



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Пермский государственный аграрно-технологический университет
имени академика Д.Н. Прянишникова»
(ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ)**

УТВЕРЖДЕНА

**И.о. проректора по учебной
и воспитательной работе,
молодежной политике**



ПРОГРАММА

кандидатского экзамена по дисциплине

«Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса»

Пермь, 2023

Программа предназначена для подготовки к сдаче кандидатского экзамена по дисциплине *«Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса»*.

Разработчики:

Доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой кафедры сельскохозяйственных машин и оборудования Галкин Василий Дмитриевич

Рассмотрена на заседании кафедры кафедры сельскохозяйственных машин и оборудования инженерного факультета.

Протокол от «10» марта 2023 г. №8 .

Одобрена методической комиссией инженерного факультета.

Протокол от «13» марта 2023 г. №7.

.

© ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, 2023

© В.Д.Галкин, 2023

Введение

Кандидатские экзамены представляют собой форму оценки степени подготовленности соискателя ученой степени кандидата наук к проведению научных исследований по конкретной научной специальности и отрасли науки, по которой подготавливается или подготовлена диссертация.

На кандидатском экзамене аспирант (лицо, прикрепленное для сдачи кандидатского экзамена) должен продемонстрировать умение пользоваться знаниями и умениями, приобретенными в ходе освоения дисциплины.

Целью экзамена является контроль глубины профессиональных знаний, уровень подготовленности к самостоятельной научно-исследовательской работе.

Кандидатский экзамен по дисциплине *«Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса»* проводится в форме устного экзамена по заранее разработанным билетам. Каждый билет включает в себя 3 вопроса. Ответ на вопросы билета в обязательном порядке составляется в письменном виде в форме тезисов и впоследствии сдается в отдел аспирантуры вместе с протоколом сдачи кандидатского экзамена. Устный ответ осуществляется в виде самостоятельного изложения материала. После устного ответа председатель, заместитель председателя и члены экзаменационной комиссии вправе задать отвечающему уточняющие вопросы к билету. При необходимости задаются дополнительные вопросы сверх билета в рамках программы кандидатского экзамена.

Перечень примерных вопросов для сдачи кандидатского экзамена

1. Технологии и технические средства обработки почвы и направления их совершенствования. Способы образования лемешно-отвальных поверхностей. Условие устойчивости пласта почвы, отвального плугом.
2. Отвальная обработка почвы. Критерии оценки, достоинства и недостатки. Обоснование величины радиуса направляющей кривой лемешно-отвальной поверхности корпуса плуга. Закономерности изменения углов γ между образующими и стенкой борозды у цилиндрических поверхностей корпусов плуга.
3. Обратные плуги и их рабочие органы. Силы, действующие на плуг. Условие равновесия навесного плуга в продольно-вертикальной плоскости. Условия равновесия навесного плуга в горизонтальной плоскости.
4. Рабочее сопротивление движению плуга. Методика расчета тягового сопротивления плуга, КПД плуга. Определение коэффициентов рациональной формулы В.П. Горячкина методом наименьших квадратов.
5. Фрезерные рабочие органы почвообрабатывающих машин и направления их совершенствования. Определение основных технологических показателей работы фрез.

6. Дисковые рабочие органы почвообрабатывающих машин и направления их совершенствования. Определение затылочного угла на глубине хорды погружения диска. Расстановка дисков в батарее борон и луцильников.
7. Машины и их рабочие органы для безотвальной обработки почвы. Культиваторы и направления их совершенствования. Обоснование основных параметров лап культиваторов. Расстановка лап на раме культиватора.
8. Технологии и машины для внесения удобрений и направления их совершенствования. Технологический процесс, осуществляемый двухдисковым распределительным аппаратом при внесении твердых минеральных удобрений. Определение скорости схода удобрений с дисков. Определение дальности полета частицы минеральных удобрений после схода с поверхности центробежного диска. Способы увеличения дальности полета удобрений.
9. Технологии и машины для посева семян и направления их совершенствования. Рабочий процесс, осуществляемый катушечным высевальным аппаратом зерновой сеялки. Обоснование основных параметров катушечных высевальных аппаратов. Экспериментальное определение рабочего объема катушки и толщина активного слоя семян в высевальном аппарате зерновой сеялки.
10. Типы сошников сеялок. Уравнение колебаний сошника зерновой сеялки. Основные характеристики динамических свойств сошника зерновой сеялки.
11. Основные характеристики случайных функций при описании работы посевных и посадочных машин. Преобразование случайных функций внешних возмущающих воздействий линейными динамическими системами сельскохозяйственных машин.
12. Критерии оценки работы сеялок. Методика оценки равномерности распределения семян сеялкой. Подготовка зерновой сеялки к работе.
13. Технологии уборки зерновых культур и применяемые машины и оборудование. Типы мотвил уборочных машин. Методика вывода уравнения движения планки мотвила и условия входа планки в хлебную массу.
14. Методика расчета показателей, характеризующих взаимодействие мотвила с хлебной массой – шага мотвила, пучка стеблей, захватываемых планкой, фаз совместной работы мотвила с ножом.
15. Типы молотильных аппаратов и направления их совершенствования. Методика вывода основного уравнения молотильного аппарата.
16. Сепараторы грубого вороха и направления их совершенствования. Определение фазы отрыва соломы от клавиши.
17. Сепараторы грубого вороха. Определение фазы соударения соломы с клавишей.
18. Методический подход к обоснованию кинематического режима работы соломотряса.
19. Методика расчета основных размеров соломотряса.
20. Грохоты уборочных машин и направления их совершенствования. Определение его кинематических характеристик.
21. Методологический подход к разработке математической модели движения сыпучего материала по поверхности грохота. Скорость относительного

перемещения материала по поверхности грохота и ее влияние на технологический процесс.

22. Типы вентиляторов и их характеристики. Вывести основное уравнение вентилятора (уравнение Эйлера).

23. Характеристики вентиляторов. Влияние формы лопастей вентилятора на основные показатели его работы.

24. Характеристики вентиляторов и их основные соотношения. Механическое подобие вентиляторов и методики их расчета.

25. Характеристика размеров семян при решении задач, связанных с работой зерноочистительных машин.

26. Методика разработки схемы очистки для разделения заданной смеси семян на компоненты. Технологии очистки семян.

27. Обоснование режима работы цилиндрического триера и основных размеров.

28. Характеристика зерна как объекта сушки. Режимы сушки семенного и продовольственного зерна. Статика и кинетика сушки.

29. Зерносушилки и направления их совершенствования. Технологический расчет процесса сушки зерна.

30. Динамика сушки зерна и семян. Технологии сушки. Направления совершенствования зерноочистительно-сушильных пунктов.

31. Технологические процессы в молочном животноводстве и их сущность.

32. Технологии и оборудование для кормления коров.

33. Дозаторы концентрированных кормов, направления их совершенствования и зоотехнические требования к ним.

34. Методика оценки процесса дозирования концентрированных кормов, выдаваемых животным в роботизированных доильных установках.

35. Методика оценки экологической безопасности окружающей среды при производстве продукции животноводства и переработке отходов.

Содержание разделов и тем кандидатского экзамена по дисциплине «Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса»

1. Технологии, машины и оборудование для возделывания продукции растениеводства

1.1. Технологии, машины и оборудование для подготовки почвы: рабочие процессы и их математическое описание.

Технологии и машины для отвальной и безотвальной обработок почвы, плуги, культиваторы, дисковые и зубовые бороны, устойчивость работы плугов, тяговое сопротивление орудий, оценки работы.

1.2. Технологии, машины и оборудование для посева, внесения удобрений и защиты растений: рабочие процессы и их математическое описание

Сеялки для высева зерновых, пропашных, овощных культур и направления их совершенствования, моделирование рабочего процесса катушечного высевающего аппарата, технологии внесения в почву удобрений и защиты

растений, технические средства дифференцированного посева, внесения удобрений и химических средств защиты растений с применением систем позиционирования, методики расчета скорости схода удобрений с центробежного диска и дальности полета частиц.

2. Технологии, машины и оборудование для уборки и послеуборочной обработки урожая

2.1. Технологические процессы рабочих органов жатки, молотильного аппарата, сепараторов грубого и мелкого вороха и их математическое описание.

Технологии уборки зерновых культур и трав, комплексы машин для уборки зерновых культур, классификация зерноуборочных комбайнов, мотовило, его кинематика и параметры, оценки совместной работы мотовила с режущим аппаратом и методика их расчета, режущие аппараты, их приводы и оценки, диаграмма движения сегмента и определение отгибов стеблей, обоснование формы сегментов, параметры ротационного режущего аппарата, расчет мощности на привод режущих аппаратов, условия обмолота зерновых культур и типы молотильных аппаратов, основное уравнение молотильного барабана, типы сепараторов грубого вороха, уравнения рабочего процесса клавишного сепаратора связывающие фазу отрыва соломы с показателем его кинематического режима и фазу соударения вороха с клавишей с фазой ее отрыва, рациональные режимы работы соломотряса, сепаратор мелкого вороха: процесс работы и кинематические характеристики, математические модели движения мелкого вороха по решету и их анализ, определение скорости относительного перемещения зернового вороха по решету.

2.2. Технологические процессы очистки влажного и высушенного зернового вороха для подготовки семян и их математическое описание. Содержание исследований, направленных на разработку новых технологий разделения зерновых смесей.

Технологии очистки зерна и семян, требования к качеству семян, машины для предварительной, первичной, вторичной и окончательной очистки зерна и семян и требования к ним, принципы отделения семян от примесей и рабочие органы машин, закономерности изменения физико-механических свойств семян и примесей, разработка схемы очистки семян от примесей и расчет оценок эффективности рабочего процесса очистки семян, технологии очистки семян и машины, разработанные на кафедре сельскохозяйственных машин и выпускаемые ООО «Техноград» Пермского края, анализ технологического процесса триера.

2.3. Технологические процессы подготовки предварительно очищенного зернового вороха к хранению. Статика, кинетика и динамика сушки зерна и семян.

Методы хранения зерна и семян, сушка семян и зерна и агротехнические требования к ней, предельно допустимые температуры нагрева зерна и факторы, влияющие на них, классификация зерносушилок их схемы, статика, кинетика и динамика процесса сушки зерна, технологии сушки и режимы работы зерносушилок.

3. Технологии, машины и оборудование для производства и обработки продуктов и отходов в животноводстве и обеспечения экологической безопасности окружающей среды

3.1. Технологические процессы в животноводстве и переработке отходов. Дозирование кормов дойным коровам: оценки и методологические подходы к математическому описанию.

Методы содержания животных, технологии заготовки кормов, приготовление кормов к скармливанию, экструдирование, экспандирование, микронизация, гидролиз, ферментация и др.; дозирование кормов, в т.ч. концентрированных и требования к операции, доение коров, уборка навоза, отходы животноводства и технологии их переработки.

3.2. Обеспечение экологической безопасности окружающей среды.

Методики оценки показателей экологической безопасности, мероприятия, обеспечивающие безопасность окружающей среды.

Перечень основной и дополнительной литературы

Основная литература:

1. Галкин, В. Д. Технологии, машины и агрегаты послеуборочной обработки зерна и подготовки семян : монография / В. Д. Галкин, А. Д. Галкин. — Пермь : ПГАТУ, 2021. — 234 с. // Лань : электроннобиблиотечная система[сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/164001>. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

2. Гуляев, В. П. Сельскохозяйственные машины. Краткий курс : учебное пособие для вузов / В. П. Гуляев. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 240 с. // Лань : электронно-библиотечная система [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/184099>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Земсков, В. И. Проектирование ресурсосберегающих технологий и технических систем в животноводстве : учебное пособие / В. И. Земсков. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 384 с. // Лань : электронно-библиотечная система [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212231>. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

4. Техника и технологии в животноводстве : учебное пособие / В. И. Трухачев, И. В. Атанов, И. В. Капустин, Д. И. Грицай. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 380 с. // Лань : электронно-библиотечная система [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212420>. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный

Дополнительная:

1. Галкин, В.Д. Сельскохозяйственные машины: вибропневмосепараторы семян: учебное пособие/ В.Д.Галкин, А.Д.Галкин, В.А.Хандриков, под общей ред. В.Д.Галкина. -Пермь: ИПЦ «Прокрость», 2022-107с. <https://e.lanbook.com/book/184099>. — Режим доступа: для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

2. Гордеев, А. С. Моделирование в агроинженерии : учебник / А. С. Гордеев. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 384 с. // Лань : электронно-библиотечная система [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168643>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Колчина, Л. М. Современные технологии, машины и оборудование для возделывания овощных культур / Л. М. Колчина. — 2-е изд. — Москва : Юрайт, 2021. — 200 с. // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/476033>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Сельскохозяйственные машины: теория, расчет, конструкция, использование : научное издание / ФГБОУ ВПО АЧГАА. - Зерноград : Терра, 2012. - 530с.

5. Периодические издания:

«Инженерная газета», «Поиск. Еженедельная газета научного сообщества», «Инженерно-техническое обеспечение АПК. Реферативный журнал на CD», «Механизация и электрификация сельского хозяйства», «Справочник. Инженерный журнал с ежемесячным приложением. Комплект».

БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ И ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» – 2023

1. Электронный каталог библиотеки Пермского ГАТУ : базы данных, содержащие сведения обо всех видах литературы, поступающей в фонд Научной библиотеки Пермского ГАТУ. – URL: <https://pgsha.ru/generalinfo/library/webirbis/>.
2. Электронная библиотека / Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д. Н. Прянишникова. – URL: <https://pgsha.ru/generalinfo/library/elib/>.
3. ConsultantPlus (КонсультантПлюс) : компьютерная справочно-правовая система. – URL: <https://www.consultant.ru/>. – Режим доступа: для авторизованных пользователей. – Доступ из корпусов ПГАТУ.
4. eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека. – URL: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>. – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.
5. Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/>. – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.
6. Юрайт : электронно-библиотечная система. – URL: <https://urait.ru/>. – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.
7. Сетевая электронная библиотека (СЭБ). – URL: <https://e.lanbook.com/>. – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.
8. Электронные информационные ресурсы ФГБНУ ЦНСХБ: <https://cnshb.ru/>. – Режим доступа: для авторизованных пользователей. – Доступ из читальных залов НБ ПГАТУ.
9. Информационные услуги (периодика) ООО «ИВИС» : <https://eivis.ru>. – Режим доступа: для авторизованных пользователей.

Архив **КОНТРАКТОВ** на предоставление доступа к электронно-библиотечным системам представлен на сайте Университета (<https://pgsha.ru/generalinfo/library/accreditation/>).

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ОТВЕТОВ НА КАНДИДАТСКОМ ЭКЗАМЕНЕ

Оценка	Характеристики ответа
5	<i>- экзаменуемый глубоко и всесторонне усвоил программный материал; - уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью; - умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; - делает выводы и обобщения</i>

4	<ul style="list-style-type: none"> - экзаменуемый усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; - не допускает существенных неточностей; - увязывает усвоенные знания с практической деятельностью; - аргументирует научные положения; - делает выводы и обобщения
3	<ul style="list-style-type: none"> - экзаменуемый усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; - допускает несущественные ошибки и неточности; - испытывает затруднения в практическом применении знаний; - слабо аргументирует научные положения; - затрудняется в формулировании выводов и обобщений
2	<ul style="list-style-type: none"> - экзаменуемый не усвоил значительной части программного материала; - допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем; - испытывает трудности в практическом применении знаний; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует выводов и обобщений

Кандидатский экзамен оценивается председателем, заместителем председателя и членами экзаменационной комиссии по пятибалльной шкале, далее экзаменуемому выставляется итоговая оценка от 2 до 5 баллов. Оценка выставляется простым большинством голосов членов экзаменационной комиссии. При равенстве голосов решающей считается оценка председателя.