



**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени М.В. ЛОМОНОСОВА**

**ФАКУЛЬТЕТ ПОЧВОВЕДЕНИЯ**

Утверждаю:  
декан факультета почвоведения МГУ

«      »



**ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА  
(магистратура)**

Направление подготовки: **05.04.06 ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ**

Магистерская программа **ЭКОТЕХНОЛОГИИ**

Москва  
2018 г.

## **ЭКОТЕХНОЛОГИЯ И ИНЖЕНЕРНАЯ ЭКОЛОГИЯ**

Основы разработки природоохранных, реабилитационных и производственных (экологически чистых) технологий, с целью снижения техногенной нагрузки на окружающую природную среду до уровня требований экологической безопасности. Экологические технологии, их связь с разработкой решений и профилактических мер для природных ситуаций, которые анализируются наукой об окружающей среде и использования природных ресурсов.

Виды экотехнологических решений, их теоретические основы, учет специфики природно-климатических условий, влияние природных и антропогенных факторов и требований для создания экотехнологических конструкций.

Конкретные экотехнологии - примеры разработки, построения, использования. Дренаж, виды дренажа, особенности расчета с учетом природных условий. Пolderы, история разработок, примеры постройки и использования. Орошение, типы и виды орошений. Экологические проблемы, возникающие при орошении. Оползни, откосы. Теоретические основы возникновения, уравнение Кулона. Примеры противооползневых конструкций.

Зайдельман Ф.Р. Мелиорация почв. М.:Изд-во МГУ, 1996, 284 с.

Мелиорация земель. Учебник. 2015. Под редакцией А.И.Голованова.816 с.

## **БИОЛОГИЯ ПОЧВ**

Основные сведения о группах почвенных организмов (почвенных водорослях, простейших, почвенных животных, грибах, лишайниках, прокариотах): их общая характеристика, обзор систематики, распространение, численность и биомасса в почвах, а также их экологические функции.

Физиология и биохимия почвенных микроорганизмов - брожение и дыхание, фотосинтез и хемосинтез. Основные типы питания организмов: автотрофия и гетеротрофия, фототрофия и хемотрофия, литотрофия и органотрофия, миксотрофия. Участие почвенных организмов в глобальных круговоротах и трансформации основных биофильных элементов в почве. Геохимические функции и значимость различных экофизиологических групп прокариот и эукариот в биосфере.

Почва как среда обитания организмов. Адаптации организмов к жизни в почве, концепции строения и функционирования комплекса почвенных микроорганизмов, межорганизменные взаимодействия в почве.

Основные методы изучения структуры и функционирования комплексов почвенных организмов, их основные экологические функции. Использование почвенных микроорганизмов в современных агро- и биотехнологиях. Современные взгляды на роль микроорганизмов в почвообразовании, экосистемный подход. Место биологи почв в решении глобальных проблем экологии.

Звягинцев Д.Г., Бабьева И.П., Зенова Г.М. Биология почв. Классический университетский учебник. 3-е издание исправленное и дополненное. Издательство Московского университета. 2005. 445 с.

## ЛАНДШАФТНАЯ И ИСТОРИЧЕСКАЯ БИОГЕОГРАФИЯ

Предмет и задачи биогеографии. Биогеографические методы и подходы. Основные понятия биогеографии. Биогеография и экология. Экологическая география организмов. Факторы среды. Историческая биогеография. Эволюционные процессы. Теории мостов суши, тектоники плит. Понятие об ареале. Картографирование ареалов. Структура ареала. Типы ареалов. Формы ареалов. Границы ареалов. Формирование и развитие ареалов во времени. Биогеографические области, их особенности. Значение биогеографии в решении социально-экономических задач и проблем сохранения благоприятной окружающей среды и природно-ресурсного потенциала в целях удовлетворения потребностей нынешнего и будущих поколений людей.

Воронов А. Г., Дроздов Н. Н., Криволицкий Д. А., Мясло Е. Г. Биогеография с основами экологии: М. Издательство МГУ, 1999. 392 с.

Абдурахманов Г. М., Криволицкий Д. А., Мясло Е. Г., Огуреева Г. Н.. Биогеография. М.: Академия, 2003. 480 с.

## АГРОЭКОЛОГИЯ

**Экологические проблемы применения удобрений.** Минеральные и органические удобрения – классификация и основные свойства.

Возможное негативное влияние удобрений на плодородие, свойства почв и окружающую среду. Влияние известкования на подвижность макро- и микроэлементов.

**Возможное негативное влияние агрохимических средств на природные воды, пути его предотвращения.**

Понятие эвтрофирования. Роль фосфора, азота и других биогенных элементов и веществ в эвтрофировании водоемов. Источники их поступления в водные объекты. ПДК элементов в воде. Основные пути предотвращения эвтрофирования природных вод.

**Экологические проблемы применения средств защиты растений.**

Химические средства защиты растений, их классификация. Аккумуляция в организмах .

Биологизация защиты растений. Комплексная борьба с вредителями (КБВ).

**Ресурсы биосферы и проблемы продовольствия**

Острота продовольственной проблемы в связи с ростом населения планеты, ресурсы биосферы (земельные, водные, лесные), проблемы питания людей (причины нехватки продовольствия, продовольственная безопасность) . Пути решения. «Зеленые революции».

**Агроэкосистема- как структурная единица биосферы**

Естественные и аграрные экосистемы – сходство и различия. Типы, структура, функции агроэкосистем. Круговорот веществ и потоки энергии в агроэкосистемах. Роль удобрений в улучшении круговорота и баланса питательных веществ в земледелии, улучшении химического состава почв и качества продукции.

**Функциональная роль почвы в агроэкосистеме**

Экологические основы сохранения и воспроизводства плодородия почв. Оценка гумусного состояния почв в России. Влияние минеральных и органических удобрений на гумусное состояние почв. Оптимизация использования органических удобрений - основа повышения гумусированности почв, охраны и улучшения состояния окружающей среды.

#### **Функционирование агроэкосистем в условиях техногенеза.**

Загрязнение почв тяжелыми металлами. Содержание тяжелых металлов в удобрениях и известковых материалах. Особенности применения осадков сточных почв. Условия, влияющие на подвижность тяжелых металлов в почве. ПДК. Пути снижения подвижности тяжелых металлов и радионуклидов в почве.

#### **Возможное негативное влияние удобрений на качество продукции.**

Содержание нитратов в продукции и условия, способствующие их накоплению. Способы снижения содержания нитратов в растениях. ПДК. Влияние агрохимических средств на поступление тяжелых металлов и радионуклидов в растения. ПДК в продукции. Устойчивость растений к тяжелым металлам. Пути снижения накопления тяжелых металлов и радионуклидов растениями. Роль минеральных и органических удобрений.

#### **Оптимизация агроландшафтов.**

Основные принципы организации агроландшафта, их устойчивость и изменчивость (Принципы адекватности, совместимости, соответствия фитоценозов местообитанию, приоритета фитомелиорации, пространственного и видового разнообразия, оптимизации структуры и соотношения земельных угодий). Методологические основы экологической оценки агроландшафта.

Черников В.А., Алексахин Р.М., Голубев А.В. и др. Агроэкология. М.: Колос. 2000

Черников В.А., Соколов О.А. Экологически безопасная продукция. М.: Колос. 2009

Минеев В.Г., Сычев В.Г., Егоров В.С. и др. Агрохимия. М.: ВНИИА им. Д.Н.Прянишникова. 2017.

## **БИОДИАГНОСТИКА И БИОТЕСТИРОВАНИЕ**

Понятие о биоиндикации и биоиндикаторах. Общие принципы использования биоиндикаторов. Особенности использования растений в качестве биоиндикаторов. Особенности использования животных в качестве биоиндикаторов. Особенности использования микроорганизмов в качестве биоиндикаторов. Области применения биоиндикаторов. Оценка качества воздуха, воды, почвы. Биологические индексы и коэффициенты, используемые при биоиндикационных исследованиях. Современные методы биотестирования, используемые в практике биологического мониторинга, а также допущенные для целей государственного экологического контроля. Применение методов биоиндикации и биотестирования в экологическом нормировании техногенно-загрязненных наземных экосистем.

Биологический контроль окружающей среды (Биоиндикация и биотестирование). Ред. О.П. Мелехова, Е.И. Сарапульцева. М.: «Академия». 3-е издание. 2010. 288 с.

Биотест-системы для задач экологического контроля. Методические рекомендации по практическому использованию стандартизованных тест-культур. М. ЛЭТАП. 2011. 48 с.

## **ИСТОРИЯ ЭКОЛОГИИ**

Истоки экологии: биогеография, физиология, демография, первые описания биологического разнообразия растений и животных, географические экспедиции. Развитие биогеографии и эволюционного учения, значение эволюционных представлений для развития экологии. Введение термина «экология» и возникновение экологии как самостоятельной науки.

Становление классической экологии. Организм и сообщество как объекты экологии, дифференциация на ауто- и синэкологию. Формирование биоценологии. Концепции динамики фитоценозов – сукцессии и климакса. Развитие геоботаники, геоботанические школы в Европе и в СССР. Возникновение экспериментальной экологии. Разработка концепции экологических стратегий, типов отбора. Формирование популяционной экологии; открытие закономерностей динамики популяций, начало математического моделирования. Биоценологический подход, введение понятия «экосистема». Биогеоценоз: основные понятия и обобщения. Теория экологической ниши: история и современное состояние. Изучение энергетических аспектов в экологии и продуктивности сообществ. Развитие экосистемного анализа, биосфера как глобальная экосистема. Роль почвоведения в развитии общей экологии.

Международные экологические программы. Развитие количественных подходов, прикладной экологии.

Очерки по истории экологии. Под ред. Г.А. Новиков, С.С. Шварц, Л.В. Чеснова. М.: Наука, 1970.

Новиков Г.А.. Очерк истории экологии животных. Ленинград: Наука, 1980.

Работнов Т.А.. История фитоценологии. М.: Аргус. 1995.

## **СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ**

Антропогенное воздействие на биосферу. Предпосылки возникновения и последствия развития экологических кризисов в истории развития человеческой цивилизации; сельскохозяйственная, промышленная, научно-техническая, энергетическая революции (по Реймерсу). Экологические катастрофы. Проблема перенаселения: причины и возможные последствия, демографический кризис, расчет и прогнозы динамики численности популяции, человечества; подходы к урегулированию численности на примере ряда стран. Современные проблемы потребления ресурсов (земельных, лесных, водных, минерально-сырьевых, энергетических), производства продовольствия и водопотребления, примеры. Различные формы загрязнения окружающей среды: загрязнение воздуха, воды, почвы, мирового океана; радиационное, шумовое, тепловое; твердыми, высокотоксичными отходами; эвтрофикация природных сред, дегумификация почв, урбанизация и др. Воздействие загрязнения на экосистемы и здоровье людей, современные заболевания. Последствия изменения биоразнообразия экосистем, проблемы интродукции и инвазии видов. Способы решения экологических проблем на региональных уровнях и в

глобальном масштабе, понятие экологического императива, перспективы устойчивого развития человечества.

Марфенин Н.Н. Экология: учебник. Сер. Бакалавриат. М.: Издательский центр «Академия» 2012. 512 с.

Марфенин Н.Н. Устойчивое развитие человечества: Учебник. Классический университетский учебник. М.: Изд-во МГУ. 2006. 612 с.

## **ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ**

Предпосылки становления и развития экологического образования в мире и в России; взаимосвязь экологического образования и образования для устойчивого развития (ОУР); система непрерывного экологического образования (дошкольное – средняя школа – вуз – профессиональная переподготовка – экологическое просвещение) в Российской Федерации; использование различных педагогических методов и приемов в экологическом образовании.

Ларин В., Мнацаканян Р., Честин И, Шварц Е. Охрана природы России: от Горбачева до Путина. – М.: КМК, 2003. – 416 с.

Попова Л.В. Становление и развитие высшего профессионального экологического образования в России: анализ проблем. – М.: Изд-во Московского университета, 2013. – 192 с.  
Экология Москвы и устойчивое развитие: Учебное пособие для 10 (11) классов средних общеобразовательных школ / Под ред. Г.А. Ягодина. – М.: МИОО, «Интеллект-Центр», 2008. – 352 с.

## **КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ЭКОЛОГИИ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИИ**

Понятие об испытании в экологическом исследовании. Реализация испытания и его результаты. Примеры генеральных и выборочных совокупностей в экологии. Активные и пассивные эксперименты. Способы обеспечения репрезентативности выборки. Две модели организации пространственных данных: растр и вектор. Методические аспекты при создании БД в экологии. Основные методы анализа данных и их реализация в программном обеспечении Excel, Statistica и R. Виды «коробочек с усиками». Нормальная вероятностная бумага. Квантильное представление распределения как свертка информации. Критерии проверки выборки на нормальность: хи-квадрат и Колмагорова-Смирнова. Критерии сравнение средних 2 независимых выборок (t- критерий и критерий Манна-Уитни). Модель двухфакторного дисперсионного анализа без взаимодействия. Множественная регрессия.

Мешалкина Ю. Л., Самсонова В. П. Математическая статистика в почвоведении: Практикум. — МАКС Пресс Москва, 2008. — 84 с.

## **КАРТОГРАФИЯ**

Изменения в традиционной картографии в связи с внедрением автоматизации. Место геоинформатики в процессе автоматического составления почвенных карт. Использование баз данных в автоматическом картографировании почв и контроль баз данных. Технические аспекты управления базами данных в автоматической картографии почв. Генерализация и автоматизация в картографии почв. Препятствия на пути внедрения информационных систем в почвенную картографию. ГИС-технологии и их практическая реализация. Полевые почвенные исследования и ГИС. Место и роль почвенных исследований и почвенной картографии в структуре и функционировании ГИС. Взаимосвязь ГИС и полевых исследований и картографирования почв

Лурье И.К. Геоинформационное картографирование. Методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков. Москва, 2016

## **ИННОВАЦИОННЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ**

Национальные инновационные системы, мировой и отечественный опыт.

Виды результатов интеллектуальной деятельности (РИД) и способы их охраны. Авторское и патентное право (объекты прав и способы оформления). Охрана секретов производства в режиме коммерческой тайны.

Понятие трансфера (коммерческий и некоммерческий) и коммерциализации технологий. Пути коммерциализации технологий в ВУЗах: проведение заказных НИОКР, лицензирование (лицензионный договор, лицензионные платежи, типы лицензий), создание малых инновационных предприятий (организационно-правовые формы, особенности инновационных компаний).

Производственно-технологическая инновационная инфраструктура: инкубаторы; инновационно-технологические центры, технопарки и научные парки; технополисы, особые экономические зоны технико-внедренческого типа. Назначение, формат работы, предоставляемые услуги. Консалтинговая инновационная инфраструктура: центры трансфера технологий; информационно-технологические системы.

Государственные источники финансирования (бюджетные): формы предоставления финансирования, специализированные фонды поддержки инноваций. Внебюджетное финансирование (личные сбережения, банковские программы, призовые фонды конкурсов инновационных проектов, «бизнес-ангелы», венчурные фонды).

Шоба С.А., Макаров О.А., Кулачкова С.А. Инноватика в биосферных науках. Москва, изд-во МАКС Пресс, 2016

## УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ

Определение понятия устойчивое развитие. Природные и антропогенные факторы возникновения неустойчивости в биосфере как предпосылки появления концепции. Комиссия Брундтланд по окружающей среде и развитию. Доклад «Наше общее будущее», необходимость поиска новой модели развития цивилизации. Конференция ООН по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро, 1992 год) и ее основные документы. Основные принципы Декларации ООН об окружающей среде и развитии. Повестка дня на XXI век. Проблемы перехода к устойчивому развитию. Практическая реализация принципов устойчивого развития на глобальном, региональном и локальном уровнях. Цели и задачи в области устойчивого развития на период 2015-2030 гг.

Марфенин Н.Н. Устойчивое развитие человечества. Москва. Изд-во МГУ. 2007