



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –**  
**МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА**  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

---

Факультет Агрономии и биотехнологии

## **ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

*для поступающих на обучение по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре в 2021 году*

**ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 35.06.01 Сельское хозяйство**

**НАПРАВЛЕННОСТЬ ПРОГРАММЫ: Агрофизика**

Москва, 2020

## **1. Цель и задачи программы**

Данная программа предназначена для подготовки к вступительным испытаниям по специальной дисциплине по направлению подготовки 35.06.01 Сельское хозяйство, направленность программы – Агрофизика.

Программа вступительных испытаний подготовлена в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования (уровень магистра или специалиста).

Целью программы является подготовка претендентов к сдаче вступительного экзамена по направленности программы 06.01.03 – Агрофизика. Цель экзамена – установить глубину профессиональных знаний соискателя и степень подготовленности к самостоятельному проведению научных исследований.

Задачи программы – ознакомить поступающих с необходимым объемом знаний о агрофизических свойствах почвы, агрофизических методах исследования почв, управление физикой среды обитания под сельскохозяйственными культурами и многолетними насаждениями.

## **2. Содержание программы**

### **Тема № 1 «Теоретические основы агрофизики»**

1.1. Определение понятия агрономическая физика и ее объекты и предмет. Агрономическая физика как наука и дисциплина.

1.2. Физическое строение и состав почвы.

Фазы почвы и ее строение. Связь строения с агрономическими и экологическими функциями.

Плотность почвы и ее агроэкологическое значение. Оптимальные и равновесные значения плотности и их использование при управлении агрофизическим состоянием.

Дифференциальная порозность. Оптимальные размеры и соотношение микро и макро пор для роста и развития полевых культур.

Гранулометрический состав почвы и его связь с плодородием и миграцией пестицидов. Отечественная и европейская классификации почв по гранулометрическому составу.

Структура почвы и строение почвенного агрегата. Влияние структуры на условия плодородия и урожай. Классификация почвенной структуры. Оптимальные параметры структуры почвы. Основные теории структурообразования.

Удельная поверхность почв. Внутренняя и внешняя удельная поверхность. Влияние удельной поверхности на доступность и передвижение влаги в почве.

1.3. Вода и ее движение в почве.

Вода в жизни растений и плодородии почвы. Влажность почвы и формы ее выражения. Формы воды в почве. Почвенно-гидрологические константы и их использование в земледелии.

Понятие о капиллярно-сорбционном давлении влаги в почве.

А.М. Глобус и его роль в исследовании ОГХ. Зависимость ОГХ от фундаментальных физических свойств почвы. Примеры использования ОГХ в экспериментальном земледелии.

Водопроницаемость (фильтрации, инфильтрации) пахотных почв. Классификация Н.А. Качинского по впитыванию. Расчет коэффициента фильтрации. Влияние водопроницаемости на эрозию.

Влагопроводность почвы и факторы ее определяющие. Коэффициент влагопроводности.

Водный режим пахотных почв. Основные типы водного режима.

1.4. Аэрация почвы и ее регулирование.

Аэрация почвы и ее роль в физической компоненте среды обитания растений. Порозность аэрации и ее связь с влажностью почвы. Регулирование порозности аэрации почв в агрофитоценозах. Аэрация и биологическая активность почвы. Влияние порозности аэрации на образование и выделение CO<sub>2</sub>.

Конвекция и диффузия и их роль в экологических функциях почв и плодородии.

1.5. Температурный режим почвы и его регулирование.

Понятие о температурном режиме почвы. Основные тепловые свойства почвы: теплоемкость, теплопроводность, температуропроводность. Влияние теплофизических свойств на биологическую активность почвы и продуктивность сельскохозяйственных растений. Основные агротехнические и мелиоративные приемы регулирования теплового баланса почвы в земледелии.

1.6. Реологические и физико-механические свойства почвы и их роль в ресурсосберегающем земледелии

Деформация почвы. Виды деформации. Связь деформации почвы с фундаментальными физическими свойствами. Прогноз переуплотнения почв и меры его предотвращения.

Липкость почвы и ее влияние на качество и энергозатраты механической обработки. Связь липкости с влажностью, гранулометрическим составом и структурой почвы.

Усадка почв и ее влияние на развитие полевых культур. Твердость (усилие пенетрации) почвы и ее влияние на энергозатраты и рост корневых систем. Связь твердости с влажностью почвы.

## **Тема № 2 «Методы определения агрофизических свойств почвы»**

2.1. Методы определения строения почвы и их адаптация к задачам земледелия.

Методы определения плотности почвы. «Буры» и режущие кольца. Особенности определения плотности осевших и свежеработанных почв. Плотность твердой фазы и методы ее определения. Методы определения дифференциальной порозности.

Методы определения макроструктуры структуры почвы. Ситовой анализ Н.И. Саввинова. Методы определения водопорочной структуры.

Микроструктура почвы ее связь с плодородием и методы определения.

Классические и ускоренные методы определения удельной поверхности.

Прямые и косвенные методы определения влажности почвы в агрофитоценозах. Достоинства и недостатки приборов для определения объемной влажности.

Потенциал влаги в почве и методы его определения.

Методы определения ОГХ

Полевые методы определения водопроницаемости.

Методы определения липкости почв.

Методы определения усадки почвы.

Приборы для регистрации пенетрации. Определение твердости для диагностики пространственной картины техногенного уплотнения почв.

### **Тема № 3 «Пространственная неоднородность агрофизических свойств»**

Исследование агрофизических свойств почв с учетом пространственной картины неоднородности. Дистанционные методы определения агрофизических свойств почвы.

Теоретические и технические основы топоориентированного управления агрофизическим состоянием почвы в системах точного земледелия. Особенности пространственного распределения физических свойств в агроландшафтах основных регионов России. Исследование пространственной агрофизической картины почв по электропроводности.

Геостатистически-ориентированные системы опробования и картографирования агрофизических свойств в земледелии.

Понятие о стационарности функции распределения свойств. Агрофизический методологический стандарт краткосрочных исследований. Случайная и неслучайные картины пространственной организации агрофизических свойств. Общее и специфическое варьирование агрофизического состояния в посевах полевых культур.

### **3. Перечень вопросов к вступительным испытаниям**

1. Предмет агрономической физики почв. Агрономическая физика как наука и дисциплина.

2. Классификация почвенной структуры. Оптимальные параметры структуры почвы.

3. Понятие об ОГХ и ее зависимость от фундаментальных физических свойств почвы.

4. Конденсация влаги ее роль в сухом земледелии.

5. Методы определения удельной поверхности.

6. Основы теории движения воды в почве. Закон Дарси.

7. Удельная поверхность почв. Использование удельной поверхности в педотрансферных функциях и моделировании.

8. Липкость почвы и ее влияние на качество и энергозатраты механической обработки. Методы определения липкости почв.

9. Регулирование агрофизическим состоянием почвы в системах земледелия Нечерноземной зоны.

10. Характеристика пахотных почв с точки зрения физики. Особенности пространственного распределения физических свойств в агроландшафтах основных регионов России.

11. Методы определения макроструктуры структуры почвы.

12. Реологические свойства почвы и их роль в ресурсосберегающем земледелии. Агротехнические меры адаптации и регулирования величиной липкости.

13. Методы определения дифференциальной порозности.

14. Особенности методики оценки агрофизических свойств почвы для сравнительной оценки севооборотов.

15. Влияние приемов пожнивной обработки на динамику влажности системы – почва - приземный слой атмосферы.

16. Твердость (почвы и ее влияние на энергозатраты и рост корневых систем. Связь твердости с влажностью почвы. Определение твердости для диагностики картины уплотнения почв.

17. История агрофизических исследований. Отечественные и зарубежные ученые. Первые специализированные научные учреждения по агрофизике.

18. Методы определения плотности почвы. Особенности определения плотности свежеработанных почв.

19. Микроструктура почвы и методы ее определения. Агрономические приемы регулирования микроагрегатного состава.

20. Влияние способы и глубины основной обработки на динамику физических свойств почвы. Усадка почв и ее влияние на развитие полевых культур.

21. Исследовательские программы по оценке агрофизических свойств в точном земледелии.

22. Полевые методы определения водопроницаемости.

23. Мульчирующие обработки и влагозапасы почв.

24. Особенности оценки агрофизического состояния почвы в длительных стационарных полевых опытах.

25. Потенциал влаги в почве и методы его определения.

26. Гранулометрический состав почвы и его связь с плодородием, миграцией пестицидов. Классификация почв по гранулометрическому составу. Методы определения гранулометрического состава.

27. Регулирование агрофизического состояния почвы в земледелии ЦЧО.

28. Фазы почвы и ее строение. Методы определения строения почвы и их адаптация к задачам земледелия.

29. Влажность почвы и формы ее выражения. Формы воды в почве.

30. Связь липкости с влажностью, гранулометрическим составом и структурой почвы.

31. Плотность почвы и ее агроэкологическое значение. Оптимальные и равновесные значения плотности и их использование при управлении агрофизическим состоянием.

32. Температурный режим почвы и его регулирование в земледелии Методы определения усадки почвы. Агротехнические приемы регулирования усадки почвы.

33. Агрофизический мониторинг пахотных почв.

34. Водопрочность структуры почвы и приемы ее регулирования. Методы определения водопрочной структуры.

35. Водный режим пахотных почв. Основные типы водного режима.

36. Регулирование агрофизическим состоянием почв с избыточным увлажнением

37. Методы оценки влияния энергетических тяговых средств на деформацию уплотнения.

38. Аэрация почвы и ее роль в физической компоненте среды обитания растений.

39. Понятие о капиллярно-сорбционном давлении влаги в почве. Основные компоненты полного давления влаги.

40. Структура почвы и строение почвенного агрегата. Влияние структуры на урожай. В.Р. Вильямс и его учение о роли структуры в плодородии.

41. Деформация почвы. Виды деформации.

42. Агрофизические задачи обработки почвы в основных зонах РФ Долгосрочное и краткосрочное влияние обработки почвы на ее агрофизическое состояние.

43. Долгосрочное и краткосрочное влияние обработки почвы на ее агрофизическое состояние.

44. Агрофизическая оценка приемов послепосевной обработки почвы. Инструментальная диагностика гребнистости и глыбистости поверхности поля после посева и твердости корки.

45. Классификация почвенной структуры. Оптимальные параметры структуры почвы.

#### **4. Основная литература**

1. Муха В.Д. Агрочвоведение. – М.:Колос, 2005.

1. Шеин Е.В. Курс физики почв. — М.: Изд-во МГУ, 2005. — 430 с.

2. Шеин Е.В., Гончаров В.М. Агрофизика. — Ростов-на-Дону: Феникс, 2006. — 400 с.

3. Воронин А.Д. Основы физики почв. – М.: МГУ, 2006.

4. Шеин Е.В., Корпачевский Б.А. Теории и методы физики почв. - М.: «Гриф и К», 2007. – 571с.

## **5. Дополнительная литература**

1. Шейн Е.В., Т.А.Архангельская, В.М.Гончаров, Т.Н. Початкова, Сидорова, А.В.Смагин, А.Б. Умарова. Полевые и лабораторные методы исследования физических свойств и режимов почв. Под ред. Е.В.Шейна. М.: Изд-во Моск. ун-та. 2001. - 200 с.
2. Мамонтов В.Г., Панов Н.П. и др. Общее почвоведение. – М.:Колос С, 2006.– 456с.
3. Системы земледелия. Под ред. А.Ф.Сафонова. - М.: Колос С, 2006. – 445 с
4. Полуэктов Р.А. Модели продуктивного процесса сельскохозяйственных культур/Р.А.Полуэктов Р.Полуэктов, Э.Смоляр.-СПб.:Изд-во С.-Петерб. Ун-та, 2006.-396с