

ПРОГРАММА

вступительных испытаний по специальной дисциплине
для поступающих на обучение по программам подготовки
научно-педагогических кадров в аспирантуре в 2019 году

Направление подготовки **35.06.01 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве**
Направленность подготовки (профиль) **Технологии и средства механизации сельского хозяйства**

Общие положения

Цель вступительных испытаний - установить глубину знаний поступающего на обучение по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, уровень подготовки к научно-исследовательской и педагогической работе.

Данная рабочая программа предназначена для подготовки поступающих граждан, имеющих дипломы специалистов или магистров. Программа разработана на основе курса дисциплины, изучаемого в вузе. Вступительные испытания проводятся по билетам.

Содержание основных разделов программы вступительных испытаний

Развитие идей академика В.П. Горячкина в современной земледельческой механике. Научные школы российских и зарубежных ученых.

Физико-механические свойства сельскохозяйственных сред и материалов (почвы, семян, растений).

Методы и средства изучения и математического описания свойств сельскохозяйственных сред и материалов в статике и динамике. Экспресс методы оценки компонентов почвы, растений, животных, микроорганизмов. Метрологическое обеспечение для определения свойств сред и технологических материалов.

Классификация почвообрабатывающих машин и орудий. Геометрические формы и размеры рабочих поверхностей. Расположение рабочих органов: корпусов плугов, зубовых и дисковых борон, лап культиваторов. Особенности рабочих органов для работы на повышенных скоростях. Активные рабочие органы. Совмещение операций обработки почвы.

Силы, действующие на рабочие органы и почвообрабатывающие агрегаты. Условия равновесия рабочих органов и машин. Кинематика и динамика почвообрабатывающих агрегатов, энергетические и эксплуатационно-технические показатели работы почвообрабатывающих машин. Совокупные затраты энергии на обработку почвы.

Проектирование почвообрабатывающих агрегатов.

Пути снижения затрат труда и энергии при обработке почвы. Качественные показатели обработки почвы.

Минимальная, почвозащитная и энергосберегающие обработки почвы.

Основные виды удобрений, мелиорантов, ядохимикатов и их свойства. Механические свойства органических и минеральных удобрений. Агротехнические требования к выполнению технологических процессов.

Способы внесения удобрений (поверхностное, внутрпочвенное, локальное, ленточное и др.), требования к качеству выполнения технологических процессов применения удобрений и средств защиты растений. Алгоритм настройки машин химизации. Режимы работы машин. Методы оценки равномерности распределения удобрений.

Машины для внесения органических удобрений, агротехнические требования, типы рабочих органов и их регулировки. Теория и методы проектирования рабочих органов.

Методы защиты растений. Применяемые средства и их использование, рабочие органы и машины.

Химические и биологические методы защиты растений. Способы нанесения ядохимикатов на растения, опрыскивание и опыливание.

Классификация и комплексы машин и агрегатов для внесения в почву удобрений, мелиорантов и химических средств защиты растений.

Технология и технические средства дифференцированного внесения удобрений и химических средств защиты растений с применением системы позиционирования.

Протравливание семян, различные его виды. Теория сухого и мокрого протравливания.

Агротехнические требования к посевному и посадочному материалу. Способы посева и посадки. Агротехнические требования, рабочие процессы машин.

Высевающие аппараты для рядового и гнездового посева. Теория катушечного аппарата. Пневматические высевающие аппараты. Устройства для гнездового перекрестного посева.

Агротехнические требования для заделки семян. Виды сошников, условия равновесия. Силы, действующие на заделывающие органы. Устойчивость их хода.

Комплексы машин и агрегаты для посева и посадки сельскохозяйственных культур, их классификация.

Рассадопосадочные машины. Теория рабочего процесса высаживающего аппарата. Условия заделки растений в почву. Допустимая скорость движения машины.

Подготовка посевных и посадочных агрегатов к работе.

Значение совмещения рабочих процессов. Агротехнические требования.

Рабочие органы, дополнительные устройства для совмещенных процессов.

Комбинированные агрегаты для выполнения совмещенных процессов обработки почвы, внесения удобрений и посева сельскохозяйственных культур.

Совмещение операций при проведении культиваций пропашных культур: рыхление почвы, подрезание сорняков, внесение удобрений, внесение гербицидов, окучивание растений, нарезка поливных борозд, местное уплотнение почвы.

Технологические, кинематические, динамические, энергетические принципы построения и применения агрегатов для выполнения совмещенных операций.

Орошение. Оросительные системы. Их назначение и конструкционные элементы.

Полив. Способы полива растений: самотечный, поверхностный (по бороздкам, полосами, затопление), подпочвенный капиллярный и дождевание.

Насосные станции. Режимы орошения. Виды их, схемы.

Разборные передвижные и стационарные трубопроводы.

Дождевальные машины. Основные требования к дождевальным машинам. Техническая эксплуатация дождевальных машин и насосных станций.

Способы уборки зерновых культур и трав, условия применения. Направления совершенствования способов и технических средств уборки. Зональные технологии уборки, комплексы машин.

Комплексы машин для уборки зерновых культур. Рабочие процессы зерно- и кукурузоуборочных комбайнов и комплексов машин для уборки кормовых культур.

Условия среза растений: высота среза. Кинематика ножа сегментно-пальцевого режущего аппарата (перемещение, скорость, ускорение).

Траектория абсолютного движения ножа сегментно-пальцевого режущего аппарата. Условия защемления стеблей режущей парой сегментно-пальцевого аппарата (обоснование величины угла наклона лезвия сегмента). Отгиб стеблей при работе сегментно-пальцевого режущего аппарата. Условия среза растений: подача площади нагрузок, высота среза.

Уравнение движения (траектории) планки мотовила. КПД мотовила

Факторы, определяющие сгребание и образование валка. Скорость движения машин, условия образования прямолинейного валка.

Подбор растений. Типы подборщиков. Условие чистого подбора. Кинематический режим работы подбирающих устройств.

Уравнение вымолота и сепарации зерна в барабанных и роторных молотильно-сепарирующих устройств. Энергозатраты на работу барабанов, роторов и битеров. Уравнение сепарации зерна из грубого и мелкого соломистого вороха.

Прессование растений. Плотность прессования. Силовые и энергетические параметры при прессовании.

Комплекс машин для уборки зерна различных культур. Переоборудование машин на уборку различных культур.

Рабочие процессы машин предварительной первичной и вторичной очистки зерна; зерносушилок, зерноочистительных агрегатов и зерносушильных комплексов. Требования к чистоте очистки семян и товарного зерна.

Признаки делимости зерновых смесей, их статические характеристики. Разделение смесей по размерам, по аэродинамическим свойствам, по поверхности, по форме, по цвету.

Движение зерна по решетам, в ячеистых поверхностях. Типичные режимы работы плоских решет. Способы удаления зерен застрявших в отверстиях.

Схемы размещения решет и триеров. Пропускная способность зерноочистительных машин и агрегатов.

Основы теории сушки. Различные виды сушки. Температура теплоносителя. Уравнения и кривые сушки, экспозиции сушки. Пропускная способность сушилок. Тепловой баланс сушильного агрегата. Расход теплоты и топлива. Пути снижения теплоты. Использование возобновляемых источников тепла.

Современные комплексы машин для очистки, сортирования и сушки зерна. Основы проектирования комплекса машин и организация работ по послеуборочной обработке зерна. Определение числа поточных линий, выбор структуры предприятия обработки зерна и семян, а также технологического оборудования для поточных линий предприятий.

Технологические свойства клубней картофеля и корней сахарной свеклы и корнеплодов овощных культур, ботвы и почвенных комков.

Агротехнические требования к уборке корнеклубнеплодов. Применяемые рабочие органы для уборки ботвы, клубней и корней сахарной свеклы.

Технологические схемы машин. Теория вибрационного лемеха, отделения комков почвы, растительных остатков и твердых примесей.

Комплекс машин для уборки корнеклубнеплодов. Расчет машин. Кинематические, динамические, энергетические параметры.

Комплекс машин для возделывания и уборки овощей. Параметры и режимы основных узлов.

Кинематические, динамические, энергетические и эксплуатационно-технические основы агрегатирования овощеуборочных машин.

Оценка производительности и качества уборки. Снижение повреждаемости и потерь овощей.

Современные технологии содержания сельскохозяйственных животных.

Комплекс машин и оборудования для механизации работ на животноводческих фермах и комплексах. Технологические комплексы, как биотехнические системы.

Механизация производственных процессов на животноводческих фермах в комплексах. Расчет и проектирование комбинатов, комплексов и системы машин и оборудования.

Автоматизированные поточно-технологические линии, их расчет и проектирование.

Механизация процесса кормления; зоотехнические требования, кормоприготовительные машины, технологии приготовления, раздачи кормов.

Комплекс машин и оборудования для приготовления, раздачи кормов, проектирование комплексов машин и кормоприготовительных цехов.

Водоснабжение ферм, предъявляемые требования.

Доеение и первичная обработка молока. Технология машинного доения, зоотехнические, технические требования. Доильные аппараты. Комплексы машин для доения и первичной обработки молока, планирование и организация работ по доению и первичной переработке молока. Доильные установки.

Технология содержания птиц на птицефабриках. Зоотехнические и технические основы проектирования комплексов машин и оборудования для механизации работ в птицеводстве.

Микроклимат в животноводческих помещениях: предъявляемые требования. Технические средства.

Испытание сельскохозяйственных машин. Виды испытаний. Общая методика испытаний. Методы оценки качества работы и надежности машин, технического уровня и соответствия требованиям стандартов

Эксплуатационные свойства сельскохозяйственных машин. Их тяговое сопротивление. Тяговое сопротивление плуга. Зависимость удельного сопротивления машин-орудий от скорости движения. Характер изменения удельного сопротивления плуга в зависимости от влажности почвы. Приведенное сопротивление машин, потребляющих часть мощности двигателя через вал отбора мощности. Неравномерность (колебания) сопротивления машин-орудий. Общее сопротивление агрегата. Пути снижения сопротивления машин-орудий.

Эксплуатационные режимы работы двигателей МТА. Регуляторная характеристика двигателя. Неустановившийся характер нагрузки тракторного двигателя. Коэффициент допустимого использования крутящего момента. Выбор режима работы двигателя при его недогрузке.

Тяговый баланс и уравнение движения агрегата. Анализ составляющих тягового баланса. Касательная сила тяги. Условие нормального сцепления движителей с почвой.

Сопротивление перекачиванию и подъему трактора. Влияние рельефа и агрофона на тяговые показатели трактора. Способы повышения тягово-сцепных качеств трактора.

Баланс мощности машинно-тракторного агрегата и расчет его составляющих. Теоретическая и рабочая скорость движения агрегата. Общий и тяговый КПД трактора. Тяговая характеристика трактора и использование ее в эксплуатационных расчетах.

Расчет составов и комплектование агрегатов. Требования, предъявляемые к агрегатам. Выбор трактора и машин-орудий. Определение рабочих передач трактора для расчета составов агрегата. Определение количества машин-орудий на выбранных передачах и подбор сцепки. Определение сопротивления агрегата и скорости движения на выбранных передачах. Методика выбора оптимального состава и режима работы для пахотных и широкозахватных агрегатов. Расчет показателей загрузки трактора на выбранной передаче.

Способы движения агрегатов. Кинематические характеристики трактора и агрегата. Радиус поворота агрегата. Виды поворотов и их длина. Обоснование необходимой ширины поворотной полосы. Способы движения агрегатов. Коэффициент рабочих ходов и выбор оптимальной ширины загона.

Производительность агрегатов. Теоретическая, эксплуатационная и расчетная (техническая) производительность. Фактический и нормативный баланс времени смены, расчет технического значения коэффициента использования рабочего времени. Выражение производительности агрегата через мощность двигателя. Характер зависимости между мощностью двигателя и производительностью агрегата. Пути повышения производительности машинно-тракторных агрегатов.

Эксплуатационные затраты при работе агрегатов. Расход топлива, затраты труда и механической энергии на единицу площади (продукции) и пути их снижения. Энергетический КПД агрегата и пути его повышения.

Понятие о нормах выработки и расхода топлива. Методы нормирования труда. Установление норм выработки и расхода топлива по справочникам типовых норм. Необходимость дифференциации норм.

Методы расчета состава и планирования работы МТП. Расчет состава МТП на основе графика загрузки тракторов. Экономико-математические методы оптимизации состава МТП и распределения агрегатов по операциям. Критерии оптимизации, их недостатки и преимущества.

Определение потребности в нефтепродуктах, запчастях, узлах и агрегатах обменного фонда. Определение уровня механизации операции и возделывания культуры, энерговооруженности труда и энергообеспеченности. Показатели эффективности использования машинно-тракторного парка, их определение.

Основы энергетической оценки МТА, технологий и МТА.

Задачи, структура и принципы организации инженерно-технической службы сельхозпредприятий. Служба надзора за техническим состоянием машин. Порядок учета и регистрации с.-х. техники. Периодический технический осмотр. Рассмотрение претензий владельцев машин по поводу некачественной вновь приобретенной и отремонтированной техники.

Контрольные вопросы:

1. Почва – как объект механической обработки (состояние, состав).
2. Технологические свойства почвы. Влияние технологических свойств почвы на обработку.
3. Влияние механического состава и влажности на состояние почвы. Диаграмма состояния почвы.
4. Определение технологических свойств почвы (приборы, методика определения)
5. Рабочая поверхность почвообрабатывающих машин, как развитие трехгранного клина. Основы теории резания лезвием рабочих органов почвообрабатывающих машин
6. Построение профиля открытой борозды и лобового контура лемешно – отвальной поверхности.
7. Силовые характеристики рабочих органов плуга.
8. Условие равновесия плуга на горизонтальной плоскости.

9. Силовой анализ механизмов сельхозмашин (на примере плуга или культиватора).
10. Тяговое сопротивление плуга. Рациональная формула В.П. Горячкина, КПД плуга.
11. Принципы образования рабочих поверхностей плужных корпусов.
12. Классификация рабочих поверхностей плужных корпусов. Области применения.
13. Порядок построения рабочих поверхностей плужных корпусов. Графики изменения угла γ лемешно – отвальной поверхности.
14. Особенности рабочих органов и машин для минимальной, почвозащитной и энергосберегающих технологий обработки почвы
15. Основные конструктивно-технологические параметры рабочих органов машин поверхностной обработки почвы (бороны, культиваторы).
16. Силовая характеристика рабочих органов машин поверхностной обработки почвы.
17. Основные конструктивно-технологические параметры дисковых рабочих органов. Влияние конструктивно-технологических параметров на качество обработки почвы.
18. Технологический процесс работы машин с активными рабочими органами (траектории движения, показатели работы).
19. Интегрированная защита растений от болезней и вредителей. Порог эффективности применения средств защиты.
20. Протравливание семян. Теория сухого и мокрого протравливания.
21. Типы высевальных аппаратов и их рабочий процесс.
22. Закономерности движения зерна в катушечном высевальном аппарате.
23. Определение величины активной зоны катушечного высевального аппарата
24. Виды сошников, конструктивно-технологические параметры, обоснование параметров.
25. Комбинированные агрегаты для выполнения совмещенных процессов обработки почвы, внесения удобрений и посева сельскохозяйственных культур.
26. Совмещение операций при проведении культиваций пропашных культур: рыхление почвы, подрезание сорняков, внесение удобрений, внесение гербицидов, окучивание растений, нарезка поливных борозд, местное уплотнение почвы.
27. Технологические, кинематические, динамические, энергетические принципы построения и применения агрегатов для выполнения совмещенных операций.
28. Способы полива растений. Процессы впитывания и фильтрации.
29. Основные элементы дождевальных систем.
30. Насосные станции. Режимы орошения. Виды их, схемы.
31. Разборные передвижные и стационарные трубопроводы.
32. Дождевальные машины. Основные требования к дождевальным машинам.
33. Скорость резания стеблей сегментно – пальцевым режущим аппаратом.

34. Кинематика ножа сегментно – пальцевого режущего аппарата (перемещение, скорость, ускорение).
35. Траектория абсолютного движения ножа сегментно – пальцевого режущего аппарата.
36. Отгиб стеблей при работе сегментно – пальцевого режущего аппарата.
37. Условия защемления стеблей режущей парой сегментно – пальцевого аппарата (обоснование величины угла наклона лезвия сегмента).
38. Условия среза растений сегментно – пальцевым режущим аппаратом: подача площади нагрузок, высота среза.
39. Выбор радиуса мотовила на основе анализа уравнения траектории планки мотовила.
40. Уравнение движения (траектории) планки мотовила.
41. Взаимосвязь между основными параметрами бильного барабана. Вывод расчетной формулы пропускной способности комбайна.
42. Расчет диаметра и длины бильного и штифтового молотильных барабанов.
43. Основное уравнение молотильного барабана (теория В.П.Горячкина).
44. Уравнение вымолота и сепарации зерна в барабанных и роторно-сепарирующих устройствах.
45. Типичные режимы работы соломотрясов.
46. Показатели качества работы молотильно–сепарирующего устройства.
47. Коэффициенты недомолота, сепарации, дробления и засоренности.
48. Рабочие процессы машин предварительной первичной и вторичной очистки зерна; зерносушилок, зерноочистительных агрегатов и зерносушильных комплексов. Требования к чистоте очистки семян и товарного зерна.
49. Признаки делимости зерновых смесей, их статические характеристики. Разделение смесей по размерам, по аэродинамическим свойствам, по поверхности, по форме, по цвету.
50. Движение зерна по решетам, в ячеистых поверхностях. Типичные режимы работы плоских решет. Способы удаления зерен застрявших в отверстиях.
51. Схемы размещения решет и триеров. Пропускная способность зерноочистительных машин и агрегатов.
52. Работа воздушного потока в системах сепарации и последовательность расчета вентиляторов.
53. Основы теории сушки. Различные виды сушки. Температура теплоносителя.
54. Уравнения и кривые сушки, экспозиции сушки.
55. Тепловой баланс сушильного агрегата. Расход теплоты и топлива. Пути снижения теплоты. Использование возобновляемых источников тепла
56. Комплекс машин для уборки корнеклубнеплодов. Кинематические, динамические и энергетические параметры.
57. Технологические схемы машин для уборки корнеклубнеплодов.
58. Теория вибрационного лемеха, отделения комков почвы, растительных остатков и твердых примесей.

59. Комплекс машин для возделывания и уборки овощей. Параметры и режимы основных узлов.
60. Кинематические, динамические, энергетические и эксплуатационно-технические основы агрегатирования овощеуборочных машин.
61. Основы теории измельчения кормов. Степень измельчения, удельные поверхности.
62. Расчет навозоуборочных транспортеров.
63. Расчет потребного воздухообмена для животноводческих помещений.
64. Расчет шнековой корнеклубеньмойки.
65. Расчет регенераторов тепла, используемых при пастеризации и охлаждении молока.
66. Методика расчета кормоприготовительных пунктов в животноводстве.
67. Теория и расчет молочных сепараторов. Производительность сепаратора.
68. Теория и расчет вакуумных насосов доильных установок.
69. Основы теории резания со скольжением по акад. Горячкину В.П.
70. Проектирование схемы режущего аппарата соломосилосорезки с прямолинейным лезвием.
71. Типы доильных установок. Организация машинного доения кормов.
72. Проектирование схемы режущего аппарата соломосилосорезки с прямолинейным лезвием.
73. Типы доильных установок. Организация машинного доения коров.
74. Мобильные и стационарные кормораздатчики, их преимущества и недостатки.
75. Диаграмма рабочего процесса трехтактного доильного аппарата и расчет основных параметров пульсатора и коллектора.
76. Методы теоретических и экспериментальных исследований сельхозмашин и их рабочих органов.
77. Методы оценки качества работы и надежности машин, технического уровня и соответствия требованиям стандартов.
78. Приборы, применяемые при испытании сельскохозяйственных машин.
79. Понятие о производственных процессах и операциях.
80. Классификация машинно-тракторных агрегатов (МТА).
81. Эксплуатационные свойства сельскохозяйственных машин.
82. Удельное сопротивление сельскохозяйственных машин-орудий.
83. Удельное сопротивление плуга.
84. Зависимость удельного сопротивления машин-орудий от скорости движения.
85. Характер изменения удельного сопротивления плуга от влажности почвы.
86. Тяговое сопротивление машин-орудий.
87. Приведенное сопротивление машин, потребляющих часть мощности двигателя через вал отбора мощности.
88. Неравномерность сопротивления машин-орудий.
89. Влияние на неравномерность сопротивления глубины обработки и количества машин-орудий (корпусов плуга).
90. Сопротивление сцепок.

91. Общее сопротивление агрегата.
92. Пути снижения сопротивления машин-орудий.
93. Эксплуатационные режимы работы двигателей МТА.
94. Регуляторная характеристика двигателя.
95. Коэффициент приспособляемости двигателя по крутящему моменту.
96. Кинетическая энергия, которая может быть использована для преодоления кратковременных перегрузок агрегата.
97. Неустановившейся характер нагрузки тракторного двигателя.
98. Причины колебаний момента сопротивления на валу двигателя.
99. Коэффициент допустимого использования крюкового усилия трактора.
100. Выбор режима работы двигателя при его недогрузке.
101. Чем объясняется экономия топлива при работе на частичных режимах двигателя и на более высокой передаче трактора.
102. Тяговый баланс МТА.
103. Уравнение движения агрегата.
104. Касательная сила тяги.
105. Условие нормального сцепления двигателей с почвой.
106. Чем ограничиваются тяговые возможности трактора при несоблюдении условия нормального сцепления двигателей с почвой.
107. Влияние агрофона на сопротивление перекачиванию и крюковое усилие трактора.
108. Влияние рельефа на тяговые показатели трактора.
109. Способы повышения тягово-сцепных качеств тракторов.
110. Теоретическая скорость движения агрегатов.
111. Рабочая скорость движения агрегатов.
112. Определение буксования движителей.
113. Баланс мощности МТА.
114. Классы агрофонов, на которых снимается тяговая характеристика трактора.
115. Чем объясняется наклон кривой рабочей скорости трактора к оси абсцисс.
116. Чем объясняется изменение наибольшего значения крюковой мощности на различных передачах.
117. Почему на тяговой характеристике трактора приводится только одна кривая буксования.
118. Как используется тяговая характеристика трактора в эксплуатационных расчетах.
119. Требования, предъявляемые к МТА.
120. Как выбирается тип, марка трактора и машин-орудий при составлении агрегатов.
121. На каких передачах трактора ведется расчет состава агрегата.
122. Как определяется количество машин-орудий на различных передачах трактора.
123. Как подбирается сцепки.
124. Как рассчитывается сопротивление агрегата при движении на и под уклон.
125. Определение скорости движения агрегата при движении на подъем.
126. Определение скорости движения агрегата при движении под уклон.

127. Расчет средневзвешенной скорости движения агрегата.
128. Методика выбора оптимального состава пахотного агрегата.
129. Методика выбора оптимальных составов широкозахватных агрегатов.
130. Определение действительного значения коэффициента использования крюкового усилия трактора.
131. Определение коэффициента использования крюковой мощности трактора.
132. Расчет эффективной мощности двигателя, тягового К.П.Д. трактора и коэффициента загрузки двигателя.
133. Кинематические характеристики трактора и агрегата.
134. Радиус поворота агрегатов с навесными машинами.
135. Радиус поворота агрегатов с прицепными машинами.
136. Виды поворотов и их длина.
137. Обоснование необходимой ширины поворотной полосы.
138. Способы движения агрегатов.
139. Коэффициент рабочих ходов агрегатов.
140. Выбор оптимальной ширины загона.
141. Теоретическая производительность агрегата.
142. Эксплуатационная производительность агрегата.
143. Техническая производительность агрегата.
144. Фактический баланс времени смены.
145. Нормативный баланс времени смены.
146. Расчет технического значения коэффициента использования времени смены.
147. Выражение производительности агрегата через мощность двигателя.
148. Характер зависимости между мощностью двигателя и производительностью агрегата.
149. Пути повышения производительности МТА.
150. Расход топлива на единицу площади и пути его снижения.
151. Затраты труда на единицу площади и пути их снижения.
152. Затраты механической энергии на единицу площади и пути их снижения.
153. Энергетический КПД агрегата и пути его повышения.
154. Понятие об условном гектаре.
155. Понятие об условном тракторе.
156. Методика перевода физических объемов работ в гектары условной пахоты.
157. Методика расчета состава машинно-тракторного парка (МТП) по графику загрузки тракторов.
158. Методика построения интегральной кривой среднего расхода топлива.
159. Какой МТП называется оптимальным.
160. Критерии оптимизации МТП.
161. Критерии, применяемые при оптимизации плана использования МТА.
162. Как устанавливается годовая потребность в нефтепродуктах.
163. Определение потребности в запчастях.
164. Расчет необходимого количества узлов и агрегатов обменного фонда.
165. Энерговооруженность труда.
166. Энергообеспеченность.

167. Уровень механизации операции.
 168. Уровень механизации возделывания культуры.
 169. Основные показатели эффективности использования МТП.

Рекомендуемая литература

а) основная литература:

1. Кленин Н.И. Сельскохозяйственные машины: учебник / Н.И. Кленин, С.Н. Киселев, А.Г. Левшин. –М.: КолосС, 2008. -816с
2. Практикум по расчетному курсу сельскохозяйственных машин /Иофинов А.П., Самигуллин А.С., Хангильдин Э.В./ Под редакцией А.С.Самигуллина. –Уфа: БГАУ, 2007.-236с
3. Механизация и технология животноводства/ В.В. Кирсанов, Д.Н. Мурусидзе, В.Ф. Некрашевич и др.- М.: КолосС, 2007.- 584с.
4. Вахламов В.К. Автомобили. Эксплуатационные свойства: Учебник для ВУЗов по специальности “Автомобили и автомобильное хозяйство”. - М.: Академия, 2005. -240с.

б) дополнительная литература

1. Сельскохозяйственные машины и оборудования. / И.Л.Ксенович, Т.П.Варлемов, Н.Н.Колгин и др. Под ред. И.Л.Ксеновича.: М.: Машиностроение. 1998-720с
2. Кленин Н.И., Сакун В.А. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины. –М.: Колос, 1994
3. Листопад Г.Е. и др. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины. – М.: Колос, 1986
4. Скотников В.А. и др. Основы теории и расчета трактора и автомобиля. – М.: Агропромиздат, 1986 г.-383 с.
5. Чудаков Д.А. Основы теории и расчета трактора и автомобиля. –М.: Колос, 1972 г. –384 с.
6. Зангиев А.А., Лышко Г.П., Скороходов А.Н. Производственная эксплуатация машинно-тракторного парка. - М.: Колос, 1996. – 240 с.
7. Аллилуев, В.А. Техническая эксплуатация машинно-тракторного парка [Текст] / В.А. Аллилуев, А.Д. Ананьин, В.М. Михлин. - М.: Агропромиздат, 1991.-232с.
8. Аллилуев, В.А. Практикум по эксплуатации машинно-тракторного парка [Текст] / В.А. Аллилуев, А.Д. Ананьин, А.Х. Морозов. – М.: Агропромиздат, 1987. – 273 .с
9. Иофинов, С.А. Эксплуатация машинно-тракторного парка [Текст] / С.А. Иофинов, Г.П. Лышко. - М.: Колос, 1984.-351с.
- 10.Зангиев, А.А. Практикум по эксплуатации МТП [Текст]: учеб. пособие/ А.А. Зангиев, А.Н. Скороходов. – М.: Колос, 2006.-317с.
- 11.Иларионов В.А. Теория и конструкция автомобиля -М.: Машиностроение, 1992 г. –219с.
- 12.Ксенович И.А. Тракторы и автомобили -М.: Колос, 1991 г. –384 с.

13. Гуревич А.И., Болотов А.К., Судницын В.А. Конструкция тракторов и автомобилей - М.: ВО агропромиздат, 1989. - 366 с.
14. Ксенович И.П., Шарипов В.М. Тракторы. - М.: Машиностроение, 2000. - 821с.
15. Халанский В.М., Горбачев И.В. Сельскохозяйственные машины: - М.: КолосС, 2003. - 624с
16. Кленин Н.И. В.Г. Егоров. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины. - М.: КолосС, 2003. - 464с
17. Карпенко А.Н., Халанский В.М. Сельскохозяйственные машины. - М.: Колос, 1989. - 627с
18. Иофинов А.П. и др. Машины для уборки зерновых культур - Уфа: БГАУ, 2005.
19. Самигуллин А. С. Зерносушилки - Уфа: БГАУ, 2001. - 69 с.
20. Марченко М.Н., Личман Г.И., Шебалкин А.Е. Механизация внесения органических удобрений. - М.: Агропромиздат, 1990.
21. Горячкин В.П. Собрание сочинений в 3-х томах. М.: Колос, 1968 г
22. Личман Г.И., Марченко Н.М. Механика и технологические процессы применения органических удобрений. М: ВИМ, 2001 г
23. Митков А.Л., Кардашевский С.В. Статистические методы в сельхозмашиностроении. М.: Машиностроение, 1978 г.

в) периодические издания (журналы):

1. Тракторы и сельскохозяйственные машины.
2. Механизация и электрификация сельского хозяйства.
3. Техника в сельском хозяйстве.
4. Земледелие.
5. Техника и оборудование для села.
6. Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук.
7. Международный сельскохозяйственный журнал.
8. Сельскохозяйственные вести.

г) интернет-ресурсы

1. <http://profi.com/russia>
2. <http://claas.com>
3. <http://amazone.com>
4. <http://bigor.bmstu.ru/>.
5. <http://chuvsu.ru/>.
6. <http://opds.sut.ru/>.
7. <http://lemken.ru>
8. <http://agrozentru.ru>
9. <http://fliegl.com>
10. <http://weidemann.de/russian>
11. <http://agrotop.com>
12. <http://berthoud.com>
13. <http://www.gost.ru/wps/portal/pages.CatalogOfStandarts>
14. <http://www.edu.ru> Российское образование. Федеральный портал

15. <http://www.cnshb.ru/> Центральная научная сельскохозяйственная библиотека
16. <http://www.rsl.ru> Российская государственная библиотека