

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДАЮ:
Ректор ФГБОУ ВПО КрасГАУ
Н.В. Цугленок
“ 24 ” _____ 2014 г.



ПРОГРАММА КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА

ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

06.01.03 «Агрофизика»

(шифр и наименование научной специальности)

Красноярск, 2014

Составители: Кураченко Н.Л., д.б.н., доцент


_____ подпись
«28» 11 2011г.

Программа разработана в соответствии с федеральными государственными требованиями к структуре основной профессиональной образовательной программы послевузовского профессионального образования (аспирантура), утвержденными приказом Минобрнауки России от 16 марта 2011 г. N 1365; паспортом номенклатуры специальностей научных работников 06.01.03-агрофизика, программы-минимум кандидатского экзамена по специальности 06.01.03 - агрофизика

Программа обсуждена на заседании кафедры
протокол № 6 «24» ноября 2011г.

Зав. кафедрой Чупрова В.В., д.б.н., профессор



_____ подпись
«24» 11 2011г.

Лист согласования рабочей программы

Программа принята советом института подготовки кадров высшей квалификации

протокол № 2 «24» 01 2012 г.

Председатель Цугленок Г.И., д.т.н., проф.

 «24» 01 2012 г.

Программа утверждена на заседании Ученого совета ФГБОУ ВПО КрасГАУ

протокол № 6 от «24» 02 2012 г.,

1. Аннотация

Кандидатский экзамен по специальной дисциплине для аспирантов специальности 06.01.03 «Агрофизика» проводится кафедрой почвоведения и агрохимии

Общая трудоемкость кандидатского экзамена составляет 1 зачетную единицу, 36 часов самостоятельной работы аспиранта.

2. Содержание кандидатского экзамена

1. Общие вопросы

Определения. Агрономическое почвоведение. Агрономическая физика. Объекты, задачи и методы. Агроэкосистема.

История. Отечественные и зарубежные учёные в области агропочвоведения и агрофизики. М.В. Ломоносов, Д.И. Менделеев, А.Н. Энгельгардт, П.А. Костычев, В.Р. Вильямс, С.П. Кравков, А.Н. Соколовский, И.Н. Антипов-Каратаев, Н.А. Качинский, А.Т. Кирсанов, К.К. Гедройц, Д.Н. Прянишников, А.В. Соколов и др. Ж. Буссенго, Ю. Либих, Гельригель и др.

2. Почва и ее агрономические свойства

2.1. Культурный почвообразовательный процесс. Агрогенная эволюция почв. Окультуривание почв. Состав почвы, минеральная и органическая части.

2.2. Агрофизические свойства почв. Гранулометрический, микроагрегатный и агрегатный состав почв и их значение. Водные, воздушные, тепловые, физико-механические свойства. Плотность почвы. Передвижение тепла и влаги в почве. Влияние агрофизических свойств на плодородие почв и развитие растений.

2.3. Агрохимические и физико-химические свойства почв. Почвенные коллоиды и их значение. Химические процессы в почве. Виды поглотительной способности почвы и их роль в плодородии. Ёмкость поглощения, в том числе катионов и анионов. Необменное поглощение (фиксация) калия и аммония почвой. Виды кислотности почв и их значение. Формы химических соединений почвы, в которых находятся элементы питания растений. Потенциальные и эффективные запасы питательных веществ в различных почвах.

2.4. Биологические свойства почв и органическое вещество почв. Состав органического вещества и его агрономическая и экологическая роль для основных типов почв. Изменение гумусного состояния при сельскохозяйственном использовании почв. Микробиологические процессы.

2.5. Агроэкологическая оценка (бонитировка) почв сельскохозяйственных земель. Географические закономерности агрофизических и агрохимических свойств почв.

2.6. Дегградация почв сельскохозяйственных земель. Эрозия и дефляция почв. Дегумификация, разрушение почвенной структуры, переуплотнение почв сельскохозяйственной техникой. Подкисление и подщелачивание.

3. Растения и их потребности для роста и развития. Лимитирующие факторы

3.1. Физические условия жизни растений. Влажность, аэрация, плотность почв. Продуктивная влага. Почвенно-гидрологические константы. Типы теплового режима почв.

3.2. Питание растений. Макро- и микроэлементы. Форма нахождения питательных веществ в почве. Роль гумуса в питании растений и применении удобрений. Роль отдельных элементов питания, в том числе влияние на содержание белков, жиров, углеводов и других соединений. Вынос элементов урожаем. Функции корневой системы растений, их поглотительная способность. Антагонизм и синергизм элементов. Избирательность поглощения. Роль микроорганизмов в питании растений. Критический период и период максимального потребления. Зависимость поступления элементов в растения от внешних условий. Современные представления о поглощении веществ и переносе их внутри растений. Динамика потребления питательных веществ растениями в период вегетации. Особенности питания отдельных сельскохозяйственных

культур (озимые и яровые зерновые, зерно-бобовые, кукуруза, просо, гречиха, лён, картофель, сахарная и кормовая свекла, подсолнечник, многолетние травы).

3.3. Фитотоксичность почв. Причины фитотоксичности и методы борьбы с ней. Роль почвенной кислотности.

3.4. Оценка пригодности ландшафта к возделыванию сельскохозяйственных культур. Модели плодородия агроэкосистем.

3.5. Диагностика состояния сельскохозяйственных культур. Химический состав растений и его динамика. Сбалансированность элементного состава растений. Внешние признаки диагностики состояния растений.

4. Загрязнение почв и растительной продукции

4.1. Источники и виды загрязнения. Тяжёлые металлы. Радионуклиды. Пестициды, другие органические загрязняющие вещества. Избыток питательных веществ.

4.2. Поведение загрязняющих веществ в почве и переход их в растения. Сорбция, миграция. Влияние на свойства почв. Роль гумуса.

4.3. Естественное и искусственное очищение почв от загрязняющих веществ.

5. Методические вопросы исследования агроэкосистемы

5.1. Лабораторные методы. Назначение и виды. Анализы почв, растений, вод. Метрологические оценки методов анализа (измерения). Агрохимические и агрофизические методы исследования. Подвижные формы питательных и загрязняющих веществ. Экспресс-методы растительной диагностики.

5.2. Вегетационный метод. Назначение. Основные методические требования. Схемы опытов. Водные, песчаные и почвенные культуры. Питательные смеси. Особенности опытов с различными растениями.

5.3. Полевые опыты. Назначение. Географическая сеть. Основные методические требования. Выбор и подготовка участка. Схемы опытов. Учёт продуктивности. Полевые опыты в условиях производства.

5.4. Лизиметрические исследования. Назначение. Основные виды лизиметров. Изучение режимов.

5.5. Полевые обследования почв сельскохозяйственных земель. Уровни неоднородности почвенных свойств и их выявление. Агроэкологический мониторинг. Агрохимические и агрофизические обследования.

5.6. Математические методы анализа опытных данных. Ошибки и основные методы математической статистики (сравнения величин, дисперсионный анализ, корреляционный и регрессионный анализ), предпосылки их применения. Понятие о математическом моделировании.

5.7. Опыты с использованием меток. Стабильные и радиоактивные метки. Назначение и особенности использования в опытах с почвами и растениями. Изотопы азота, фосфора, калия.

6. Управление плодородием агроэкосистемы

6.1. Компоненты комплексной системы управления.

6.2. Искусственные закрытые агроэкосистемы. Свет, тепло, водно-воздушный и газовый режимы. Фитотроны. Закрытый грунт.

6.3. Агроэкосистемы сельскохозяйственных земель. Севообороты. Особенности агротехники в различных севооборотах.

6.3.1. Механические обработки почвы, их цели и способы. Машины и агрегаты. Почвозащитные системы. Минимизация обработки.

6.3.2. Управление питательным режимом растений и его оптимизация. Научные основы химизации земледелия и правильной организации агрохимического обслуживания. Виды удобрений. Минеральные и органические удобрения, сидераты, торф, компосты и другие; их действие в зависимости от конкретных почвенно-климатических условий (географические закономерности). Взаимодействие с почвой, последствие удобрений. Способы (основное, припосевное, локальное, подкормки) и нормы внесения. Системы применения удобрений под основные

сельскохозяйственные культуры. Значение удобрений в повышении плодородия почв. Использование результатов полевых опытов и агрохимического обследования почв. Способы расчёта норм удобрений (по затратам на центнер урожая, по балансу питательных веществ), программирование урожаев.

– Азотные удобрения, их состав и свойства. Технический и биологический азот. Ингибиторы нитрификации. Экологические последствия применения азотных удобрений. Применение под различные культуры, зависимость от интенсивности технологии возделывания сельскохозяйственных культур.

– Фосфорные удобрения. Характеристика фосфатного сырья в РФ для производства фосфорных удобрений. Ассортимент фосфорных удобрений, размол и грануляция. Внесение в «запас» и явление «зафосфачивания».

– Калийные удобрения. Месторождения калийных солей в РФ, их характеристика и использование. Ассортимент калийных удобрений. Влияние сопутствующих элементов и примесей на урожайность и качество культур. Явление «запоташивания».

– Микроудобрения (В, Мп, Мо, Сu, Со, Zn). Способы внесения, условия эффективного применения.

– Навоз, удельный вес его в общем балансе удобрений. Многостороннее действие навоза на свойства почвы и растения. Виды и источники навоза, их удобрительная ценность. Виды подстилки. Процессы при хранении и компостировании навоза. Способы заделки под различные культуры и в различных почвенно-климатических условиях. Совместное применение навоза и минеральных удобрений.

– Торф и компосты. Запасы, типы и виды торфа, их агрохимическая характеристика.

– Зелёные удобрения. Обогащение почвы органическим веществом и азотом. Растения для зелёного удобрения. Приёмы выращивания на корм и удобрение. Разложение зелёного удобрения в почве. Удобрения при возделывании сидератов. Применение нитрагина. География применения и эффективности зелёного удобрения. Зелёное удобрение и фитосанитарное состояние посевов. Зелёное удобрение на орошаемых землях.

6.3.3. Управление фитосанитарным состоянием посевов.

6.3.4. Мелиорация земель. Осушение и орошение. Культуртехнические мероприятия. Химические мелиорации, виды мелиорантов, их назначение и длительность действия. Расчёт доз мелиорантов и норм орошения. Взаимодействие мелиорантов с почвой, их многосторонняя роль. Влияние мелиорантов на эффективность минеральных и органических удобрений и качество урожая. Мелиорация кислых почв, солонцов. Нетрадиционные почвоулучшители (биогу-мус, вермикомпост, сапропель, осадки сточных вод и др.).

6.4. Районирование систем управления плодородием. Круговорот и баланс элементов в земледелии и их роль.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

1. Общие вопросы

Определения. Агрономическая физика. Объекты, задачи и методы. История агрономической физики. Вклад В.В. Докучаева, К.А. Тимирязева, П.А. Костычева, А.Г. Дояренко, В.Р. Вильямса, Н.П. Поясова, А.Ф. Чудновского, С.В. Нерпина, П.В. Вершинина, Н.А. Качинского, А.А. Роде, А.Ф. Иоффе, А.Д. Воронина в развитии различных направлений агрономической физики.

2. Общие понятия о почве как природном физическом теле

2.1. Особенности почвы как природного физического тела. Основные фазы почвы. Межфазные поверхности раздела в почве. Влияние почвообразования на формирование почвы как физического тела.

2.2. Методологические аспекты изучения почвы как природного физического тела. Концепция иерархии структурных уровней организации почвы. Современные представления о структуре почвы.

2.3. Молекулярно-ионный структурный уровень. Геометрические характеристики межфазных поверхностей. Силы, действующие на поверхностях конденсированных фаз.

3. Физика твердой фазы почвы

3.1. Элементарные почвенные частицы. Минералогический и химический состав элементарных почвенных частиц. Свойства и классификация элементарных почвенных частиц.

3.2. Гранулометрический и микроагрегатный состав почв. Классификация почв по гранулометрическому составу. Условия и механизмы связывания и агрегирования элементарных почвенных частиц. Микроагрегатный состав.

3.3. Агрегатный структурный уровень организации почвенной массы. Состав и свойства почвенных агрегатов. Агрономически ценная структура почвы. Влияние структуры на свойства почв, их режимы и плодородие. Условия и механизмы образования педов и макроагрегатов. Пути сохранения и улучшения агрономически ценной структуры.

3.4. Плотность и пористость почвы. Гидрологические и экологические функции пор. Агрономическая оценка плотности и пористости.

4. Гидрофизика почвы

4.1. Свойства почвенной влаги и их физическая природа. Адсорбированная прочно-связанная вода, пленочная рыхлосвязанная вода, пленочно-капиллярная вода, капиллярная вода.

4.2. Передвижение влаги в почве. Механизмы передвижения влаги в почве. Передвижение влаги в водонасыщенной почве. Передвижение влаги при неполном увлажнении.

4.3. Доступность воды растениям. Поступление влаги в растения. Потребность растений в воде. Влажность завядания растений. Влияние влажности почвы на рост и развитие растений.

4.4. Водный режим почв и принципы его регулирования. Водный баланс почвы и его составляющие. Основные типы водного режима почв. Регулирование водного режима почв.

5. Теплофизика почв

5.1. Источники тепла в почвах. Трансформация солнечной энергии на поверхности почв.

5.2. Теплофизические характеристики почвы. Факторы, влияющие на теплофизические характеристики почвы.

5.3. Тепловой и температурный режим почвы. Суточные и годовые циклы изменения температуры в почве. Методы регулирования теплового режима почвы.

6. Физика газовой фазы почв

6.1. Экологическая роль почвенного воздуха и влияние аэрации на развитие сельскохозяйственных растений. Состав почвенного воздуха. Факторы, влияющие на состав почвенного воздуха.

6.2. Газообмен почвенного воздуха. Условия аэрации почвы. Механизмы газообмена. Воздушный режим почвы и методы его регулирования.

7. Физические процессы в растениях

7.1. Основные понятия о процессах фотосинтеза и дыхания. Параметры роста и развития растений. Потребление воды растениями. Транспирация и продуктивность растений.

7.2. Поглощение веществ растениями. Механизмы переноса веществ к корню. Взаимодействие корней растений с почвой. Внесение удобрений и рост корней.

7.3. Свет и растение. Солнечная радиация, её виды. Радиационный баланс. Зависимость физиологических процессов в растениях от характеристик лучистого потока. Тепловой

баланс и его составляющие. Теплообеспеченность растений. Сезонная и многолетняя мерзлота почв.

7.4. Газообмен в системе почва - растение - приземный слой атмосферы. Дыхание почв. Изменение газового режима почв при их сельскохозяйственном использовании.

7.5. Подходы к оценке требований растений к условиям внешней среды. Агрометеорологические прогнозы для различных периодов вегетации, фаз развития растений, урожая.

3. Учебно-методическое и информационное обеспечение

3.1. Основная литература

1. Агрофизическая характеристика почв Нечернозёмной зоны Европейской части СССР. М.: Колос, 1977, 1978 г.
2. Агрофизические исследования почв Средней Сибири. - Красноярск, 1975.
3. Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы исследования физических свойств почв. - М.: Агропромиздат, 1986.
4. Зинченко С.И., Мазиров М.А., Зинченко М.К. Почвы и растения. - Владимир: Транзит-Икс, 2008.
5. Кирюшин В.И. Экологические основы земледелия. М.: Колос, 1996 г.
6. Кирюшин В.И. Агрономическое почвоведение. - М.: КолосС, 2010.
7. Медведев В.В. Оптимизация агрофизических свойств черноземов. - М.: Агропромиздат, 1988.
8. Нерпин С.В., Чудновский А.Ф. Физика почвы. - М.: Наука, 1967.
9. Панников В.Д., Минеев В.Г. Почва, климат, удобрение и урожай. - М.: Агропромиздат, 1987.
10. Переуплотнение пахотных почв. М.: Наука, 1987 г.
11. Петербургский А.В. Агрохимия и физиология питания растений. М.: Россельхозиздат, 1981 г.

3.2. Дополнительная литература

12. Агрочвоведение. /Под ред. Мухи В.Д. М.: Колос. 1994 г.
13. Агрофизическая характеристика почв степной и сухостепной зоны Европейской части СССР. М.: Колос, 1977 г.
14. Агрофизические методы исследования почв. М.: Наука, 1966 г.
15. Агрохимические методы исследования почв. М.: Наука, 1975 г.
16. Агрохимия. /Под ред. Б.А. Ягодина. М.: Колос, 1982 г.
17. Александрова Л.Н., Найдёнова О.А. Лабораторно-практические занятия по почвоведению. Л.: Агропромиздат. 1986 г.
18. Барбер С.А. Биологическая доступность питательных веществ в почве. Механистический подход. М.: Агропромиздат. 1988 г.
19. Бахтин П.У. Исследование физико-механических и технологических свойств основных типов почв СССР. М.: Колос. 1969 г.
20. Возбуцкая А.Е. Химия почвы. М.: Высшая школа. 1968 г.
21. Воронин А.Д. Основы физики почв. Изд. МГУ. 1986 г.
22. Гинзбург К.Е. Фосфор основных типов почв СССР. М.: Наука, 1981 г.
23. Годельман Я.М. Неоднородность почвенного покрова и использование земель. М.: Наука, 1981 г.
24. Горбунов Н.И. Минералогия и физическая химия почв. М.: Наука, 1978 г.
25. Державин Л.М. Применение минеральных удобрений в интенсивном земледелии. М.: Колос, 1992 г.
26. Димо В.Н. Тепловой режим почв СССР. М.: Колос, 1972 г.
27. Дмитриев Е.А. Математическая статистика в почвоведении. Изд. МГУ, 1995 г.

28. Добровольский Г.В., Никитин Е.Д. Экологические функции почв. М.: Изд. МГУ, 1986 г. (или более поздние).
29. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат, 1985 г.
30. Евдокимова Т.И. Почвенная съёмка. Изд. МГУ, 1987 г.
31. Журбицкий З.И. Физиологические и агрохимические основы применения удобрений. М.: Изд. АН СССР, 1983 г.
32. Зайдельман Ф.Р. Мелиорация почв. Изд. МГУ, 1987 г.
33. Изменение агрофизических свойств почв под действием антропогенных факторов. /Науч.труды Почвенного ин-та им. В.В. Докучаева, М., 1990 г.
34. Каталымов М.В. Микроэлементы и микроудобрения. М.: Химия, 1965 г.
35. Качинский Н.А. Физика почвы. Ч. 1 и 2. М.: Высшая школа, 1965 г., 1970 г.
36. Критерии оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия. М.: Минприрода РФ, 1992 г.
37. Кук Дж. Регулирование плодородия почв. Пер. с англ. М.: Колос, 1970 г.
38. Кулаковская Т.Н. Почвенно-агрохимические основы получения высоких урожаев. Минск: Урожай. 1978 г.
39. Литтл Т., Хиллз Ф. Сельскохозяйственное опытное дело. Планирование и анализ. М.: Колос, 1981 г.
40. Лунёв М.И. Пестициды и охрана агрофитоценозов. М.: Колос, 1992 г.
41. Макаров Б.Н. Газовый режим почвы. М.: Агропромиздат, 1988 г.
42. Методические рекомендации по выявлению деградированных и загрязнённых земель. М.: Минприрода РФ, 1994 г.
43. Методические рекомендации по определению нормативов соотношений макро- и микроэлементов в растениях по системе ИСОД. М., 1989 г.
44. Методы биохимического исследования растений. /Под ред. А.И. Ермакова. Л.: ВО Агропромиздат, 1987 г.
45. Минеев В.Г., Ремпе Е.Х. Агрохимия, биология и экология почвы. М.: Росагропромиздат, 1990 г.
46. Моделирование плодородия почв (теория и методология). Методические рекомендации. М., 1990 г.
47. Органические удобрения в интенсивном земледелии. /Под ред. В.Г. Минеева. М.: Колос, 1984 г.
48. Орлов Д.С. Химия почвы. Изд. МГУ, 1990 г.
49. Плодородие почв и устойчивость земледелия (агроэкологические аспекты). /Под ред. И.П. Макарова и В.Д. Мухи. М.: Колос, 1995 г.
50. Почвоведение. /Под ред. И.С. Кауричева. М.: ВО Агропромиздат, 1989 г.
51. Практикум по агрохимии. /Под ред. В.Г. Минеева. Изд. МГУ, 1989 г.
52. Прохорова З.А., Фрид А.С. Изучение и моделирование плодородия почв на базе длительного полевого опыта. М.: Наука. 1993 г.
53. Роде А.А. Основы учения о почвенной влаге. Т.1. Л.: Гидрометеиздат, 1965 г.
54. Роде А.А. Система методов исследования в почвоведении. М.: Наука, 1971 г.
55. Современные проблемы почвоведения. /Науч. Труды Почвенного ин-та им. В.В. Докучаева. М., 2000 г.
56. Составление и использование почвенных карт. /Под ред. А.Д. Кашанского. М.: Агропромиздат, 1987 г.
57. Теоретические основы и методы определения оптимальных параметров свойств почв. /Науч.труды Почвенного ин-та им. В.В. Докучаева. М., 1980 г.
58. Толковый словарь по почвоведению. М.: Наука, 1975 г.
59. Удобрения, их свойства и способы использования. /Под ред. Д.А. Коренькова. М.: Колос, 1982 г.
60. Физико-агрономический словарь. /Под ред. В.П. Якушева. СПб., 2000 г.

61. Худoley В.В., Мизгирёв И.В. Экологически опасные факторы. СПб.: Изд. Банк Петровский. 1996 г.
62. Церлинг В.В. Диагностика питания сельскохозяйственных культур. Справочник. М.: Агропромиздат, 1990 г.
63. Черных Н.А., Милащенко Н.З., Ладонин В.Ф. Экотоксикологические аспекты загрязнения почв тяжёлыми металлами. М., 1999 г.
64. Шишов Л.Л., Дурманов Д.Н., Карманов И.И., Ефремов В.В. Теоретические основы и пути регулирования плодородия почв. М.: ВО Агропромиздат. 1991 г.
65. Шишов Л.Л., Кауричев И.С., Большаков В.А., Муромцев Н.А., Яшин И.М., Орлова Л.П. Лизиметры в почвенных исследованиях. М., 1998 г.
66. Вериго С.А., Разумова Л.А. Почвенная влага и её значение в сельскохозяйственном производстве. - Л.: Гидрометеиздат, 1963.
67. Воронин А.Д. Структурно-функциональная гидрофизика почв. - М.: МГУ, 1984.
68. Дояренко А.Г. Избранные сочинения. - М., 1963.
69. Зубкова Т.А. Карпачевский Л.О. Матричная организация почв. - М.: Русаки, 2011.
70. Изменение почвенных процессов и факторов плодородия при земледельческом использовании почв //Сб. научных трудов. - Горький, 1986.
71. Карпачевский Л.О. Экологическое почвоведение. - М.: МГУ, 1993.
72. Ковда В.А. Основы учения о почвах. - М.: Изд-во Наука, 1973.
73. Основы агрофизики /Под ред. А.Ф. Иоффе, И.Б. Ревута. - М.: Гос. изд-во физ.-мат. литературы, 1959.
74. Растворова О.Г. Физика почв. - Д., 1983.
75. Ревут И.Б. Физика почв. - Л.: Колос, 1972.
76. Росновский И.Н. Системный анализ и математическое моделирование процессов в почвах. - Томск: ТГУ, 2007.
77. Физика почв и проблемы экологии //Сб. научных трудов. - Пушкино, 1992.