Полимеразная цепная реакция. Секвенирование нуклеотидных последовательностей ДНК. Электрофорез. Создание генетических конструктов. Методы фиксации срезов. Гисторадиоаутография, гистоиммуноцитохимия.

**Формы промежуточного контроля.**

Аттестация по дисциплине – зачет.

|  |
| --- |
| **Учение о гидросфере с основами гидроэкологии** |

(название дисциплины)

**Цели освоения дисциплины.**

Целями дисциплины «Учение о гидросфере с основами гидроэкологии» являются: 1) формирование у аспирантов представлений о составе, распределении и роли водных объектов, гидрологических процессов в географической оболочке Земли;

2) формирование экологического мышления, обеспечивающего комплексный подход к решению современных проблем в области гидроэкологии;

3) формирование представлений о научных достижениях гидроэкологии.

**Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП.**

Дисциплина «Учение о гидросфере с основами гидроэкологии» относится к числу профессиональных дисциплин, является дисциплиной выбора и изучается на 3 году обучения, в 5 семестре. Освоение курса опирается на знания, умения, навыки и компетенции, сформированные на двух предшествующих уровнях образования (географии, химии, физике. общей и прикладной экологии, экологии животных, охране окружающей среды, природопользованию, современных проблемах гидробиологии).

**Требования к результатам освоения дисциплины.**

**знать:**

* структуру гидросферы, главные закономерности гидрологического режима водных объектов;
* основные экологические группировки природных водоемов;
* факторы пространственной и временной изменчивости морских и пресноводных гидробиоценозов и экосистем;
* последствия антропогенной трансформации гидросферы;
* принципы охраны и методы реабилитации антропогенно нарушенных морских и континентальных водоемов.

**уметь:**

* характеризовать морские и континентальные водоемы с экологической точки зрения;
* выявлять взаимосвязи между компонентами экосистем морских и континентальных водоемов;
* оценивать последствия воздействия природных и антропогенных факторов на структурно-функциональные характеристики сообществ водных организмов и гидроэкосистем;
* диагностировать гидроэкологические проблемы, разрабатывать рекомендации по сохранению и восстановлению биологического разнообразия нарушенных морских и пресноводных экосистем.

**владеть:**

* современными представлениями о гидрологических процессах, протекающих в морских и континентальных водоемах;
* полученными теоретическими знаниями о природных водоемах для адекватной оценки последствий их антропогенных изменений;
* методами оценки состояния морских и пресноводных экосистем по структуре и функционированию населяющих их организмов.

**Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:**

**ОПК-1.** Cпособность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий.

**ПК-1.** Способность к формированию новых конкурентоспособных идей в области в области функционирования живых систем, научных основ рационального использования и охраны природных ресурсов.

**ПК-2**. Способность к разработке и реализации научно-исследовательских проектов в области функционирования состояния живых систем различного уровня в естественных и измененных человеком условиях .

**ПК-3.** Способность к самостоятельному анализу фундаментальных и прикладных проблем в области экологии, поиску их решения с использованием современных информационных, вычислительных средств, исследовательской аппаратуры, компьютерного моделирования.

**ПК-4.** Владеть навыками проведения экспертиз и внедрения результатов научно-исследовательских работ в практику.

**Краткая характеристика дисциплины.**

**Современные представления о гидросфере, структура гидросферы.** Типы морских и континентальных водоемов. Понятие гидросферы. Структура гидросферы. распределение природных вод в Мировом океане и континентальных водоемах. Типы морских водоемов: Мировой океан, океаны и моря. Заливы, фьорды, лиманы, лагуны, проливы. Континентальные водоемы: озера, реки, искуственные водоемы – пруды и водохранилища. Болота. Подземные воды: запасы и ресурсы. Роль подземных вод в питании рек. **Гидросфера как арена жизни. Океаносфера. Понятие океаносферы.** Динамика водных масс, океанов и морей. Приливно-отливные процессы, апвелинг. Система поверхностных течений Мирового океана. Температурный режим океанов и морей. Гидрохимическая характеристика океанических вод, особенности рельефа дна океана. Характеристика донных отложений и грунтов. Зональность условий в океане. **Гидросфера как арена жизни. Континентальные водоемы.** Типы и размеры континентальных водоемов по происхождению. Связь континентальных водоемов и водотоков с водосборной территорией. Особенности термического режима водоемов и водотоков. Гидрохимические условия и процессы поверхностных вод суши, их отличия в водоемах и водотоках. Гидрохимический режим водоемов и водотоков. **Основные экологические (экотопические) группировки водоемов: состав, адаптация.** Состав основных экологических (экотопических) группировок водоемов. Основные экологические группировки пелагического комплекса: планктон, нектон. Состав, размеры, вертикальное распределение, адаптации к жизни в толще воды, в литоральной зоне и на больших глубинах. Нейстон и плейстон. Состав, адаптации к жизни на разделе двух сред. Бентический комплекс. Бентос, перефитон: состав, адаптации к жизни на поверхности и в толще субстрата. Адаптации к жизни на разделе двух сред. Миграции бентических организмов. **Сообщества гидробионтов. Биомы гидросферы.** Концепция биоценоза-сообщества. Значимость видов в сообществах. Доминирующие виды, шкала доминирования. Динамика сообществ в экологическом времени. Сукцессии. Экосистема, гидробиоценоз, гидробиом: определение, основные характеристики. Основные гидробиомы океанов и морей. Пелагический биом, донный батиально-абиссальный биом океана. Основные гидробиомы поверхностных вод – реобиом, лимнобиом: определение, особенности, отличия. **Последствия антропогенной трансформации гидросферы.** Рациональное использование и охрана морских и континентальных водоемов от загрязнения и истощения. Масштабы антропогенной трансформации гидросферы. Загрязнение морских вод, приоритетные загрязнители и меры предотвращения загрязнения. Загрязнение континентальных водоемов, источники загрязнения, основные загрязнители. Антропогенное эвтрофирование водоемов и водотоков, последствия эвтрофирования и меры его предотвращения. Экологические последствия зарегулирования стока равнинных рек и создание водохранилищ. Биологические интродукции и инвазии. Роль чужеродных видов в сообществах и экосистемах водоемов и водотоков.

**Формы промежуточного контроля.**

Аттестация по дисциплине – зачет.

|  |
| --- |
| **ЭКОЛОГИЯ** |

(название дисциплины)

**Цель освоения дисциплины.**

Цель освоения дисциплины является освоение профессиональных знаний в области экологии.

**Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП.**

Дисциплина относится к обязательным профессиональным дисциплинам. Трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы.

**Требования к результатам освоения дисциплины.**

В результате изучения дисциплины аспирант должен

**Знать** теоретические основы экологии; структурные и функциональные особенности экологических систем; современные способы использования информационно-коммуникационных технологий в сфере экологии и смежных наук; экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования.

**Уметь:**

**-** самостоятельно анализировать имеющуюся информацию современных биологических исследований в области экологии и смежных наук и применять полученные знания для решения конкретных научно-практических, производственных, педагогических, информационно-поисковых, методических и других задач.

**Владеть:**

- приемами поиска и использования научно-технической и научно-методической информации в области экологии и смежных наук, навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации по экологии и смежным наукам.

**Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**:

УК-1 Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.

ОПК-1 Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий.

ПК-1. Способность к формированию новых конкурентоспособных идей в области в области функционирования живых систем, научных основ рационального использования и охраны природных ресурсов.

ПК-2. Способность к разработке и реализации научно-исследовательских проектов в области функционирования состояния живых систем различного уровня в естественных и измененных человеком условиях .

**Краткая характеристика дисциплины.**

Предмет и задачи экологии. Взаимоотношения экологии с другими науками. Биосфера как специфическая оболочка Земли и арена жизни. Системность жизни: средообразующая роль живых организмов, разнообразие форм жизни на планете Земля, разнообразие форм превращения вещества и энергии. Уровни организации живой материи: организм, популяция, сообщество, зональные экологические системы (биомы), биосфера. Учение о биогеоценозах. Методы изучения динамики популяции в условиях биогеоценозов. Место человека в биосфере. Факторы среды обитания организмов (экологические факторы): абиотические, биотические, антропогенные. Температура, как экологический фактор: температурные пороги жизни, теплообмен. Вода как экологический фактор. Минеральные соли как экологический фактор. Газовый состав современной атмосферы планеты Земля. Контроль зеленых растений за газовым составом атмосферы. Свет как экологический фактор. Диапазон значений основных физических и химических показателей (температура, влажность, рН, солевой состав и др.), в пределах которого возможен феномен жизни на планете Земля. Экологическая ниша. Популяционная экология. Экология сообществ. Межпопуляционные взаимодействия в сообществе. Экосистема как функциональное единство сообщества и его среды обитания.

**Формы промежуточного контроля.**

Аттестация по дисциплине – экзамен.