Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Тверская государственная сельскохозяйственная академия»

УТВЕРЖДАЮ:

Ректор _____ П.И. Мигулев

«25» 10 2023 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

по научной специальности

4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса

г. Тверь - 2023 г.

Составитель программы:
Д.т.н., профессор, зав. кафедрой технологических и транспортных машин и комплексов
_____ / Голубев В.В.

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологических и транспортных машин и комплексов

Протокол № 3 от « 17 » 10 2023 г.
Зав. кафедрой _____ / Голубев В.В.

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии инженерного факультета
Протокол № 2 от « 17 » 10 2023 г.

Председатель методической комиссии инженерного факультета
_____ / Копаев Е.В.

Машины для комплексной механизации работ по возделыванию сельскохозяйственных культур

1. Почвообрабатывающие машины

Задачи и способы обработки почвы. Система почвообрабатывающих машин. Агротехнические требования на выполнение операций обработки почвы, критерии оценки выполнения требований. Физико-механические свойства почв и способы их определения.

Плуги. Взаимодействие плуга с почвой. Принципы построения рабочих поверхностей плужных корпусов. Анализ технологических свойств рабочих поверхностей. Силы, действующие на корпус, равновесие и устойчивость плуга. Сила тяги, анализ формулы для определения силы тяги. Принципиальные схемы плугов для свально-развальной и гладкой вспашки. Схемы размещения рабочих органов плугов: традиционная, фронтальная, линейная. Перспективы дальнейшего развития конструкции плугов.

Машины и орудия для почвозащитной системы обработки. Понятия: ветровая эрозия, почвенная эрозия, минимальная обработка почвы. Машины для обработки почв, подверженных ветровой эрозии, водной эрозии, рабочие органы этих машин. Требования к качеству обработки , энергоёмкость процессов.

Бороны, культиваторы. Назначение и разновидности, обоснование основных параметров рабочих органов, их силовая характеристика. Примеры расчёта зон деформации почвы различными рабочими органами.

Дисковые орудия. Назначение, разновидности, основные параметры рабочих органов, их технологическое значение. Силовая характеристика плоского и сферического дисков. Условие равновесия, требования к качеству обработки, энергоёмкость процесса.

Катки, игольчатые бороны и колёса. Назначение и разновидности. Обоснование рабочих органов, режимы работы. Кинематика и динамика, определение тягового сопротивления.

Машины с активными рабочими органами. Классификация и принцип действия. Траектория движения ножей фрез и прореживателей. Подача на нож фрезы, её влияние на качество работы.

Комбинированные машины и агрегаты. Преимущества, принципы создания и направления развития.

2. Посевные и посадочные машины. Машины для внесения удобрений.

Схемы (способы) посева и посадки. Система машин. Агротехнические требования к посевным и посадочным машинам.

Сеялки. Общее устройство и рабочий процесс. Теория и расчет высевающих аппаратов рядового и точного высева. Обоснование основных параметров дисковых и анкерных сошников. Критерии оценки качества работы посевных машин. Карофелепосадочные машины. Общее устройство и рабочий процесс. Основные регулировки, расчёт режимов работы.

Подготовка сеялок и сажалок к работе. Оценка качества посева и посадки.

Агротехнические требования к машинам для внесения удобрений. Теория и расчет рабочих органов машин для внесения удобрений. Оценка равномерности распределения удобрений. Комплексная механизация: технологии и системы машин для транспортировки, складской переработки и внесения твердых минеральных, жидких и органических удобрений.

Современные тенденции в совершенствовании технологических процессов и конструкции посевных, посадочных машин и машин для внесения удобрений.

3. Машины для борьбы с вредителями, болезнями и сорняками

Способы и средства защиты растений. Система машин, агротехнические требования к машинам по защите растений. Теория и расчет рабочих органов протравливателей, опрыскивателей, опыливателей, фумигаторов и других машин. Методы оценки равномерности покрытия рабочим материалом обрабатываемой поверхности. Современные тенденции совершенствования технологии и конструкции машин.

Машины для комплексной механизации уборки трав, зерновых, зернобобовых, технических культур

1. Машины для уборки трав на сено, сенаж, силос, травяную муку брикеты.

Технологические процессы и комплексы машин для уборки растений на сено, сенаж, травяную муку и силос. Агротехнические требования на выполнение операций.

Косилки. Разновидности косилок, рабочие процессы. Принципы среза растений. Разновидности и конструкция режущих аппаратов. Механизмы привода ножа. Взаимодействие режущей пары с растением, отгибы стеблей, высота стерни. Кинематические, силовые и энергетические параметры режущих аппаратов.

Плющильные устройства. Назначение, конструкции, параметры. Критерии оценки качества выполнения операций, выполняемых рабочими органами и машинами. Тенденции в совершенствовании технологии и конструкции машин.

Грабли, ворошители, подборщики. Разновидности, параметры, конструкция. Взаимодействие пальцев устройств с растениями. Режимы работы, чистота сгребания (подбора).

Машины для прессования, гранулирования и брикетирования. Назначение, разновидности, конструкция. Рабочий процесс поршневого и рулонного прессов. Рабочий процесс вязального (обматывающего) аппарата.

Кормоуборочные комбайны. Технологический процесс. Конструкция и параметры мотовила и режущего аппарата. Измельчители растений, их конструкция и параметры. Длина резки. Устройства для внесения в корм консервантов. Пропускная способность и производительность кормоуборочного комбайна. Пути повышения качества и эффективности механизированной уборки и хранения кормов. Особенности механизированной заготовки кормов в сложных условиях.

2. Машины для уборки зерновых и зернобобовых культур.

Машины для комплексной механизации уборочных работ. Технологические

процесса уборки в различных зонах страны. Агротехнические требования на выполнение отдельных операций при поточном ведении работ. Критерии оценки качества выполнения работ. Характеристики агробиологических и физико-механических свойств хлебной массы. Показатели работы, их зависимость от технологических свойств растительной массы, конструкционных и регулировочных параметров. Мощность, затрачиваемая на привод барабана (ротора), энергозатраты на обмолот. Соломоотделители. Разновидности, конструкция и параметры. Закономерности выделения зерна их соломы. Кинематический режим работы.

Современные тенденции в совершенствовании технологических процессов и конструкции органов машин для уборки зерновой и незерновой части урожая.

3. Машины для комплексной механизации уборки льна-долгунца

Технологические процессы и система машин для комплексной механизации уборки льна-долгунца.

Разновидности теребильных аппаратов. Условия чистого теребления. Режим работы теребильного аппарата. Формирование лент, ширина ленты. Очёсывающие устройства. Режимы очёса, чистота очёса, регулирование параметров. Вязальные аппараты. Тугость вязки снопов. Пропускная способность вязального аппарата.

Контроль и оценка качества работы устройств. Снижение потерь семян и повреждения волокон. Современные тенденции в развитии технологий и конструкции машин.

4. Машины, агрегаты и комплексы послеуборочной обработки и хранения урожая

Зерноочистительные машины. Биологические и физико-механические свойства свежеубранного зерна.

Требования и способы очистки и сортирования зерна. Технологические свойства, влияющие на сепарацию зерновой смеси. Вариационные ряды, корреляционные таблицы. Обоснование и выбор схемы очистки. Подбор, размещение и кинематические режимы работы решёт. Оценка качество работы решета. Особенности работы цилиндрических решёт. Сортировальные горки, пневматические столы.

Воздушные системы, сопротивление воздушных систем, подбор вентиляторов, параметры их работы, регулирование.

Триеры: разновидности, рабочий процесс, кинематический режим, регулировки.

Фрикционные, пневмо-центробежные, магнитные сепараторы: конструкция, параметры, режимы работы, регулирование.

Конструкции загрузочных устройств, параметры, регулирование. Расчёт пропускной способности и производительности зерноочистительных машин. Оптимизация загрузки машин. Контроль и оценка качества очистки и сортирования зерна. Современные направления развития технологии и машин для послеуборочной обработки зерна.

Способы консервирования свежеубранного зерна. Способы сушки. Свойства зерна как объекта сушки. Рабочие процессы и режимы работы конвективных сушилок. Режимы охлаждения и сушки в неподвижном слое. Пропускная способность и

производительность сушилок и установок активного вентилирования. Расчёты: массы удаляемой влаги, усушки объекта, теплоты и топлива. Контроль качества сушки и охлаждения.

Перспективы развития сушилок и установок активного вентилирования.

5. Машины для уборки корнеклубнеплодов и овощей

Технологии и схема машин для уборки и послеуборочной обработки клубней картофеля, агротехнические условия. Физико-механические свойства клубней и примесей. Теория и расчёт основных рабочих органов картофелеуборочных и сортировальных машин (колеблющегося лемеха, грохота, механизма встряхивателя элеватора, пневматических комкодавителей, ботвоудаляющего аппарат, сортировальной юрки, роликового решета). Основные тенденции развития машин для уборки и послеуборочной обработки корнеклубнеплодов и овощей.

Перечень вопросов к вступительному экзамену

1. Почвообрабатывающие машины, сеялки и сажалки, машины для внесения удобрений, протравливатели.

1.1. Понятие о Федеральной Системе технологии машин.

1.2. Состояние машинного производства в стране. История развития машин для земледелия.

1.3. Строение и фазовый состав почвы.

1.4. Технологические свойства почвы.

1.5. Обработка почвы. Понятие технологического процесса. Классификация обработки почвы.

1.6. Оборачивание пласта. Условие устойчивого положения пласта при обороте.

1.7. Основные недостатки традиционного оборачивания пласта.

1.8. Принципы образования рабочих поверхностей плужных корпусов.

1.9. Классификация и технологические свойства рабочих поверхностей Особенности скоростных рабочих поверхностей.

1.10. Условие равновесия навесного лемешно-отвального плуга.

1.11. Рабочие органы дисковых орудий. Выбор и обоснование основных параметров рабочих органов дисков.

1.4. Дополнительная обработка почвы. Общее устройство, классификация и рабочий процесс борон и катков.

1.5. Зона деформации почвы лапами. Силы, действующие на лапу. Расстановка рабочих органов.

1.6. Машины и орудия для почвозащитной обработки почвы.

1.7. Назначение, классификация, рабочие органы машин с активными рабочими органами.

1.8. Способы внесения удобрений. Классификация удобрений. Технологии внесения. Агротребования при внесении удобрений.

1.9. Элементы теории расчета туковысевающих аппаратов (тарельчатые, дисковые)

1.10. Элементы теории расчета аппаратов для разбрасывания органических удобрений. Тенденции развития машин для внесения удобрений.

1.11. Элементы теории расчета высевающих аппаратов.

1.12. Настройка высевающих аппаратов на заданную норму высева.

1.13. Элементы теории расчета сошников.

1.14. Равновесие сошника в почве. Устойчивость хода сошника.

1.15. Тенденции развития посевных машин.

1.16. Агротребования и контроль качества работы посадочных машин.

Классификация посадочных машин.

1.17. Расчет посадочных аппаратов картофелесажалок.

1.18. Настройка картофелесажалок на заданные условия работы. Тенденции развития посадочных машин.

1.19. Основы теории расчета рассадопосадочных машин.

1.20. Методы и способы защиты растений от вредителей и болезней. Агротехнические требования.

1.21. Классификация, рабочий процесс и технологическая схема опрыскивателей.

1.22. Технологический расчет опрыскивателей (насосы, баки мешалки, распыливающие наконечники)

1.23. Назначение, преимущество и недостатки, основы расчета опыливателей. Тенденции развития машин для защиты растений.

1.24. Структурная схема зерноуборочного комбайна. Пути снижения потерь зерна.

1.25. Назначение и типы соломотрясов.

1.26. Кинематика клавишного соломотряса.

1.27. Движение частицы вороха по соломотрясу. Условие отрыва частицы от клавиши соломотряса

1.28. Определение предельного угла наклона клавиши к горизонту. Оптимизация потерь зерна за соломотрясом.

2. Машины для комплексной механизации уборки трав, зерновых, зернобобовых, технических культур.

2.1. Технологии заготовки кормов и агротехнические требования.

2.2. Принципы среза растений. Режущие аппараты, их преимущества и недостатки.

2.3. Механизмы привода ножа при подпорном срезе.

2.4. Перемещение ножа. Траектория абсолютного движения точки ножа.

2.5. Ход ножа. Скорость и ускорение ножа.

2.6. Типы жаток их особенности. Расчет параметров сужающих шнеков жаток.

2.7. Структурная схема зерноуборочного комбайна. Пути снижения потерь зерна.

2.8. Назначение и разновидности мотовила. Абсолютная траектория движения планки мотовила, ее кинематика.

2.9. Основное уравнение работы молотильного аппарата.

2.10.Расчет основных параметров молотильного аппарата.

2.11.Назначение и типы соломотрясов.

2.12.Кинематика клавишного соломотряса.

2.13.Движение частицы вороха по соломотрясу. Условие отрыва частицы от клавиши соломотряса

2.14.Обоснование оптимального кинематического режима соломотряса.

2.15.Определение предельного угла наклона клавиши к горизонту. Оптимизация потерь зерна за соломотрясом.

2.16.Расчет основных параметров очистки комбайна.

3. Машины для послеуборочной обработки и хранения зерна.

3.1. Классификация вентиляторов. Теоретическая напорная линия.

3.2. Расчет основных параметров вентилятора. Размерная и безразмерная характеристики вентилятора. Подбор и регулирование вентиляторов.

3.3. Аэродинамические свойства семян и частиц вороха. Работа вертикального воздушного потока. Регулирование воздушных систем.

3.4. Характеристики рабочих поверхностей триеров. Анализ сил, действующих на частицу в ячейке триера. Условие выпадения частицы из ячейки.

3.5. Сущность очистки и сортирования, агротребования, классы семян и кондиции зерна.

3.6. Определение качества разделения зерновых смесей.

3.7. Работа плоского решета с продольными колебаниями.

3.8. Условие движения материала вверх по решету. Условие движения материала вниз по решету.

3.9. Условие отрыва частицы от поверхности решета. Характеристики относительного движения материала по решету.

3.10.Характеристики рабочих поверхностей триеров. Анализ сил, действующих на частицу в ячейке триера. Условие выпадения частицы из ячейки.

3.11.Траектория движения частицы после выпадения из ячейки триера. Расчет основных параметров триера.

3.12.Способы сушки. Типы сушилок. Регулирование теплового режима.

3.13.Влажность материала как объекта сушки. Расчет установок активного вентилирования.

4. Машины для уборки корнеклубнеплодов и лубяных культур. Мелиоративные машины.

4.1. Способы уборки картофеля, агротехнические требования, комплекс машин

4.2. Расчет подкапывающих рабочих органов картофелекопателей.

4.3. Кинематический расчет прутковых элеваторов.

4.4. Кинематический расчет грохота с колебательным движением решет.

4.5. Расчет пневматических комкодавителей и роликовых картофелесортировок.

4.6. Разновидности выкапывающих устройств. Технологические параметры.

4.7. Технологические свойства прядильных культур, способы уборки льна-долгунца, агротребования, комплекс машин.

4.8. Схема работы делителя. Растянутость ленты льна.

4.9. Расчет основных параметров делителя.

4.10.Типы теребильных аппаратов. Работа теребильного аппарата.

4.11.Три фазы рабочего процесса ленточно-роликового теребильного аппарата. Условие захвата стеблей.

4.12.Теребление стеблей в плоскости ручья.

4.13.Рабочий процесс очесывающего аппарата.

4.14.Энергоемкость процесса теребления. Пути снижения энергоемкости.

4.15.Задачи мелиорации. Комплекс машин для культуртехнических работ.

4.16.Сопротивление грунтов копанию. Формула Н.Г. Домбровского.

4.17.Землеройно-транспортные машины. Взаимодействие рабочих органов с грунтом.

4.18.Влияние основных параметров рабочих органов на удельное сопротивление копанию.

4.19.Комплекс машин для орошения. Рабочие органы и механизмы машин.

4.20.Типы насадок, их характеристика, теория расчета.

4.21.Коэффициент эффективности полива. Контроль качества работы.

4.22.Комплекс машин для орошения. Рабочие органы и механизмы машин.

ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ

1. Абдразаков, Ф.К. Технологии и технические средства проведения эксплуатационно-ремонтных работ на оросительных каналах. Монография. /Ф.К. Абразаков / Саратов. – 2009. – 154 с. Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=422375
2. Гуляев, В.П. Сельскохозяйственные машины. Краткий курс: Учебное пособие [Электронный ресурс] / В.П. Гуляев / СПб. – Издательство «Лань». – 2017. – 240 с. Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/91889/#2
3. Голубев, В.В. Обоснование параметров и режимов работы трубчатого катка для предпосевной обработки почвы при возделывании мелкосеменных культур / В.В. Голубев, Д.М. Рула, В.В. Сафонов / Тверь, Тверская ГСХА, 2012. 151 с.
4. Завражнов, А.И. Современные проблемы науки и производства в агроинженерии [Электронный ресурс] / А.И. Завражнов / СПб. - Издательство «Лань» - 2013. 469 с. Режим доступа:

https://e.lanbook.com/reader/book/5841/#4
5. Голубев, В.В. Обоснование параметров и режимов работы трубчатого катка для предпосевной обработки почвы при возделывании мелкосеменных культур / В.В. Голубев, Д.М. Рула, В.В. Сафонов / Тверь, Тверская ГСХА, 2012. 151 с.
6. Новиков, В.С. Обеспечение долговечности рабочих органов почвообрабатывающих машин. Монография /В.С. Новиков / М. – ИНФРА-М. – 2019. – 155 с. Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=977686
7. Новиков, В.С. Упрочнение рабочих органов почвообрабатывающих машин на заданный ресурс. Монография /В.С. Новиков / М. - ИНФРА – М. – 2018. – 169 с. Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=982196
8. Перспективная ресурсосберегающая технология производства льна – долгунца. Методические рекомендации [Текст] – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2008. – 65 с.
9. Перспективная ресурсосберегающая технология производства ярового рапса. Методические рекомендации [Текст] – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2008. – 55 с.
10. Перспективная ресурсосберегающая технология производства овса. Методические рекомендации [Текст] – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2009. – 60 с.
11. Перспективная техника для АПК: научный аналитический обзор. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2009, 1 э. – 360 с.- ISBN 978-5-7367-0663-1 : б\п; 1000 экз.
12. Зайдинер, В.И. Сельскохозяйственные машины: теория, расчет, конструкция, использование [Текст] . Т. 1 : История механизации сельского хозяйства России. - Зерноград : ФГБОУ ВПО АЧГАА, 2011. - 416 с.
13. Сельскохозяйственные машины: теория, расчет, конструкция, использование [Текст] . Т. 2 : Технологические особенности производства сельскохозяйственных культур в агроэкосистемах. - Зерноград : ФГБОУ ВПО АЧГАА, 2013. - 680 с.
14. Сельскохозяйственные машины: теория, расчет, конструкция, использование [Текст] . Т.7, Ч. 1 : Привод сельскохозяйственных машин / под общей ред. Э.И. Липковича. - Зерноград : ФГБОУ ВПО АЧГАА, 2013. - 512 с.
15. Сельскохозяйственные машины: теория, расчет, конструкция, использование [Текст] . Т.7, Ч. 2 : Привод сельскохозяйственных машин / под общей ред. Э.И. Липковича. - Зерноград : ФГБОУ ВПО АЧГАА, 2013. - 696 с.
16. Сельскохозяйственные машины: теория, расчет, конструкция, использование [Текст] . Т.8, Ч. 1 : Использование сельскохозяйственных машин / под ред. Э.И. Липковича, Н.В. Краснощекова. - 2-е изд ; перераб. и доп. - Зерноград : ФГБОУ ВПО АЧГАА, 2012. - 520 с.
17. Сельскохозяйственные машины: теория, расчет, конструкция, использо-

вание [Текст] . Т.8, Ч. 2 : Использование сельскохозяйственных машин / под ред. Э.И. Липковича, Н.В. Краснощекова. - 2-е изд. ; перераб. и доп. - Зерноград : ФГБОУ ВПО АЧГАА, 2012. - 624 с.
18. Сельскохозяйственные машины: теория, расчет, конструкция, использование [Текст] . Т. 10, Ч. 1 : Построение системы технического сервиса в АПК России / под общей ред. В.И. Черноиванова. - 2-е изд. ; доп. и перераб. - Зерноград : ФГБОУ ВПО АЧГАА, 2012. - 520 с.
19. Сельскохозяйственные машины: теория, расчет, конструкция, использование [Текст] . Т. 10, Ч. 2 : Построение системы технического сервиса в АПК России / под общей ред. В.И. Черноиванова. - 2-е изд. ; доп. и перераб. - Зерноград : ФГБОУ ВПО АЧГАА, 2012. - 560 с.
20. Сельскохозяйственные машины: теория, расчет, конструкция, использование [Текст] . Т. 10, Ч. 3 : Безопасность производства работ при техническом сервисе / под общей ред. В.И. Черноиванова. - 2-е изд. ; доп. и перераб. - Зерноград : ФГБОУ ВПО АЧГАА, 2012. - 416 с.
21. Сельскохозяйственные машины: теория, расчет, конструкция, использование [Текст] . Т. 12, Ч. 1. : Автоматизация управления техническими системами и технологическими процессами / Под общей ред. Э.И. Липковича. - Зерноград : ФГБОУ ВПО АЧГАА, 2013. - 496 с.
22. Сельскохозяйственные машины: теория, расчет, конструкция, использование [Текст] . Т. 12, Ч. 2 : Автоматизация управления техническими системами и технологическими процессами / Под общей ред. Э.И. Липковича. - Зерноград : ФГБОУ ВПО АЧГАА, 2013. - 560 с.