

Б1.Б.13 Основы проектирования технических средств и технологий в АПК

1. Цель и задачи дисциплины

Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Основы проектирования технических средств и технологий в АПК» относится к дисциплинам базовой части блока 1 (Б1.Б.13) основной профессиональной образовательной программы для подготовки академического бакалавриата по направлению 35.03.06 Агроинженерия, профиль – Технология транспортных процессов.

Цель дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 35.03.06 Технические системы в агробизнесе (эксплуатация технических средств) должен быть подготовлен к производственно-технологической, организационно-управленческой, научно-исследовательской и проектной деятельности.

Цель дисциплины – сформировать у студентов систему профессиональных знаний, умений и навыков, необходимых для эффективного решения практических задач по вопросам проектирования современных энергосберегающих технических средств и технологий АПК, обеспечивающих почвоохранные мероприятия и экологию среды.

Задачи дисциплины

Задачи – изучить основные методы проектирования технологических процессов изготовления, восстановления и сборки деталей машин с наименьшей себестоимостью и высокой производительностью труда в соответствии с требованиями качества;

- изучить основные агротехнические, эксплуатационные и технологические требования, предъявляемые к техническим средствам и их рабочим органам;
- сформировать общие представления о современных прогрессивных технологиях и технических средствах агропромышленного комплекса, далее АПК;
- сформировать знания по основам теории и расчета технологических процессов;
- изучить методы определения основных показателей работы технических средств и их рабочих органов;
- изучить методы обоснования параметров и проектирования технических средств АПК;
- освоить прикладные программы проектирования и проведения конструкторских расчетов узлов, агрегатов и систем технических средств АПК.

2. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины студент

должен обладать компетенциями

профессиональными:

- способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчёта и проектирования (ПК-4);
- готовностью к участию в проектировании технических средств и технологических процессов производства, систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственных объектов (ПК-5);

- готовностью к участию в проектировании новой техники и технологии (ПК-7).
 - должен знать:**
 - методы формообразования и обработки заготовок для изготовления деталей заданной формы и качества, их технологические особенности;
 - методы и средства контроля качества продукции;
 - устройство, конструкцию, технологический процесс и регулировки технических средств АПК;
 - о современных проблемах создания технических средств для АПК, вести поиск их решения;
 - основы расчетов, проектирования и исследования свойствузлов и механизмов;
 - основные цели и методы проектирования технических средств АПК;

- должен уметь:**
 - выбирать рациональный способ получения заготовок, изготовления и восстановления деталей, исходя из заданных эксплуатационных свойств;
 - применять средства измерения для контроля качества продукции и технологических процессов;
 - применять общие принципы реализации движения при проектировании механизмов и машин;
 - выполнять чертежи деталей и сборочных единиц в соответствии с требованиями конструкторской документации;
 - пользоваться современными средствами информационных технологий и машинной графики;

- должен владеть:**
 - опытом выполнения эскизов и технических чертежей деталей; методами контроля качества продукции и технологических процессов;
 - расчетами, связанными с определением показателей существующих и проектируемых рабочих органов технических средств и технологических процессов.
 - методами проектирования технических средств АПК, их узлов и агрегатов, в том числе с использованием трехмерных моделей;
 - методами расчета основных эксплуатационных характеристик технических средств АПК.

2. Структура и содержание дисциплины

2.1. Содержание дисциплины

Изучение дисциплины «Основы проектирования технических средств и технологий в АПК» базируется на одновременном изложении лекционного материала, выполнении практических работ и домашних заданий.

Курс поделен на разделы:

Раздел 1. Основы проектирования технологий в АПК.

Введение. Содержание дисциплины. Проектирование технологических процессов. Общие положения. Цель проектирования. Задачи проектирования. Основные понятия технологии и технологического процесса. Исходные данные для проектирования технологических процессов. Виды информации (базовая, руководящая, справочная). Последовательность проектирования ТП изготовления деталей машин.

Основы технического нормирования. Трудоемкость, производительность технологического процесса. Норма времени и норма выработки. Методы определения. Структура технически обоснованной нормы времени. Определение квалификации работы.

Технологичность конструкций изделий (производственная, эксплуатационная, ремонтная). Общие понятия. Показатели технологичности конструкции изделия.

Отработка конструкции изделия на технологичность. Требования к технологичности конструкции деталей машин (технологичность валов, корпусных деталей, зубчатых колёс и др.).

Характеристика производств. Определение типа производства. Организация формы работы.

Выбор исходной заготовки. Требования, предъявляемые к заготовкам. Факторы, влияющие на выбор метода получения и конструкции заготовок. Методы и способы получения заготовок (литье, давлением, ковка, штамповка, специальные, комбинированные). Основные положения к выбору оптимальной заготовки.

Выбор вида технологического процесса (единичный, унифицированный, типовой, групповой, модульный и др.). Классификация деталей.

Выбор технологических баз и схем базирования заготовок. Правила выбора.

Выбор методов обработки поверхностей заготовок.

Проектирование технологического маршрута обработки. Общие положения. Проектирование единичных технологических процессов. Проектирование типовых технологических процессов. Проектирование групповых технологических процессов. Понятие о модульной технологии.

Проектирование технологической операции.

Выбор средств технологического оснащения. Выбор технологического оборудования. Общие положения. Выбор технологической оснастки.

Оформление технологической документации. Технологическое обеспечение повышения производительности труда.

Раздел 2. Основы проектирования технических средств.

Цели, задачи и объекты проектирования

Введение. Роль технических средств АПК в решении социально-экономических задач. Анализ состояния технических средств механизации в АПК. Оценка технического уровня технических средств. Классификация научно-технических прогнозов. Методы научно-технического прогноза. Особенности сельскохозяйственного производства. Проектирование.

Объект воздействия рабочих органов технических средств для производства сельскохозяйственных культур

Классификация технических средств. Основные направления и принципы создания технических средств в АПК. Классификация машин для обработки почвы, посева, внесения удобрений и ядохимикатов, уборочных машин зерновых и технических культур, мелиоративных машин. Значение рациональных технологий для возделывания сельскохозяйственных культур. Почва как объект механической обработки. Агротехнические требования к обрабатываемому слою почвы. Физико-механические и технологические свойства почвы.

Основания для проектирования и исходные данные

Условия работы технических средств в АПК. Почвенно-климатические условия зон и их влияние на процесс работы технических средств. Физико-механические свойства почвы, семян и удобрений и их влияние на процесс работы технических средств.

Почва как объект механической обработки. Физико-механические и технологические свойства почвы. Агротехнические требования. Технологические операции при возделывании с.х. культур. Характеристики их функционирования: качество, производительность, удельные затраты. Техническое задание.

Основные методы проектирования технических средств

Методы и критерии проектирования. Проектирование технологии возделывания сельскохозяйственных культур. Существующие технологии и их выбор в зависимости от

почвенно-климатических зон. Ветровая, водная и механическая эрозии почв и их влияние на выбор технологии. Универсальная технология обработки почвы и посева. Типы рабочих органов для выполнения технологии.

Методика проектирования рабочих органов технических средств для основной обработки почвы

Виды основной обработки почвы и агротехнические требования. Типы рабочих органов и орудий и их классификация. Теоретические основы процесса резания почвы. Теория клина. Деформация почвы клином. Типы отвалов. Характеристика лемешно-отвальных поверхностей. Построение рабочих поверхностей отвалов. Процесс обработки почвы с оборотом пласта. Соотношение размеров поперечного сечения пласта при работе плуга.

Методика определения сил, действующих на рабочие органы. Обоснование некоторых параметров рабочих органов орудий для основной обработки почвы. Тяговое сопротивление плуга. Рациональная формула В.П. Горячкина. Принципы расстановки рабочих органов на машинах. Определение реакции почвы на опорных колесах. Взаимодействие машины с механизмом навески трактора. Составление и решение математических моделей. Перспективные типы рабочих органов и схем машин для основной обработки. Проектирование рабочих органов машин для основной обработки почвы.

Машины для поверхностной обработки почвы

Конструкции, классификация машин и рабочих органов для поверхностной обработки почвы. Агротехнические требования, предъявляемые к различным видам поверхностной обработки. Процесс фрезерования почвы. Фрезерные рабочие органы. Кинематика рабочих органов. Силы, действующие на нож фрезы. Расчет потребной мощности. Основные параметры фрезы. Функциональные схемы и конструкции фрезерных машин. Зубовые бороны. Классификация зубовых борон, конструкция и расчет основных параметров. Катки их конструктивные особенности. Процесс уплотнения почвы. Паровые и пропашные культиваторы их классификация и назначение. Виды и параметры культиваторных лап. Процесс крошения поверхностного слоя почвы и подрезание сорной растительности. Размещение рабочих органов на раме орудия. Силовые и энергетические показатели работы культиваторов.

Конструкция орудий с дисковыми рабочими органами, их классификация. Теория и расчет основных параметров. Обоснования расстановки дисков на раме орудия. Силы, действующие на дисковые орудия. Тяговое сопротивление дисковых орудий. Проектирование рабочих органов машин для поверхностной обработки почвы.

Посевные и посадочные машины

Машины для посева, их классификация. Способы посева. Агротехнические требования. Рабочие органы для высева зерновых и зернобобовых культур. Процесс работы катушечного высевающего аппарата и расчета его основных параметров. Высевающие аппараты для пропашных культур. Пневматические высевающие аппараты. Принципы настройки высевающих аппаратов, сеялок и сажалок на заданную норму высева или шаг посадки. Процессы образования и закрытия борозды. Типы сошников. Особенности конструкции сошников. Определение основных параметров. Силы, действующие на сошник. Параметры расстановки сошников. Семяпроводы. Классификация и функциональные схемы комбинированных посевных агрегатов с пневматическим высевом семян. Механизмы управления процессами в сеялках. Посадочные машины. Рабочие органы и аппараты посадочных машин. Тенденции совершенствования посевных и посадочных машин. Проектирование рабочих органов машин для посева и посадки.

Машины для внесения удобрений

Виды и технологические свойства удобрений. Способы внесения минеральных и органических удобрений. Агротехнические требования, предъявляемые к машинам. Классификация машин для внесения удобрений. Разбрасывающие устройства для органических удобрений. Виды аппаратов для дозирования, транспортирования и разбрасывания минеральных удобрений. Перспективные схемы машин для внесения минеральных удобрений и их рабочих органов. Рабочие органы машин для внесения жидких и твердых органических удобрений. Перспективные схемы машин для внесения органических удобрений и их рабочих органов. Проектирование рабочих органов машин для внесения минеральных и органических удобрений.

Машины для борьбы с вредителями и болезнями сельскохозяйственных культур

Способы защиты растений от вредителей и болезней. Значение химической защиты растений. Методы защиты растений и их характеристики.

Опрыскиватели, опыливатели и протравливатели семян. Рабочие органы. Расчет конструктивных параметров распыливающих наконечников. Классификация и функциональные схемы опрыскивателей. Основные элементы конструкции машин. Расчет параметров машин. Меры безопасности при работе. Конструкции перспективных машин для защиты сельскохозяйственных культур. Проектирование рабочих органов машин для борьбы с вредителями и болезнями.

Машины для уборки корнеклубнеплодов

Технологические свойства клубней, корнеплодов, почвенных комков. Расположение корнеклубнеплодов в пласте почвы и сила их связи с ним. Агротехнические требования к машинам для уборки корнеклубнеплодов.

Классификация и типы машин и их рабочих органов для уборки корнеклубнеплодов. Лемеха и подкапывающие устройства, элеваторы, комкодавители. Типы, принцип действия и расчет основных параметров. Основные тенденции совершенствования машин и их рабочих органов.

Расчет технологических параметров и режимов работы рабочих органов кормоуборочных и зерноуборочных машин

Кинематика планки мотовила. Траектории движения планки. Влияние скоростей движения машин и планки на параметры траектории. Ширина участка стеблей, срезаемых планкой. Степень воздействия планки. Вынос и высота установки мотовила. Условия полезного использования мотовила. Фазы взаимодействия граблин эксцентрикового мотовила с полеглой хлебной массой. Выбор угла наклона пальцев.

Типы и кинематические параметры. Кинематика ножа. Подвод и защемление стеблей режущей парой. Выбор скорости резания стеблей. Отгиб стеблей. Высота стерни. Влияние на высоту среза конструктивных параметров режущей пары и скорости движения. Влияние зазоров в режущей паре и жесткости стеблей на качество и скорость резания. Особенности среза свободно стоящих стеблей. Выбор скорости вращения кривошипа привода механизма режущего аппарата. Силы, действующие на нож. Определение мощности, потребной на работу режущих аппаратов.

Расчет технологических параметров и режимов работы рабочих органов для очистки и сортирования семян.

Признаки разделения зерновых смесей: размерные характеристики, аэродинамические свойства, фрикционные свойства, плотность, электрофизические свойства. Статистические характеристики и вариационные кривые распределения величины разделения компонентов зернового вороха.

Рабочий процесс и динамика плоских решет. Условия перемещения материала по поверхности решета. Средняя скорость перемещения материала по решетку. Показатели работы решет и зависимость их от загрузки.

Аэродинамические свойства компонентов зернового вороха и выбор рабочих скоростей воздушных потоков. Определение параметров воздушного потока. Характеристики вентиляторов и их использовании при определении основных параметров.

Типы триеров. Особенности формы ячеек. Теория процесса работы цилиндрического триера. Условия выпадения частиц из ячеек. Определение угла установки приемного лотка триера. Скорость перемещения материала вдоль оси цилиндра триера. Показатели работы триеров и зависимость их от начальной нагрузки.

Эффективность использования технических средств

Экономическая целесообразность модернизации. Универсальность и ее влияние на эффективность. Другие проектные и производственные факторы, влияние на эффективность изделия.

2.2. Объем дисциплины и виды учебной работы

Дисциплина изучается в 3, 4 семестрах.

Общая трудоемкость дисциплины распределяется по основным видам учебной работы в соответствии с учебным планом, утвержденным ректором ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, следующим образом:

Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов/ зачетных единиц
Контактная работа (всего)	144/4
В том числе:	
Лекции	72
Практические/семинарские занятия (ПЗ)/(СЗ)	72
Лабораторные занятия (ЛЗ)	-
Самостоятельная работа студентов (всего)	72/2
В том числе:	
Подготовка к практическим/семинарским занятиям	52/
Подготовка к лабораторным работам и к защите лабораторных работ	-
Выполнение курсовой работы/курсового проекта	-
Подготовка к зачёту	20
Контроль (подготовка к экзамену)	-
Общая трудоемкость	216/6