



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)

Институт механики и энергетики имени В.П. Горячкина

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

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

ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве

НАПРАВЛЕННОСТЬ ПРОГРАММЫ: Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (по отраслям)

Москва, 2020

1. Цель и задачи программы

Данная программа предназначена для подготовки к вступительным испытаниям в аспирантуру по направлению подготовки: 35.06.04 - Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве, направленность программы: Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (по отраслям).

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

Целью программы вступительных испытаний, направленность программы: Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (по отраслям) является обеспечение повышения уровня компетенций у аспирантов и формирование системы знаний о методах исследования технологических объектов управления и построения их систем автоматического контроля и управления, позволяющих обеспечивать рост эффективности производства и повышения качества агропродукции.

Задачи программы вступительных испытаний в аспирантуру:

1. Проверить уровень знаний претендента.
2. Выявить способность к научно-исследовательской деятельности.
3. Определить область научных интересов.
4. Выявить готовность к самостоятельному выполнению и защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук (технических) наук.

2. Содержание программы

Раздел 1. Теория систем автоматизации.

1.1 Введение. Назначение систем автоматизации. Основные направления развития автоматизации сельскохозяйственного производства.

1.2 Теоретические основы систем автоматизации (теория автоматического управления). Основные понятия и определения теории автоматического управления (ТАУ). Цель и задачи ТАУ. Структурная, функциональная и принципиальная схемы систем автоматического управления (САУ). Алгоритмы управления и функционирования САУ. Классификация САУ.

1.3 Типовые звенья САУ. Операторные преобразования, их правила. Идентификация возмущающих воздействий и технологических объектов управления.

1.4 Понятие и исследование устойчивости САУ. Критерии устойчивости САУ.

1.5. Понятие и определение качества работы САУ. Критерии качества работы САУ (быстродействие, точность, чувствительность). Определение их параметров.

1.6. Оптимизация САУ. Методы улучшения показателей качества работы САУ. Адаптивные и робастные САУ.

Раздел 2. Технические средства систем автоматизации

2.1. Общие сведения. Основные понятия и классификация технических средств систем автоматизации.

2.2. Первичные преобразователи (датчики) систем автоматизации. Классификация первичных преобразователей (ПП). Статические и динамические характеристики ПП.

2.3. ПП температуры, влажности, уровня, давления, скорости, частоты вращения, состава и свойств газа, жидкости, твёрдых материалов, сельскохозяйственной продукции.

2.4. Задающие, сравнивающие и преобразующие устройства. Стабилизирующие и программные устройства. Кодированные и декодирующие устройства. Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи. Вычислительные и запоминающие устройства. Устройства отображения информации.

2.5. Автоматические реле. Их параметры и классификация. Электромагнитные и электронные реле. Реле времени. Логические элементы системы автоматизации.

2.6. Усилители систем автоматизации. Их назначение и классификация. Электрические, гидравлические, пневматические усилители, их характеристики.

2.7. Исполнительные механизмы систем автоматизации. Их назначение и классификация. Электрические, гидравлические и пневматические исполнительные механизмы. Электрические двигатели постоянного и переменного тока. Асинхронные электродвигатели. Электромагнитные муфты.

2.8. Устройства управления (регуляторы). Их назначение и классификация. Электрические, гидравлические и пневматические устройства управления.

Раздел 3. Автоматизация технологических процессов и производств в сельском хозяйстве.

3.1. Научные и технологические основы автоматизации сельскохозяйственного производства. Определение целесообразного уровня автоматизации. Основные источники экономической эффективности автоматизации технологических процессов. Система машин для комплексной механизации и автоматизации сельскохозяйственного производства. Краткий исторический очерк развития технологии, комплексной механизации и автоматизации сельскохозяйственного производства. Роль и место автоматизации в научно-техническом прогрессе. Основные понятия и определения. Понятие об уровнях автоматизации. Определение целесообразного уровня автоматизации. Основные источники экономической эффективности автоматизации технологических процессов. Общие тре-

бования автоматизации к технологии, технологическому оборудованию, энергоснабжению, средствам механизации и производственным постройкам. Эргономические и экологические условия автоматизации. Системы машин для комплексной механизации и автоматизации сельскохозяйственного производства. Государственная система приборов и средств автоматизации (ГСП).

3.2. Общая характеристика современного сельскохозяйственного производства. Характеристики сельскохозяйственных технологических процессов. Организационная и технологическая структура сельскохозяйственного производства на промышленной основе. Определения, общая характеристика, специфические особенности, классификация технологий, технологических процессов и операций сельскохозяйственного производства, как объектов автоматизации. Общие требования к управлению технологическими процессами. Показатели качества управления. Структура, качественные характеристики и виды возмущающих воздействий технологических процессов. Регулирующие воздействия на объекты управления. Передаточные и переходные функции объектов управления и их характеристики. Сущность физических, химических и биологических процессов сельскохозяйственного производства и их характеристики. Аналитическое описание и определение переходных передаточных функций одно- и многократных процессов. Моделирование объектов управления, аналитические и экспериментальные методы составления математических моделей объектов управления.

3.3. Технологические процессы со случайными внешними воздействиями. Технологические объекты и поточные линии. Принципы построения автоматических поточных линий и агрегатирования машин в сельскохозяйственном производстве. Разработка диаграмм и циклограмм управления поточными линиями.

3.4. Программное управление технологическими процессами. Автоматическое регулирование технологических процессов сельскохозяйственного производства. Системы автоматизации сельскохозяйственного производства. Программное автоматическое управление технологическими процессами в системах разомкнутого типа. Формулирование программных управляющих воздействий для систем автоматического регулирования параметров технологического процесса. Технические средства реализации программ в сельскохозяйственном производстве. Применение управляющих вычислительных машин для программного управления многими объектами автоматизации. Типовая структурная схема и динамические характеристики звеньев систем автоматического управления (объектов управления, датчиков, исполнительных механизмов, регулирующих органов, преобразовательных устройств). Синтез линейного закона управления. Выбор и настройка промышленного регулятора для реализации линейных законов управления. Анализ характеристик синтезированной системы управления с учетом

случайных возмущений. Автоколебательное позиционное регулирование. Выбор типа регулятора и его настройка. Влияние динамических характеристик объекта управления, датчика и исполнительного устройства на динамику позиционного регулирования. Общие принципы построения локальных систем автоматического управления, контроля, сигнализации и защиты объектов сельскохозяйственного производства. Централизация контроля управления технологическими процессами. Оценка качества и надежности автоматических систем, экономическая эффективность автоматизации. Методы схемной реализации бесконтактных и релейно-контактных логических и цифровых устройств управления и контроля. Связь локальных систем с АСУ ТП как системой более высокого иерархического уровня.

3.5. Автоматизация типовых технологических процессов. Автоматизация технологических процессов в полеводстве. Автоматизация мобильных процессов и агрегатов. Автоматизация контроля состояния почвы.

3.6. Автоматизация технологических процессов в сооружениях защищенного грунта.

Влияние параметров микроклимата на фотосинтез растений. Конструктивные и теплофизические характеристики парников и теплиц. Особенности парников и теплиц как объектов управления параметрами микроклимата. Возмущающие факторы (изменение солнечной радиации, температуры и влажности наружного воздуха, жизнедеятельность растений). Автоматизация обогрева сооружений защищенного грунта. Статические и динамические характеристики теплиц с трубным обогревом. Автоматическое управление вентиляцией, увлажнением воздуха, подкормкой растений углекислым газом. Почва как объект управления с распределенными параметрами регулирования температуры, влажности и солесодержания почвы. Автоматизация полива, приготовления и внесения растворов минеральных удобрений. Автоматизация гидропонных теплиц. Автоматизация сбора и учета овощей. Схемы построения и аппаратурное исполнение комплектного электрооборудования для автоматизации технологического электрооборудования для автоматизации технологических процессов в ангарных и блочных грунтовых теплицах.

3.7. Автоматизация хранилищ сельскохозяйственной продукции. Автоматизация контроля и регулирования температуры воздуха. Автоматизация вентиляционных установок, установок подогрева и охлаждения воздуха. Автоматическое обнаружение очагов гниения. Автоматизированные установки складирования, транспортировки, сортировки и упаковки продукции. Автоматический учет движения продукции.

3.8. Автоматизация кормопроизводства. Автоматизированные агрегаты для сушки, гранулирования и брикетирования кормов. Автоматизация приготовления и внутрихозяйственной доработки комбикормов. Автоматизация

технологических процессов термовлажностной обработки кормов и приготовление кормосмесей в кормоцехах. Автоматический контроль и учет движения кормов.

3.9. Автоматизация животноводства. Автоматизированные кормораздатчики для животных. Автоматизация процессов уборки навоза. Автоматизация микроклимата в животноводческих помещениях. Автоматическое диагностирование и ветсанобработка животных и помещений. Автоматические установки для доения коров и первичной обработки молока.

3.10. Автоматизация птицеводства. Автоматические кормораздатчики для птицы. Системы автопоения птицы. Автоматическое управление режимами технологического освещения птичников. Автоматизация микроклимата птичников и ветсанобработки помещений. Автоматизированные установки помета. Автоматический учет, сбор, обработка, сортировка и упаковка яиц. Автоматические инкубаторы. Автоматизация учета и сортировки птицы. Автоматические убойные линии.

3.11. Автоматизация водоснабжения и орошения. Автоматические водокачки башенного и безбашенного типа. Системы автоматизированных артезианских скважин при водоснабжении животноводческих комплексов и птицефабрик. Автоматическое регулирование водного режима осушаемого и поливного земледелия. Автоматизация перекачки сточных вод (канализация).

3.12. Автоматизация энерго- и теплоснабжения. Автоматическое регулирование и учет газопотребления. Автоматический учет и контроль качества электроснабжения. Автоматические котлоагрегаты и теплогенераторы сельскохозяйственного назначения. Автоматизация электроподогрева воды и производства пара. Автоматизированные холодильные установки.

3.13. Автоматизация переработки сельскохозяйственной продукции и утилизации отходов. Автоматические пастеризаторы молока. Автоматические поточные линии для консервирования овощей и фруктов. Автоматические установки для утилизации боенских отходов и падежа животных. Автоматизация процессов утилизации навоза и помета.

3.14. Автоматизация ремонта сельскохозяйственной техники. Автоматическое диагностирование сельскохозяйственной техники. Станки-автоматы для восстановления изношенных деталей. Автоматические поточные линии ремонтных цехов предприятий. Комплекты приборов и передвижные лаборатории для диагностирования при обслуживании и ремонте сельскохозяйственной техники.

3.15. Системы централизованного контроля и управления. Централизованный автоматический контроль микроклимата в производственных помещениях. Оборудование диспетчерских пунктов средствами управления и контроля производства. АСУ ТП и АСУП в сельскохозяйственном производстве. Противопожарная сигнализация и средства автоматического тушения пожара и

животноводческих комплексов и птицефабрик.

3.16. Микропроцессорные системы управления. Особенности применения микропроцессорных систем управления, их структура и состав. Программное и техническое обеспечение микропроцессорных систем управления.

3.17. Робототехнические системы. Их назначение и классификация. Особенности применения робототехнических систем в сельскохозяйственном производстве, их структура и состав. Программное и техническое обеспечение робототехнических систем.

3. Перечень вопросов к вступительным испытаниям

1. Назначение систем автоматизации. Основные направления развития автоматизации сельскохозяйственного производства.
2. Теоретические основы систем автоматизации (теория автоматического управления). Основные понятия и определения теории автоматического управления (ТАУ).
3. Цель и задачи ТАУ. Структурная, функциональная и принципиальная схемы систем автоматического управления (САУ).
4. Алгоритмы управления и функционирования САУ. Классификация САУ.
5. Типовые звенья САУ.
6. Операторные преобразования в САУ, их правила.
7. Идентификация возмущающих воздействий и технологических объектов управления.
8. Понятие и исследование устойчивости САУ.
9. Критерии устойчивости САУ.
10. Понятие и определение качества работы САУ.
11. Критерии качества работы САУ (быстродействие, точность, чувствительность). Определение их параметров.
12. Оптимизация САУ. Методы улучшения показателей качества работы САУ.
13. Адаптивные и робастные САУ.
14. Общие сведения. Основные понятия и классификация технических средств систем автоматизации.
15. Первичные преобразователи (датчики) систем автоматизации. Классификация первичных преобразователей (ПП).
16. Статические и динамические характеристики ПП.
17. ПП температуры, влажности.
18. ПП 1 уровня, давления, скорости, частоты вращения.
19. ПП состава и свойств газа, жидкости.
20. ПП твёрдых материалов, сельскохозяйственной продукции.
21. Задающие, сравнивающие и преобразующие устройства.
22. Стабилизирующие и программные устройства.
23. Кодированные и декодирующие устройства.

24. Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи.
25. Вычислительные и запоминающие устройства. Устройства отображения информации.
26. Автоматические реле. Их параметры и классификация.
27. Электромагнитные и электронные реле. Реле времени.
28. Логические элементы система автоматизации.
29. Усилители систем автоматизации. Их назначение и классификация.
30. Электрические, гидравлические, пневматические усилители, их характеристики.
31. Исполнительные механизмы систем автоматизации. Их назначение и классификация.
32. Электрические, гидравлические и пневматические исполнительные механизмы.
33. Электрические двигатели постоянного и переменного тока.
34. Асинхронные электродвигатели. Электромагнитные муфты.
35. Устройства управления (регуляторы). Их назначение и классификация.
36. Электрические, гидравлические и пневматические устройства управления.
37. Научные и технологические основы автоматизации сельскохозяйственного производства. Определение целесообразного уровня автоматизации.
38. Основные источники экономической эффективности автоматизации технологических процессов.
39. Система машин для комплексной механизации и автоматизации сельскохозяйственного производства.
40. Роль и место автоматизации в научно-техническом прогрессе. Основные понятия и определения автоматизации.
41. Понятие об уровнях автоматизации. Определение целесообразного уровня автоматизации. Основные источники экономической эффективности автоматизации технологических процессов.
42. Общие требования автоматизации к технологии, технологическому оборудованию, энергоснабжению, средствам механизации и производственным постройкам.
43. Эргономические и экологические условия автоматизации. Системы машин для комплексной механизации и автоматизации сельскохозяйственного производства.
44. Государственная система приборов и средств автоматизации (ГСП).
45. Общая характеристика современного сельскохозяйственного производства. Характеристики сельскохозяйственных технологических процессов.
46. Моделирование объектов управления, аналитические и экспериментальные методы составления математических моделей объектов управления.
47. Технологические объекты и поточные линии. Принципы построения автоматических поточных линий и агрегатирования машин в

сельскохозяйственном производстве. Разработка диаграмм и циклограмм управления поточными линиями.

48. Автоматизация типовых технологических процессов. Автоматизация технологических процессов в полеводстве. Автоматизация мобильных процессов и агрегатов. Автоматизация контроля состояния почвы.

49. Автоматизация технологических процессов в сооружениях защищенного грунта.

50. Автоматизация хранилищ сельскохозяйственной продукции.

51. Автоматизация кормопроизводства. Автоматизированные агрегаты для сушки, гранулирования и брикетирования кормов. Автоматизация приготовления комбикормов.

52. Автоматизация животноводства. Автоматизированные кормораздатчики для животных. Автоматизация процессов уборки навоза. Автоматизация микроклимата в животноводческих помещениях.

53. Автоматизация птицеводства. Автоматические кормораздатчики для птицы. Системы автопоения птицы. Автоматическое управление режимами технологического освещения птичников. Автоматизация микроклимата птичников.

53. Автоматизация водоснабжения и орошения.

54. Автоматизация энерго- и теплоснабжения.

55. Автоматизация переработки сельскохозяйственной продукции и утилизации отходов. Автоматические пастеризаторы молока.

56. Автоматизация ремонта сельскохозяйственной техники. Автоматическое диагностирование сельскохозяйственной техники.

57. Микропроцессорные системы управления. Особенности применения микропроцессорных систем управления, их структура и состав. Программное и техническое обеспечение микропроцессорных систем управления.

58. Робототехнические системы. Их назначение и классификация.

59. Особенности применения робототехнических систем в сельскохозяйственном производстве, их структура и состав. Программное и техническое обеспечение робототехнических систем.

4. Основная литература

1. Судник Ю.А., Андреев С.А. и др. Автоматизация управления техническими системами и технологическими процессами. Монография, Зерноград, АЧГАУ, 2013, – 497 с.

2. Шавров А. В., Липа О. А. Основы теории управления. Учебное пособие. М.: РГАЗУ, 2005,-104 с.

3. Серебряков А. С., Семёнов Д. А. Основы автоматики. Учебное пособие. Княгинино, НГИЭИ, 2012,- 200 с.

4. Бородин И.Ф., Судник Ю. А. Автоматизация технологических процессов. М.: Колос, 2006, 350 с.

5. Системный анализ и принятие решений: словарь-справочник: Учебное пособие для вузов/ Под ред. В.Н. Волкова, В.Н. Козлова.- М.: Высш. шк., 2004,- 616 с.

5. Дополнительная литература

1. Солдатов В. В., Судник Ю. А. Управление техническими системами в условиях информационной неопределённости. М.: ООО УМЦ «Триада», 2010, - 308 с.