

**Направленности (профили) образовательных программ высшего образования
по направлению подготовки 021900 «Почвоведение»,
уровни высшего профессионального образования:
бакалавриат с присвоением квалификации (степени) бакалавр,
магистратура с присвоением квалификации (степени) магистр.**

1. Направленность программы «Физика, мелиорация и эрозия почв»

**1.1 Специализированные компетенции направленности программы
«Физика, мелиорация и эрозия почв»:**

владение знаниями о почвенно-физических процессах, движении влаги, солей, газов в почве, современных математических моделях переноса веществ и энергии в почве (СПК-1);

владение знаниями основ теории физики и мелиорации почв, смежных дисциплин, почвенно-ландшафтных исследований (СПК-2);

способность пользоваться современными экспериментальными и расчетными методами в физике и мелиорации почв, современные приборы и лабораторное оборудование (СПК-3);

готовность использовать профессиональные знания и практические навыки при оценке почв, их агрофизической и экономической характеристике (СПК-4)

готовность применения понятийного аппарата, математических моделей, эколого-мелиоративных принципов, агрофизических подходов и методов, экономических принципов при характеристике, оценке, прогнозе и использование почв (СПК-5);

умение оценивать состояние земель, опасность и степень развития эрозии почв и других деградационных процессов, устанавливать причины и ущерб деградации (СПК-6).

знание концепции устойчивого землепользования и понимание ее задач в системе глобальных взаимоотношений, понимание взаимосвязей целей устойчивого развития и повышения условий жизнеобеспечения с задачами сохранения почвенно-земельных ресурсов и основными проблемами их деградации, включая эрозию и опустынивание (СПК-7).

**1.2 Дисциплины обязательной части направленности программы
«Физика, мелиорация и эрозия почв» (32 з.е.):**

Наименование дисциплин	Трудоемкость (з. е.)	Формируемые компетенции
Теория теплообмена в почвах	2	СПК-1
Спецпрактикум (Определение параметров энерго-массопереноса в почвах)	3	СПК-2 СПК-3
Механика и реология почв	2	СПК-4,

Газовая фаза почв	2	СПК- 5 СПК-6, СПК- 7
Основы гидрогеологии	2	
Почвенно-ландшафтное проектирование	2	
Основы рекультивации почв и земель	2	
Экологические основы мелиорации почв и ландшафтов	2	
Агрофизика	2	
Почвенные ресурсы Российской Федерации: оценка, использование, охрана	2	
Физические основы эрозии почв	2	
Почвенно-экологические аспекты устойчивого землепользования	2	
Современные методы исследования деградации почв	2	
Учение о едином эрозионно-аккумулятивном процессе и его биосферно-экологической роли	2	
Курсовая работа по профилю «Физика, мелиорация и эрозия почв»	3	
Дисциплины по выбору	27	

1.3 Примерные элективные (избираемые в обязательном порядке) дисциплины (модули) направленности программы «Физика, мелиорация и эрозия почв»:

Наименование дисциплин (модулей)	Трудоемкость (з.е.)
Модуль «Физика почв»	
1. Математическое моделирование движения влаги в почвах	2
2. Твердая фаза и поровое пространство почв	2
3. Геофизические методы в почвоведении	2
4. Практикум по физике твердой фазы почв	3
5. Компьютерное моделирование и задачи оптимизации агроэкосистем	2
Модуль «Мелиорация почв»	
1. Почвенно-мелиоративные изыскания и ГИС-технологии	2
2. Почвенно-мелиоративные основы ландшафтного проектирования	2
3. Инженерное почвоведение	2
4. Фитомелиорация	2
Модуль «Агрофизика»	
1. Основы земельного права	2
2. Моделирование газовой динамики в почвах и ландшафтах	2
3. Статистические методы в почвенно-агрофизических исследованиях	2
4. Теоретические основы и конструкции современной почвенно-аналитической техники	2

Модуль «Научные и методологические основы охраны почв от эрозии»	
1. Гидрологические основы устойчивого землепользования и охраны почв	2
2. Экологические аспекты эрозии почв	2
3. Овражная эрозия	2
Модуль «Устойчивое землепользование и системы почвозащитных мероприятий»	
1. Региональные системы противоэрозионных мероприятий	2
2. Мелиорация и восстановление эродированных и нарушенных почв	2
3. Экология агроэкосистем	2
4. Адаптивно-ландшафтные основы проектирования противоэрозионных мероприятий	2
Модуль «Методические основы исследований и оценки деградации почв»	
1. Спецпрактикум. Физическое моделирование процессов водной эрозии.	2
2. Лабораторные методы определения противоэрозионной и противодефляционной стойкости почв.	2
3. Дистанционные и картографические методы исследования процессов деградации почв и планирования почвозащитных мероприятий	3
4. Оценка воздействия на окружающую среду и ее проведение	2
5. Картографирование эродированных почв	2
6. Современные проблемы эрозии и охраны почв	2

2. Направленность программы «Химия почв»

2.1 Специализированные компетенции направленности программы «Химия почв»:

знание состава и структуры тонкодисперсных минералов для составления прогнозов поведения элементов питания и неорганических и органических поллютантов в почвах (СПК-1);

владение современными физико-химическими инструментальными методами качественного и количественного анализа минеральных веществ в почвах (СПК-2);

владение современными методами исследования органического вещества почвы (СПК-3);

умение использовать представления о трансформации органического вещества почв для анализа процессов, протекающих в почве с участием органических веществ, и оценки роли металлоорганических и органо-минеральных взаимодействий в функционировании почв (СПК-4);

умение количественно оценить устойчивость почв к загрязнению и прогнозировать экологическое состояние почв (СПК-5);

умение организовать работу по контролю за экологическим состоянием почв (СПК-6);

умение использовать знания о характере связей между оптическими свойствами почв и их вещественным составом для решения задач в области мониторинга и картографирования почвенного покрова (СПК-7);

владение современными представлениями об окислительно-восстановительных процессах в почвах и умение использовать их для прогноза поведения химических элементов в почвах (СПК-8)

2.2 Дисциплины обязательной части направленности программы «Химия почв» (32 з.е.):

Наименование дисциплин	Трудоемкость (з. е.)	Формируемые компетенции
Глинистые минералы в почвах	2	СПК-1, СПК-2, СПК-3, СПК-4, СПК-5, СПК-6, СПК-7, СПК-8.
Сорбционные свойства почв	3	
Химия гуминовых веществ	3	
Трансформация органического вещества почв	2	
Почвенная кислотность и кислотно-основная буферность почв	3	
Окислительно-восстановительные процессы в почвах	3	
Нефтяное загрязнение почв	2	
Устойчивость почв к внешнему химическому воздействию	2	
Изотопный состав тяжелых металлов в почвах	3	
Методы атомной спектроскопии и масс-спектрометрии в химическом анализе почв	3	
Методы хроматографического анализа в почвоведении	3	
Курсовая работа по профилю «Химия почв»	3	
Дисциплины по выбору	27	

2.3 Примерные элективные (избираемые в обязательном порядке) дисциплины (модули) направленности программы «Химия почв»:

Наименование дисциплин (модулей)	Трудоемкость (з.е.)
Модуль «Педохимия некоторых химических элементов»	
1. Калийное состояние почв	2
2. Подвижные соединения Al, Fe и Si в почвах	3
3. Химия микроэлементов в почвах	3
Модуль «Теоретические и прикладные аспекты химии почв»	
1. Способы модификации слоистых силикатов для получения эффективных сорбентов	2
2. Загрязнение почв тяжелыми металлами	2

3.	Критические кислотные нагрузки на почвы и способы их определения	3
4.	Химия пестицидов в почвах	2
5.	Почвенный экологический мониторинг	2
6.	Кинетика некоторых почвенных процессов	2
7.	Термодинамика катионного обмена в почвах	2
8.	Парагенетические ассоциации минералов легкорастворимых солей в засоленных почвах	2
9.	Щелочность почв и карбонатно-кальциевые равновесия в почвах	2
10.	Водорастворимое органическое вещество почв	2
11.	Биосферные функции гуминовых веществ	2
12.	Гуминовые препараты: состав, свойства, использование	2
13.	Биохимические основы гумусообразования	2
14.	Спектральная отражательная способность почв	2
Модуль «Методы химического анализа почв»		
1.	Методы исследования твердой фазы почвы	3
2.	Методы молекулярной спектроскопии и люминесценции	2

3. Направленность программы «Биология почв»

3.1 Специализированные компетенции направленности программы «Биология почв»:

знание фундаментальных и прикладных аспектов почвенной микробиологии и зоологии, глубокое понимание современных насущных задач и проблем в данных областях (СПК-1);

целостное представление о строении, составе и функционировании живой клетки, о сущности метаболизма и механизмах его регуляции; знание базовых основ генетики организмов (СПК-2).

знание биологической систематики организмов; знание особенностей онтогенеза отдельных групп почвенных организмов и условий устойчивого существования и жизнеспособности в почвах микробных популяций (СПК-3).

понимание роли микроорганизмов в глобальных биогеохимических циклах элементов в биосфере; четкое представление о ключевой роли почвенных организмов в почвообразовании и формировании почвенного плодородия (СПК-4).

способность проводить самостоятельные экспериментальные исследования в области почвенной микробиологии: анализировать научную литературу, формулировать актуальные цели и задачи, уметь ориентироваться в современных методах почвенной микробиологии и биохимии, нести ответственность за качество работ и достоверность результатов (СПК-5).

владение современными компьютерными и информационными технологиями для решения задач по идентификации микроорганизмов и структурных компонентов, проведения статистической обработки экспериментальных данных и поиска необходимой информации в мировых базах данных научных публикаций (СПК-6).

готовность использовать профессиональные знания и практические навыки при решении практических задач: оценке качества природных объектов, разработке методов по очистке и рекультивации загрязненных территорий, управление микроорганизмами, положительно влияющими на рост растений, выявлении продуцентов физиологически активных веществ, борьбе с патогенными микроорганизмами (СПК-7).

3.2 Дисциплины обязательной части направленности программы «Биология почв» (32 з.е.):

Наименование дисциплин	Трудоемкость (з.е.)	Формируемые компетенции
Строение, развитие и систематика бактерий	2	СПК-1, СПК-2, СПК-3, СПК-4, СПК-5, СПК-6, СПК-7
Строение, развитие и систематика грибов	3	
Строение, развитие и систематика дрожжей	3	
Строение, развитие, систематика актиномицетов	3	
Основы биологической систематики	2	
Биохимия почвенных микроорганизмов	2	
Молекулярные методы в почвоведении	2	
Микробная трансформация азота	2	
Геохимическая деятельность микроорганизмов	2	
Почвенная биотехнология	2	
Гидролитическая деятельность почвенных микроорганизмов	2	
Генетика микроорганизмов	2	
Современные методы биологии почв	2	
Курсовая работа по профилю «Биология почв»	3	
Дисциплины по выбору	27	

3.3 Примерные элективные (избираемые в обязательном порядке) дисциплины (модули) направленности программы «Биология почв»:

Наименование дисциплин (модулей)	Трудоемкость (з.е.)
Модуль «Экологические аспекты биологии почв»	
1. Физиология почвенных микроорганизмов	3
2. Почвенные водоросли	3
3. Основы вирусологии	3
4. Цитология микроорганизмов	3
5. Динамика микробных популяций	3
6. Растительно-микробные взаимодействия	3
Модуль «Современная методология экосистемных исследований»	
1. Микроскопические методы в бактериологии	2
2. Изотопные методы в почвенной микробиологии	3

3. Современные аналитические методы в экосистемных исследованиях	2
Модуль «Микробиология сопредельных сред»	
1. Почвенная микробиология	3
2. Микробиология экстремальных мест обитания	2
3. Микробиология в нефтегазовой отрасли	2
4. Микробиология городских почв	2
Модуль «Почвенная зоология»	
1. Морфология и таксономия почвенных животных	2
2. Почвенные беспозвоночные животные	3
3. Роль почвенных животных в наземных экосистемах	2

4. Направленность программы «Земельные ресурсы и функционирование почв»

4.1 Специализированные компетенции направленности программы «Земельные ресурсы и функционирование почв»:

владение знаниями о земельных ресурсах, как основе продовольственной безопасности; о глобальной и региональной организации почвенного покрова; об основах управления земельными ресурсами; о правовых основах оценки и охраны почв и земель (СПК-1);

знание теоретических основ географических информационных систем в области земельных ресурсов, фундаментального и прикладного почвоведения; владение практическими навыками по созданию и использованию цифровых почвенных карт (СПК-2);

владение базовыми основами дистанционных методов исследования окружающей среды и практическими навыками анализа материалов дистанционного зондирования почвенного покрова (СПК-3);

готовность проводить полевые работы, предполагающие последующие лабораторные исследования почв современными инструментальными методами изучения органического вещества и минеральных компонентов почвы, включая изотопные методы и методы морфогенетического анализа и биоиндикации почв (СПК-4);

владение понятийным аппаратом, теорией и методологией учения о биосферных функциях почв; способность ориентироваться в подходах к изучению и методах регулирования педосферно-геосферных процессов (СПК-5);

знание основных закономерностей дифференциации вещества в земной коре, специфики процессов выветривания в разных климатических и литологических условиях; понимание специфики исследования биологического круговорота в разных природных экосистемах и роли абиотических и биотических факторов в функционировании почв (СПК-6).

4.2 Дисциплины обязательной части направленности программы «Земельные ресурсы и функционирование почв» (32 з.е.):

Наименование дисциплин	Трудоемкость (з. е.)	Формируемые компетенции
Введение в геоинформационные системы и основы ГИС-анализа	3	СПК-1 СПК-2 СПК-3 СПК-4 СПК-5 СПК-6
Дистанционные методы инвентаризации и мониторинга почвенного покрова	2	
Классификация и систематика почв	2	
Ландшафтное проектирование	2	
Оценка почв и земель	2	
Почвенный покров мира	2	
Биологическая диагностика почв	2	
Биологический круговорот в наземных экосистемах	2	
Биосферные функции почв	2	
Деградация почв и проблемы их рекультивации и ремедиации	2	
Морфогенетический анализ почв	2	
Почвообразующие породы	2	
Система методов исследования в почвоведении	2	
Стабильные изотопы биогенных элементов в почвенных и экологических исследованиях	2	
Курсовая работа по профилю «Земельные ресурсы и функционирование почв»	3	
Дисциплины по выбору	27	

4.3 Примерные элективные (избираемые в обязательном порядке) дисциплины (модули) направленности программы «Земельные ресурсы и функционирование почв»:

Наименование дисциплин (модулей)	Трудоемкость (з.е.)
Модуль «Почвы в окружающей среде»	
1. Концепции и принципы современного почвоведения	2
2. Нормативно-правовые основы охраны почв	2
3. Основы ландшафтоведения	2
4. Основы системного анализа	2
5. Принципы и методы почвенно-экологического мониторинга	2
6. Техногенное загрязнение почв	2
7. Экологическая диагностика почв	2
Модуль «Биогеохимия почв»	
1. Биогеохимическая специфика почвообразования в разных условиях	2
2. Биогеохимия редких тяжелых металлов и металлоидов	2

3. Математическое моделирование биогеохимических циклов элементов	2
4. Радиоактивные изотопы в почвах и ландшафтах	2
Модуль «Методы изучения органического вещества и минеральной части почв»	
1. Гумусовые вещества и методы их изучения	3
2. Методы минералогического анализа крупных фракций почв с основами кристаллооптики	3
Модуль «Генезис, функционирование и систематика почв»	
1. Введение в теорию педогенеза	2
2. Функционирование почв и методы его изучения	2
3. Антропогенные почвы (генезис, география, рекультивация)	3
4. Продовольственная безопасность: значение деградации и рационального использования почв	2
Модуль «Анализ и мониторинг состояния почвенного покрова»	
1. Теоретические и практические основы цифровой почвенной картографии	3
2. Структура почвенного покрова и почвенная картография	3
3. Современные проблемы географии почв	2
4. Дистанционный мониторинг состояния земельных ресурсов	3
5. Управление земельными ресурсами и охрана окружающей среды	2
6. Кадастры природных ресурсов и бонитировка почв	2
7. Информационные технологии и базы данных в почвоведении	3

5. Направленность программы «Агрохимия и агроэкология»

5.1 Специализированные компетенции направленности программы «Агрохимия и агроэкология»:

умение разработать эффективную комплексную систему удобрений с целью повышения плодородия почвы, продуктивности культурных растений, получения качественной экологически безопасной продукции растениеводства (СПК-1);

способность использовать полученные знания по земледелию и агроэкологии для выбора оптимальных способов обработки почв в различных системах земледелия. Умение определить рациональные пути рекультивации земель нарушенных территорий с учетом их воздействия на окружающую среду и почвенный покров (СПК-2);

владение физико-химическими и физиолого-биохимическими методами агрохимии: вегетационными, лизиметрическими и в фитотронах; методиками проведения полевых опытов: мелкоделяночных, краткосрочных, длительных и стационарных (СПК-3);

владение методами исследования, логического и статистического анализа и отображения данных о пространственном варьировании объектов агроценоза (СПК-4);

владение методами экологической, агрономической, экономической и энергетической оценки применения системы агрохимических средств (СПК-5);

готовность использовать знания фундаментальных основ почвоведения, принципов рационального природопользования для разработки технологий нового поколения, не вызывающих ухудшения состояния почв, деградацию компонентов окружающей среды и обеспечивающих реализацию природно-ресурсного потенциала территорий (СПК-6);

умение осуществить ресурсно-экологический прогноз последствий хозяйственно-экономической деятельности и определить допустимый уровень антропогенной нагрузки (СПК-7).

5.2 Дисциплины обязательной части направленности программы «Агрохимия и агроэкология» (32 з.е.):

Наименование дисциплин	Трудоемкость (з. е.)	Формируемые компетенции
Экологические проблемы и функции агрохимии	2	СПК-1, СПК-2, СПК-3, СПК-4, СПК-5, СПК-6, СПК-7.
Агрохимия и микробоценозы в почвах агроэкосистем	2	
Научные принципы системы удобрений и продуктивность агроэкосистем	3	
Экологическое нормирование в агрохимии	2	
Физиолого-биохимические основы питания растений	3	
Биохимия качества культурных растений	2	
Практикум по биохимии растений	3	
Современные проблемы земледелия	2	
Агроэкология	2	
Рекультивация земель	2	
Экологические аспекты обработки почв	2	
Метрология в почвоведении и экологии	2	
Введение в геостатистику	2	
Курсовая работа по профилю «Агрохимия и агроэкология»	3	
Дисциплины по выбору	27	

5.3 Примерные элективные (избираемые в обязательном порядке) дисциплины (модули) направленности программы «Агрохимия и агроэкология»:

Наименование дисциплин (модулей)	Трудоемкость (з.е.)
Модуль «Методологические основы агрохимии»	
1. История и методология агрохимии	2
2. Методы агрохимических исследований	2

3. Моделирование и программирование продуктивности агроценозов	2
4. Использование инструментальных методов исследований в агрохимии	2
Модуль «Экологическая агрохимия»	
1. Агрохимическое обеспечение земледелия в России и за рубежом	2
2. Агрохимия и биологическая активность почв	2
3. Геохимия агроландшафтов	2
4. Агрохимические основы рекультивации загрязненных и нарушенных земель	2
Модуль «Качество и экологическая безопасность растительной продукции»	
1. Питание овощных культур в контролируемых условиях	2
2. Методы фитотестирования объектов окружающей среды и агроценозов	3
3. Агрохимия лекарственных растений	2
Модуль «Агрохимия в городском ландшафте»	
1. Агрохимия декоративных культур и городских ландшафтов	2
2. Физиолого-биохимические основы питания и удобрения декоративных культур в оранжереях и зимних садах	2
Модуль «Охрана природы и устойчивое развитие АПК»	
1. Технологии реализация биоклиматического потенциала в растениеводстве	2
2. Технологии формирования качества растительной продукции, ее хранения и переработки	2
3. Агроэкологическая оценка сельскохозяйственных культур	2
4. Системные методы при анализе динамики гео- 5. и агроэкосистем	2
6. Устойчивое развитие и экологическая безопасность агроландшафтов	2
Модуль «Системы поддержки принятия решений»	
1. Биотехнологии в сельском хозяйстве	3
2. Деграция и опустынивание земель	3
3. Агроэкологическое картографирование	3
4. Управление окружающей средой (объекты и механизмы)	3
5. Технологии устойчивого землепользования	2
6. Современные технологии получения и использования агрохимикатов	3
Модуль «Экологическое земледелие»	
1. Морфоаналитическая диагностика почв	2
2. Гербициды и экологические аспекты их применения	2
3. Земледелие и луговое хозяйство в долинах и дельтах рек	2
4. Неоднородность почвенного покрова обрабатываемых	2

земель	
5. Основы экологического растениеводства	2
Модуль «Экология почв и агроэкология»	
1. Экология сорной растительности	2
2. Экологическое почвоведение и экология почв	2
3. Экологическое проектирование	2
4. Равновесие в экосистемах	2
5. Декоративное растениеводство с элементами ландшафтного дизайна	2
6. Неоднородность почвенных тел	2
Модуль «Педометрика»	
1. Анализ данных	3
2. Методы пространственного анализа и моделирования в почвоведении, земледелии и экологии	2