

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПО ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВУ»

УТВЕРЖДЕНА
на заседании Ученого совета ГУЗ
Протокол № 7 от « 26.03 » 2014 г.
Ректор  С.Н. Волков
« 26 » 03 2014 г.



ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

по направлению подготовки

35.06.01

«СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО»

направленность программы аспирантуры:

«Агрофизика»

Введение

Вступительные испытания служат основанием для оценки теоретической подготовленности поступающего к выполнению профессиональных задач по направлению подготовки **35.06.01 «СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО»** и продолжению образования по направленности программы аспирантуры (далее – профиль): **«Агрофизика»**.

Программа вступительных испытаний в аспирантуру разработана Лариной Г.Е., д.б.н., профессором, Шуравилиным А.В., д.с.-х.н., профессором на кафедре почвоведения, экологии и природопользования, факультета Земельный кадастр ФГБОУ ВПО «Государственный университет по землеустройству», реализующего основные образовательные программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, в соответствии с государственными образовательными стандартами высшего профессионального образования.

Программа вступительных испытаний

1. Характеристика вступительных испытаний

Целью вступительных испытаний в аспирантуру по профилю **«АГРОФИЗИКА»** является выявление уровня теоретической и практической подготовки поступающего в области, соответствующей выбранного направления подготовки **35.06.01 «СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО»**. Вступительные испытания выявляют умение претендента использовать знания, приобретенные в процессе теоретической подготовки, для решения профессиональных задач, а также его подготовленность к продолжению образования по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре.

В основу программы вступительных испытаний в аспирантуру по профилю **«АГРОФИЗИКА»** положены профессиональные дисциплины, изучаемые при обучении в вузе по направлению 022000.65 «Природопользование»; 022000.68 «Экономика природопользование»; 280700.68 «Техносферная безопасность»; 241000.68 «Энерго-и ресурсноберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»; 280201.65 «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов» (уровни квалификации - специалист, магистр).

2. Требования к профессиональной подготовке лица, поступающего в аспирантуру

К освоению программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре допускаются лица, имеющие образование не ниже высшего образования – специалитет или магистратура.

Претендент на поступление в аспирантуру должен быть широко эрудирован, иметь фундаментальную научную подготовку, владеть современными информационными технологиями, включая методы получения, обработки и хранения информации, уметь самостоятельно формировать научную тематику, организовывать и вести научно-исследовательскую деятельность по избранной научной специальности.

Требования к уровню специализированной подготовки, необходимому для освоения образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров, и условия конкурсного отбора включают:

навыки:

владение самостоятельной научно-исследовательской и научно-педагогической деятельностью, требующей широкого образования в соответствующем направлении;

умения:

формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской и педагогической деятельности и требующие углубленных профессиональных знаний;

- анализировать данные об экологическом состоянии почвенного покрова;
- оценивать позитивные и негативные следствия воздействия на почвенные ресурсы хозяйственной деятельности человека;
- определять почвенно-экологические показатели при проведении мелиорации и охране почвенного покрова;

знания:

происхождение, состав и свойства почв;
классификацию и почвенно-географическое районирование России;
основные мелиорации для почв различных почвенно-биоклиматических областей;
количественные прогнозы изменений свойств почв под действием мелиораций;
принципы и подходы к охране почв.

3. Содержательная часть программы вступительного экзамена

3.1. Профиль программы аспирантуры «Агрофизика»

3.1.1 Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Физика почв.

Современные представления о структуре почв. Структура твердой фазы почв, ее составляющие и функции. Гранулометрическая составляющая и ее влияние на физические свойства почв и протекающие в них процессы. Связь между гранулометрической, минералогической и химической структурных составляющих почв. Особенности кристаллической структуры глинистой фракции почв, ее влияние на свойства фракций и почвы в целом (емкость катионного обмена, поглощение воды, набухание). Взаимодействие поверхностей почвенных частиц с гумусовыми веществами, оксидами и гидроксидами железа, алюминия, кремния. Состав обменных катионов и его влияние на физические свойства почв и протекающие в них процессы. Классификация почв по гранулометрическому составу как основа для их экспертной оценки агротехнической и гидромелиоративной оценки. Агрегатная составляющая почв и ее значение для агрофизических свойств почв. Условия и механизмы связывания почвенных частиц и образования агрегатов. Распределение агрегатов по размерам, их состав и свойства. Агрономически ценный агрегатный состав (структура). Коркообразование на поверхности почв как следствие их дезагрегирования и неблагоприятного гранулометрического состава. Пути сохранения и улучшения агрономически ценной структуры почв. Пористость почв - результат дисперсности и агрегированности почв. Распределение пор по размерам и дифференциальная пористость. Межагрегатная (структурная) и внутриагрегатная (текстурная) пористость почв. Гидрологические и экологические функции пор. Агрономическая оценка пористости почв. Плотность почв. Плотность твердой фазы почв. Плотность сложения сухой почвы как обобщенный показатель физического

состояния почв. Равновесная плотность почв. Оптимальные показатели плотности сложения почв для основных возделываемых культур. Оптимизация почвенного слоя по размеру агрегатов, порозности пахотного и подпахотного слоев, дифференциация пахотного слоя по агрегатному составу и плотности. Количественные подходы к оценке структуры почвы: традиционный, физико-механический, энергетический. Параметры энергетической оценки структуры почвы, диаграмма структурного состояния, основное уравнение взаимосвязи поверхностной энергии и структуры порового пространства. Методы определения основных показателей для энергетической оценки структуры почвы. Комплексная агрофизическая оценка почв.

Тема 2. Механика и технологические характеристики почв.

Физическая спелость почвы как основа оптимального крошения почвы плугом при вспашке. Связь механических свойств с физическим состоянием почв. Комплексное сопоставление физико-механических и технологических свойств почв. Корреляция и функциональная зависимость между отдельными свойствами почв и значение их для теоретических расчетов одних свойств по другим. Переуплотнение почв на сельскохозяйственных угодьях, его следствия и пути его устранения. Давление движителей почвообрабатывающих машин и сельскохозяйственных транспортных средств на почвы. Распространение уплотняющих деформаций по профилю почвы и их связь с площадью колес и гусениц. Способы снижения уплотняющих нагрузок на почву.

Тема 3. Вода как один из основных компонентов растительного организма и важнейшая составная часть структуры почв.

Содержание воды в почве и ее энергетическое состояние - тесно связанные между собой характеристики, обуславливающие поведение воды в почвах. Использование метода термодинамических потенциалов для оценки энергетического состояния в системе почва-растение-приземный слой атмосферы. Зависимость потенциала воды от влажности - основная гидрофизическая характеристика (ОГХ). Связь ОГХ со структурно-функциональными физическими свойствами (прочность, пластичность, текучесть, набухание и усадка, липкость, уплотняемость) и категориями почвенной влаги (основными почвенно-гидрологическими константами). Движение воды в почвах. Закон Дарси. Механизмы переноса воды в почвах. Особенности движения воды в насыщенной и ненасыщенной водой почвах. Движение воды в не насыщенной влагой почве. Градиент матричного и гравитационного давлений. Ненасыщенная гидравлическая проводимость, зависимость от влажности и давления влаги в почве. Единицы измерения. Изменение насыщенной и ненасыщенной гидравлической проводимостей при изменении гранулометрического состава, плотности почв, состава порового раствора и поглощенных оснований. Значение для расчетов движения влаги. Понятие о прогнозных моделях балансового и дифференциального типов. Водный баланс почв и его составляющие. Инфильтрация и ее экологические следствия. Типы водного режима почв.

Тема 4. Перенос в почвах растворенных веществ.

Конвективный и диффузионный перенос веществ. Гидравлическая дисперсия. Комбинированный перенос, конвективно-диффузионное уравнение переноса ионов в почвах. Различные виды сорбции, количественные характеристики сорбции. Засоленность и солонцеватость почв. Перенос газов в почвах. Воздухопроницаемость почв. Конвективный и диффузионный механизмы переноса. Транспорт кислорода и диоксида углерода в воздухоносных порах и жидкой фазе. Воздухо- и газообмен почв. Состав газовой фазы почв. Роль организмов в образовании газовой фазы почвы. Дыхание почв. Аэрация почв. Газовый режим почв, суточные и сезонные циклы. Теплофизические

характеристики и перенос теплоты в почвах. Температура, теплоемкость, теплопроводность и температуропроводность почв. Зависимость теплофизических характеристик от структурных составляющих твердой фазы почв (гранулометрический, агрегатный, минералогический составы), плотности и влажности почвы. Прогнозные модели. Зависимость продуктивности от температуры почвы, понятие о критических (кардинальных по Ревуту) температурах почвы и необходимой сумме средних температур. Значение для устойчивого земледелия, экологии, создания почвенных обогреваемых конструкций.

Тема 5. Физические процессы в растениях.

Основные понятия о процессах фотосинтеза и дыхания. Параметры роста и развития: общая фитомасса, абсолютный прирост, относительный прирост, абсолютная и относительная скорость роста, индекс результирующего накопления (нетто-аккумуляция), индекс листовой поверхности. Потребление воды растениями. Значение гидрофизических свойств почвы, биологических особенностей растений и агрометеорологических факторов. Транспирация и продуктивность растений. Транспирационные коэффициенты. Относительная транспирация - показатель водообеспеченности растений. Влияние концентрации и формы корневой системы растений. Строение корня. Зоны иссушения корней. Особенности движения воды в корне, стебле, листьях.

Тема 6. Поглощение веществ растениями.

Механизмы переноса веществ к корню: конвекция, диффузия, "перехват". Влияние различных факторов: влажности, плотности, твердости, радиуса корня, температуры почвы и приземного воздуха, токсичных элементов (Al, Mn), недостатка Ca, конкурирующих ионов (эффект Вайтса), доступности кислорода. Перенос веществ в корне (по апопласту, по симпласту). Взаимодействие корней растений с почвой. Изменения в ризосфере (изменения pH, плотности почвы, концентрации солей). Внесение удобрений и рост корней. Отношение «корни/надземные органы»: три гипотезы, рассматривающие растения как систему из емкости и источника поглотителя. Физика приземного слоя атмосферы.

Тема 7. Тепловой баланс, его составляющие.

Солнечная радиация, ее виды. Радиационный баланс. Зависимость физиологических процессов в растениях от характеристик лучистого потока: направления лучистых потоков, фотопериодичности, спектрального состава видимого света, инфракрасной и ультрафиолетовой составляющих. Опыты Б.С.Мошкова по влиянию фотопериодичности и значению вечернего света. Практическое значение этих опытов для оптимизации густоты посева, светового режима в теплицах для различных культур, для выбора зимостойких и морозостойких видов при их интродукции. Влияние растительного покрова на энергообмен в почвах. Аэрометоды расчета эвапотранспирации. Энергобалансовые методы. Комбинированный метод Пенмана. Классификация тепловых режимов почв. Теплообеспеченность растений. Сезонная и многолетняя мерзлота почв.

Тема 8. Физика приземного слоя атмосферы.

Газообмен в системе почва-растение-приземный слой атмосферы. Планетарная и экологическая роль газообмена между почвой, атмосферой и растительным покровом. Состав газовой фазы почв. Влияние организмов и состава твердой фазы на состав газовой фазы почв. Суточный и сезонный газовые режимы почв. Дыхание почв. Изменение газового режима почв при их сельскохозяйственном использовании.

Тема 9. Подходы к оценке требований растений к условиям внешней среды.

Законы факторов роста Либиха и Митчерлиха. Агрометеорологические прогнозы для различных периодов вегетации, фаз развития растений, урожая.

3.1.2. Примерный перечень вопросов для формирования билетов вступительного испытания

- Современные представления о структуре почв.
- Структура твердой фазы почв, ее составляющие и функции.
- Особенности кристаллической структуры глинистой фракции почв, ее влияние на свойства фракций и почвы в целом (емкость катионного обмена, поглощение воды, набухание).
- Взаимодействие поверхностей почвенных частиц с гумусовыми веществами, оксидами и гидроксидами железа, алюминия, кремния.
- Состав обменных катионов и его влияние на физические свойства почв и протекающие в них процессы.
- Агрегатная составляющая почв и ее значение для агрофизических свойств почв. Условия и механизмы связывания почвенных частиц и образования агрегатов.
- Распределение агрегатов по размерам, их состав и свойства.
- Агрономически ценный агрегатный состав (структура).
- Коркообразование на поверхности почв как следствие их дезагрегирования и неблагоприятного гранулометрического состава.
- Пути сохранения и улучшения агрономически ценной структуры почв.
- Пористость почв - результат дисперсности и агрегированности почв.
- Межагрегатная (структурная) и внутриагрегатная (текстурная) пористость почв.
- Гидрологические и экологические функции пор. Агрономическая оценка пористости почв.
- Плотность почв. Плотность твердой фазы почв. Плотность сложения сухой почвы как обобщенный показатель физического состояния почв.
- Параметры энергетической оценки структуры почвы, диаграмма структурного состояния, основное уравнение взаимосвязи поверхностной энергии и структуры порового пространства.
- Методы определения основных показателей для энергетической оценки структуры почвы.
- Гранулометрическая составляющая и ее влияние на физические свойства почв и протекающие в них процессы.
- Классификация почв по гранулометрическому составу как основа для их экспертной оценки агротехнической и гидромелиоративной оценки.
- Гидрологические и экологические функции пор.
- Оптимизация почвенного слоя по размеру агрегатов, порозности пахотного и подпахотного слоев, дифференциация пахотного слоя по агрегатному составу и плотности.
- Количественные подходы к оценке структуры почвы: традиционный, физико-механический, энергетический.
- Комплексная агрофизическая оценка почв.

- Комплексное сопоставление физико-механических и технологических свойств почв.
- Переуплотнение почв на сельскохозяйственных угодьях, его следствия и пути его устранения.
- Давление движителей почвообрабатывающих машин и сельскохозяйственных транспортных средств на почвы.
- Распространение уплотняющих деформаций по профилю почвы и их связь с площадью колес и гусениц.
- Способы снижения уплотняющих нагрузок на почву.
- Содержание воды в почве и ее энергетическое состояние - тесно связанные между собой характеристики, обуславливающие поведение воды в почвах.
- Использование метода термодинамических потенциалов для оценки энергетического состояния в системе почва-растение-приземный слой атмосферы.
- Механизмы переноса воды в насыщенной и ненасыщенной водой почвах. Градиент матричного и гравитационного давлений.
- Понятие о прогнозных моделях балансового и дифференциального типов.
- Конвективный и диффузионный перенос веществ в почве.
- Перенос газов в почвах. Транспорт кислорода и диоксида углерода в воздухоносных порах и жидкой фазе.
- Теплофизические характеристики и перенос теплоты в почвах. Температура, теплоемкость и теплопроводность в почвах.
- Зависимость теплофизических характеристик от структурных составляющих твердой фазы почв (гранулометрический, агрегатный, минералогический составы), плотности и влажности почвы.
- Значения температуры почвы для устойчивого земледелия, экологии, создания почвенных обогреваемых конструкций.
- Основные понятия о процессах фотосинтеза и дыхания.
- Параметры роста и развития: общая фитомасса, абсолютный прирост, относительный прирост, абсолютная и относительная скорость роста, индекс результирующего накопления (нетто-аккумуляция), индекс листовой поверхности.
- Потребление воды растениями.
- Значение гидрофизических свойств почвы, биологических особенностей растений и агрометеорологических факторов. Транспирация и продуктивность растений.
- Транспирационные коэффициенты. Относительная транспирация - показатель водообеспеченности растений.
- Влияние концентрации и формы корневой системы растений.
- Строение корня. Зоны иссушения корней.
- Особенности движения воды в корне, стебле, листьях.
- Значение гидрофизических свойств почвы, биологических особенностей растений и агрометеорологических факторов.
- Физические процессы в растениях.
- Влияние концентрации и формы корневой системы растений на свойства почвы. Особенности движения воды в корне, стебле, листьях.
- Механизмы поглощения и переноса веществ к корню растения: конвекция, диффузия.

- Зависимость физиологических процессов в растениях от характеристик лучистого потока: направления лучистых потоков, фотопериодичности, спектрального состава видимого света, инфракрасной и ультрафиолетовой составляющих.
- Влияние фотопериодичности на оптимизацию густоты сельхозпосевов, светового режима в теплицах для различных культур, при выборе зимостойких и морозостойких видов.
- Влияние растительного покрова на энергообмен в почвах.
- Физика приземного слоя атмосферы.
- Планетарная и экологическая роль газообмена между почвой, атмосферой и растительным покровом.
- Дыхание почв.
- Изменение газового режима почв при их сельскохозяйственном использовании
- Подходы к оценке требований растений к условиям внешней среды.
- Законы факторов роста Либиха и Митчерлиха.
- Агрометеорологические прогнозы для различных периодов вегетации, фаз развития растений, урожая.
- Использование метода термодинамических потенциалов для оценки энергетического состояния в системе почва-растение-приземный слой атмосферы.
- Зависимость потенциала воды от влажности - основная гидрофизическая характеристика (ОГХ).

3.1.3. Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Классификация почв России и перспективы ее развития /Почвоведение: история, социология, методология. Памяти основателя теоретического почвоведения В.В. Докучаева [текст]:/ Шишов Л.Л., Лебедева И.И., Тонконогов В.Д. /Отв. ред. В.Н. Кудеяров, И.В. Иванов. - М.: Наука, 2005. - С. 272-279.
2. Коновалов, А. А. Стадийность развития и устойчивость геосистем / А. А. Коновалов, Д. В. Московченко // География и природные ресурсы. 2005. №2. С. 5-11.
3. Масютенко, Н. П. Энергетическая функция органического вещества черноземов / Н. П. Масютенко, Т. И. Панкова // Земледелие. 2006. 3. С. 11-12.

Дополнительная литература

1. Стифеев И., Герасименко В. П. Устойчивость почв к естественным и антропогенным воздействиям. М., 2002. С. 327-328.
2. Красковский, Д. Б. Влияние выпаса на лугово-степные фитоценозы / Д. Б. Красковский, В. С. Бобылев // Фитоценозы северной лесостепи и их охрана. Тула, 2001. - С. 26-30.
3. Андреев С.И. Как стабилизировать плодородие почвы / С.И.Андреев, С.А.Еремина // Агро XXI - 2001.- №1.- С.22.

Законодательно-нормативная литература

Указы Президента Российской Федерации - «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года» Указ Президентом РФ от 14.05.2009

Постановления и Распоряжения Правительства - ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ДОКТРИНА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31 августа 2002 г. №1225-р г. Москва.

Ведомственные нормативно-правовые акты:

1. Боголюбов С.А. Комментарий к Лесному кодексу Российской Федерации (постатейный) [текст]. - М.: ТК Велби, изд-во Проспект, 2008. – 400 с.
2. Боголюбов, С.А., Кичигин, Н.В., Пономарёв, М.В. Комментарий к Водному кодексу Российской Федерации (постатейный) [текст] // М.: ЗАО Юстицинформ, 2007.- 312 с.
3. Долганова, Н.С. Комментарий к Федеральному закону «О Государственном кадастре недвижимости» от 24 июля 2007 г. №221-ФЗ: (постатейный) [текст]// М.: Юстицинформ, 2008 г. – 408 с.
4. Королёв, А.Н., Плетакова, О.В. Комментарий к Градостроительному кодексу Российской Федерации (постатейный) [текст]/ А.Н., Королёв, О.В., Плетакова – М.: Юстицинформ, 2007.–504с.

Электронный контент - информационные ресурсы

Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
www/knigafund.ru/books/76343	Минько Э.В., Минько А.Э. Методы прогнозирования и исследования операций: учебное пособие Издательство: Финансы и статистика; ИНФРА-М, 2010 г.	Зал Интернет – ресурсов. Локальная сеть университета
www/knigafund.ru/books/20490	Калинина В.Н. Теория вероятностей и математическая статистика. Компьютерно-ориентированный курс: учебное пособие для вузов. Издательство: Дрофа, 2008 г	Зал Интернет – ресурсов. Локальная сеть университета
www/knigafund.ru/books/24242	Тимербаев Н.Ф., Сафин Р.Г. Основы научных исследований: учебное пособие Издательство: КГТУ, 2008 г	Зал Интернет – ресурсов. Локальная сеть университета
http://www.soil-science.ru	Почвоведение. Физика почв	Зал Интернет – ресурсов.
http://www.agroacadem.ru/?cat=4	Растениеводство	Зал Интернет – ресурсов.

Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
www.meteorf.ru	Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды	Зал Интернет – ресурсов.
www.gisa.ru	ГИС ассоциация	Зал Интернет – ресурсов.
www.fccland.ru	Федеральный кадастровый центр «Земля»	Зал Интернет – ресурсов.
www.rosreestr.ru	Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии	Зал Интернет – ресурсов.
www.mnr.gov.ru	Министерство природных ресурсов и экологии РФ	Зал Интернет – ресурсов.
http://www.agrophys.ru/	Агрофизический научно-исследовательский институт	Зал Интернет – ресурсов.
http://www.cnio.org	Национальный Совет по науке и окружающей среде	Зал Интернет – ресурсов.
http://www.unep.net	Программа ООН по окружающей среде	Зал Интернет – ресурсов.
http://www.wri.org	Институт Мировых Ресурсов (World Resources Institute - WRI)	Зал Интернет – ресурсов.

4. Критерии оценки знаний, умений и навыков на вступительных испытаниях

Вступительные испытания по специальной дисциплине оценивают знания в области соответствующей научной дисциплины, навыки и способности поступающего, необходимые для обучения по программам аспирантуры, реализуемых направлением подготовки **35.06.01 «Сельское хозяйство»**.

Вопросы по дисциплине формируются исходя из требований Государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 022000.65 «Природопользование»; 022000.68 «Экономика природопользование»; 280700.68 «Техносферная безопасность»; 241000.68 «Энерго-и ресурсноберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»; 280201.65 «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов» (уровни квалификации - специалист, магистр).

в соответствии с утвержденной программой вступительного экзамена в аспирантуру.

Вступительные испытания в аспирантуру по специальности проводятся в устной форме. Экзамен включает ответы на три теоретических вопроса по темам программы вступительных испытаний в аспирантуру по профилю «Агрофизика». Вопросы являются равнозначными по сложности.

Уровень знаний поступающего оценивается по пятибалльной системе.

Критерии оценивания результатов ответа по специальной дисциплине

Количество баллов	Критерии оценки
5	Вопросы раскрыты полностью и без ошибок, ответ изложен грамотным научным языком без терминологических погрешностей, использованы ссылки на необходимые источники
4	Вопросы раскрыты более чем наполовину, но без ошибок, либо имеются незначительные и/или единичные ошибки, либо допущены 1-2 фактические ошибки
3	Вопросы раскрыты частично либо ответ написан небрежно, неаккуратно, допущено 3-4 фактические ошибки. Обнаруживается только общее представление о сущности вопроса
2	Задание не выполнено (ответ отсутствует или вопрос нераскрыт)