

МИНИМАЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ДИСЦИПЛИНАМ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ЧАСТИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ

УГСН 35.00.00 Сельское, лесное и рыбное хозяйство

Направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия (профиль – Цифровой инжиниринг)

Дисциплины профессиональной подготовки образовательной программы

Дисциплинами предусмотрено формирование профессиональных компетенций на 3 и 4 курсе.

Дисциплины профессиональной подготовки	Семестр, объем дисциплины, форма контроля,	Минимальный обязательный перечень осваиваемых дидактических единиц	Перечень действий, которые должен выполнять обучающийся по окончании изучения дисциплин
Общепрофессиональный блок механических и технических систем АПК			
Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины	семестры, 6 з.е. (зачет, экзамен, КП)	• Критерии работоспособности деталей машин. • Расчет и конструирование механических передач (зубчатые, червячные, ременные, цепные). • Проектирование валов, осей, подшипников и муфт. • Виды и расчет соединений (резьбовые, шпоночные, шлицевые, сварные). • Устройство и расчет механизмов подъема, передвижения и конвейеров (ленточные, скребковые, винтовые).	• Выполняет прочностные расчеты деталей машин (валы, передачи, соединения). • Проектирует кинематическую схему привода и подбирает электродвигатель. • Выбирает стандартные изделия (подшипники, муфты, шпонки) по каталогам. • Оформляет сборочный чертеж и спецификацию узла (редуктор, вал) по ЕСКД. • Рассчитывает параметры и выбирает типовые подъемно-транспортные машины.
Надежность и ремонт машин	6,7 семестры, 6 з.е. (зачет, экзамен, КП)	• Основные понятия теории надежности; свойства и показатели надежности • Физические основы отказов машин • Производственный процесс ремонта (очистка, разборка, дефектация, сборка, обкатка) • Способы восстановления изношенных деталей (сварка, наплавка, напыление, гальваника, полимеры) • Ремонт типовых сборочных единиц (двигатели, трансмиссии, гидросистемы, электрооборудование)	• Определяет показатели надежности и анализирует физические причины отказов • Оформляет ремонтную документацию (дефектовочные ведомости, маршрутные карты) • Разрабатывает технологический процесс ремонта типовой детали или узла • Выбирает рациональный способ восстановления изношенной детали • Проводит диагностику и ремонт элементов гидросистем и топливной аппаратуры
Соппротивление материалов	5 семестр, 5 з.е. (экзамен)	• Основные понятия (прочность, жесткость, устойчивость), напряжения и деформации	• Строит эпюры продольных сил, крутящих моментов и изгибающих моментов

		• Расчеты на растяжение-сжатие, сдвиг, смятие • Геометрические характеристики плоских сечений • Расчеты на кручение и изгиб • Построение эпюр внутренних силовых факторов	• Рассчитывает элементы конструкций на прочность при растяжении, сдвиге, кручении и изгибе • Определяет геометрические характеристики сечений (моменты инерции) • Подбирает сечения балок и валов по условиям прочности • Выполняет проверочные расчеты на жесткость и устойчивость
Основы взаимозаменяемости и технические измерения	5 семестр, 3 з.е. (экзамен, КР)	• Основы ЕСДП ИСО (посадки, допуски, квалитеты) • Контроль размеров штангенинструментами и микрометрическими инструментами • Нормирование отклонений формы, расположения и шероховатости поверхностей • Расчет и выбор посадок для гладких соединений • Взаимозаменяемость подшипников качения, шпоночных и шлицевых соединений	• Назначает допуски и посадки для типовых соединений • Выполняет измерения деталей универсальными средствами и делает заключение о годности • Читает и обозначает на чертежах отклонения формы, расположения и шероховатость • Рассчитывает размерные цепи методом полной взаимозаменяемости • Выбирает посадки для подшипников качения в зависимости от вида нагружения
Автоматика	6 семестр, 2 з.е. (зачет)	• Основные понятия и классификация систем автоматики • Применение алгебры логики для описания релейно-контактных схем • Основы теории автоматического регулирования (П, И, ПИД-законы) • Архитектура и основы программирования ПЛК • Классификация датчиков и исполнительных механизмов	• Анализирует и синтезирует простые релейно-контактные схемы управления • Описывает работу элементарных динамических звеньев • Выбирает тип регулятора для конкретной задачи управления • Составляет простейшие программы для ПЛК • Подбирает датчики и исполнительные устройства по заданным параметрам
Бережливое производство	8 семестр, 3 з.е. (зачет)	• Философия, принципы и виды потерь в бережливом производстве • Система 5S (организация рабочего пространства) • Картирование потока создания ценности • Методы быстрой переналадки и всеобщего обслуживания оборудования • Инструменты производственного анализа	• Выявляет и классифицирует потери в производственных процессах • Внедряет инструменты системы 5S на рабочем месте • Строит карту текущего состояния потока создания ценности • Применяет методы для сокращения времени переналадки

			Анализирует причины отклонений с помощью инструментов производственного анализа
Геоинформационные агротехнологии	8 семестр, 3 з.е. (экзамен)	- Основы ГИС, модели пространственных данных - Оборудование для сбора геоданных - Технологии обработки и анализа пространственных данных - Применение ГИС в точном земледелии (картографирование полей, дифференцированное внесение) - Обзор платформ для цифрового земледелия	- Создает и редактирует электронные карты полей - Обрабатывает данные дистанционного зондирования Земли (вегетационные индексы) - Формирует карты-задания для дифференцированного внесения удобрений - Использует ГИС для мониторинга состояния посевов - Работает с данными спутникового мониторинга
Охрана труда на предприятиях АПК	7 семестр, 2 з.е. (зачет)	- Правовые и организационные основы охраны труда в РФ - Специальная оценка условий труда (СОУТ) - Расследование и учет несчастных случаев на производстве - Опасные и вредные производственные факторы в АПК - Пожарная безопасность и средства коллективной/индивидуальной защиты	- Проводит идентификацию опасностей и оценку рисков на рабочем месте - Разрабатывает инструкции по охране труда для рабочих профессий - Участствует в расследовании несчастных случаев и оформлении актов - Организует проведение инструктажей по охране труда - Выбирает и применяет средства индивидуальной защиты в соответствии с условиями труда
Дисциплины профиля «Цифровой инжиниринг»			
Электропривод и электрооборудование	7 семестр, 2 з.е. (зачет)	- Функциональная схема электропривода. - Механические и электромеханические характеристики ДПП и АД. - Способы регулирования скорости вращения электродвигателей. - Энергетика электропривода (потери мощности, энергосбережение). - Электрооборудование объектов растениеводства и животноводства (зерносушилки, транспортеры, вентиляция, доение, кормоприготовление).	- Рассчитывает и выбирает электродвигатель для типовой сельхозмашины. - Подбирает частотный преобразователь для асинхронного двигателя. - Разрабатывает схемы управления электрооборудованием (пуск, защита). - Анализирует энергоэффективность электропривода. - Обосновывает выбор электрооборудования для конкретного сельскохозяйственного объекта.
Сельскохозяйственные машины	5,6 семестры, 6 з.е. (зачет, экзамен)	- Машины для обработки почвы, посева и посадки. - Машины для внесения удобрений и защиты растений. - Уборочные машины (зерноуборочные, кормоуборочные).	- Рассчитывает параметры настройки сельхозмашин (норма высева, глубина обработки). - Осуществляет подбор машинно-тракторного агрегата для заданной операции.

		• Машины для послеуборочной обработки. • Теоретические основы и расчет рабочих органов сельхозмашин.	• Анализирует конструкцию и рабочий процесс основных сельхозмашин. • Выполняет регулировку рабочих органов (плуг, сеялка, жатка, молотильный аппарат). • Оценивает качество выполнения технологической операции с использованием цифровых систем контроля.
Автоматизация технологических процессов	7 семестр, 3 з.е. (зачет)	• Классификация систем автоматизации в АПК. • Технические средства автоматизации (датчики, контроллеры, исполнительные устройства). • Архитектура и основы программирования ПЛК. • Промышленные сети • Автоматизация типовых агротехнологических процессов (микроклимат, полив, доение, кормление, хранение). • SCADA-системы и цифровые двойники.	• Настраивает датчики и исполнительные механизмы для конкретной задачи. • Составляет алгоритмы управления на базе ПЛК. • Осуществляет выбор оборудования для автоматизации (контроллеры, датчики). • Использует данные цифровых систем мониторинга и телеметрии для планирования ТО. • Анализирует работу автоматизированных систем управления и диагностирует неисправности по мнемосхемам.
Роботизация технологических процессов	8 семестр, 3 з.е. (зачет)	Понятие роботизации, классификация роботов и мехатронных систем. • Особенности сельскохозяйственного производства как среды для роботизации. • Направления применения роботов в АПК (растениеводство, животноводство). • Типы сельскохозяйственных роботов (автономные полольщики, роботы-дояры, роботы для уборки плодов). • Системы технического зрения и машинного обучения для распознавания объектов. • Интеграция роботов в технологические процессы АПК.	Классифицирует типы сельскохозяйственных роботов и мехатронных систем. • Обосновывает целесообразность внедрения роботизированных систем в конкретное производство. • Описывает алгоритмы работы доильного робота или автономного полольщика. • Анализирует экономическую эффективность комплексной роботизации. • Разрабатывает предложения по интеграции роботизированных модулей с системами управления.
Тракторы и автомобили	5,6,7 семестры, 8 з.е. (зачет, зачет, экзамен, КР)	• Конструкция двигателей, шасси, электрооборудования тракторов и автомобилей. • Гидравлическое, рабочее и вспомогательное оборудование. • Основы теории и расчета двигателей (циклы, характеристики).	• Выполняет расчеты тягового и энергетического баланса трактора. • Анализирует регуляторную и скоростную характеристики двигателя. • Определяет силы, действующие на трактор при агрегатировании.

		• Тяговый и энергетический баланс трактора. • Тяговая динамика, управляемость и устойчивость. • Особенности эксплуатации с системами точного земледелия.	• Проводит диагностику основных систем (двигатель, трансмиссия, гидросистема, электрооборудование). • Обосновывает выбор трактора для конкретной технологической операции с учетом цифровых систем управления.
Топливо и смазочные материалы	6 семестр, 2 з.е. (зачет)	• Сырье и способы получения топлив и масел из нефти. • Эксплуатационные свойства бензинов и дизельного топлива (октановое число, цетановое число). • Свойства и классификация масел (вязкость, индекс вязкости). • Пластические смазки и специальные жидкости. • Влияние качества ТСМ на эксплуатационные показатели.	• Определяет марку топлива или масла по маркировке и паспортным данным. • Выбирает смазочные материалы для конкретных узлов (двигатель, трансмиссия, гидросистема). • Анализирует показатели качества ТСМ и их влияние на работу техники. • Обосновывает периодичность замены масел и фильтров. • Применяет меры по экономии топлива и снижению вредных выбросов с использованием цифровых систем мониторинга.
Цифровые устройства и оборудование	7 семестр, 3 з.е. (зачет)	• Основы сенсорики; датчики для определения свойств почвы, растений и травостоев. • Датчики для мониторинга выполнения технологических операций. • Датчики для компьютерного мониторинга и составления карт урожайности. • Бортовой компьютер и агронавигатор. • Метеостанции и погодные сервисы.	• Выбирает и настраивает датчики для определения свойств почвы и состояния растений. • Работает с бортовым компьютером и агронавигатором. • Адаптирует настройки цифровых систем управления под изменения агротехнических требований. • Использует данные метеостанций для планирования технологических операций. • Обеспечивает стабильность выполнения механизированных операций с использованием цифровых устройств.
Ремонт робототехнических систем	8 семестр, 3 з.е. (зачет)	• Назначение и классификация робототехнических систем в АПК. • Организация ремонтного производства; системы ТО и ремонта. • Методы и средства технической диагностики робототехнических систем. • Диагностика механических, гидравлических, пневматических, электрических и электронных систем. • Ремонт механических узлов и систем управления.	• Проводит диагностику механических систем и приводов роботов. • Диагностирует электрические и электронные системы робототехнических комплексов. • Восстанавливает работоспособность роботизированных подсистем с использованием бортовых диагностических средств и ПО. • Разрабатывает регламенты технического обслуживания робототехнических систем. • Обеспечивает безопасность при проведении ремонтных работ.

Цифровые технологии в управлении процессами мобильных энергетических средств	8 семестр, 4 з.е. (экзамен, КР)	• Основы цифровизации АПК; цифровые платформы и экосистемы. • Большие данные (Big Data) и интернет вещей (IoT) в сельском хозяйстве. • Принципы и компоненты систем точного земледелия. • Основы беспилотных технологий; сенсорные системы и системы технического зрения. • Методы и средства удаленной диагностики; анализ данных от ЭБУ. • Системы спутникового мониторинга ; контроль выработки, расхода топлива и качества работы МТА.	• Использует данные цифровых систем мониторинга и телеметрии для оценки технического состояния техники. • Анализирует данные от электронных блоков управления двигателем и трансмиссией. • Применяет прогнозную аналитику для предупреждения отказов. • Ведет электронную историю эксплуатации мобильной техники. • Обосновывает внедрение систем удаленного диагностирования и мониторинга.
Цифровые технологии в растениеводстве	7 семестр, 3 з.е. (экзамен)	• Цифровое и точное сельское хозяйство; электронные карты полей. • Дистанционное зондирование полей (спутниковые, беспилотные, наземные методы). • Системы параллельного и автоматического вождения. • Методика комплексного агрохимического обследования почв. • Дифференцированные технологии (двухэтапные и одноэтапные технологии). • Использование сенсорных датчиков в растениеводстве.	• Разрабатывает операционно-технологические карты механизированных процессов в электронном формате с привязкой к полям. • Обработывает данные дистанционного зондирования для оценки состояния посевов. • Настраивает системы параллельного вождения и автопилоты. • Применяет дифференцированные технологии внесения удобрений и СЗР. • Использует сенсорные датчики для определения свойств почвы и растений.
Материально-техническое снабжение АПК	6 семестр, 2 з.е. (зачет)	• Структура материально-технических ресурсов АПК. • Особенности логистики АПК: сезонность, рассредоточенность объектов. • Классические модели управления запасами. • Цифровые технологии сбора и обработки данных в снабжении. • Математические модели прогнозирования потребности в МТР; предиктивная аналитика	• Проектирует состав машинно-тракторного парка с использованием цифровых методов оптимизации. • Применяет модели управления запасами для планирования потребности в МТР. • Использует данные телеметрии и IoT для прогноза потребности в запасных частях. • Контролирует исполнение планов снабжения и ведет цифровой учет затрат и материалов. • Формирует отчеты для управленческих решений.
Цифровые технологии в животноводстве	7 семестр, 3 з.е. (экзамен)	• Животноводческие фермы и комплексы; системы содержания животных.	• Разрабатывает операционно-технологические карты процессов в животноводстве в электронном формате.

		• Механизация подготовки кормов; технологические схемы кормоцехов. • Механизация раздачи кормов; мобильные и стационарные кормораздатчики. • Механизация уборки, удаления и утилизации навозной массы. • Технология машинного доения; доильные аппараты и установки. • Первичная обработка молока; очистители, охладители, пастеризаторы, сепараторы. • Механизация создания микроклимата; системы вентиляции и отопления.	• Выбирает и настраивает оборудование для кормоприготовления и раздачи кормов. • Проводит регулировку и калибровку цифровых систем доильных установок. • Обосновывает выбор систем вентиляции и отопления для животноводческих помещений. • Применяет цифровые технологии для мониторинга микроклимата и продуктивности животных.
Эксплуатация машинно-тракторного парка	7 семестр, 3 з.е. (экзамен, КП)	• Теоретические основы производственной эксплуатации МТА (производительность, затраты). • Эксплуатационные свойства мобильных энергетических средств и сельхозмашин. • Комплектование МТА; способы движения. • Система технического обслуживания машин (планово-предупредительная). • Техническое диагностирование машин; обеспечение надежности. • Организация и технология хранения машин. • Проектирование состава и рациональное использование МТП.	• Разрабатывает годовые планы ТО и ремонта МТП с использованием цифровых систем мониторинга наработки. • Создает технологические карты ТО и ремонта с расчетом трудоемкости и ресурсов. • Разрабатывает операционно-технологические карты механизированных процессов в электронном формате. • Формирует и контролирует выполнение сезонных календарных планов эксплуатации техники. • Ведет цифровой учет затрат, материалов и простоев, формируя отчеты для управленческих решений.
Специализированные элективные дисциплины			
Сенсорные технологии и интернет вещей (IoT) в АПК	7 семестр, 3 з.е. (зачет)	• Основы сенсорики и Интернета вещей (IoT) в сельском хозяйстве. • Классификация и принципы работы датчиков (температуры, влажности, pH, оптические, газовые, биометрические). • Беспроводные технологии передачи данных. • Архитектура IoT-систем: датчики → шлюзы → облачные платформы. • Применение IoT для мониторинга микроклимата, состояния почвы, здоровья животных. • Обработка и визуализация данных с сенсоров в реальном времени.	• Выбирает и настраивает датчики для конкретных задач АПК. • Проектирует архитектуру IoT-системы для мониторинга параметров (почвы, микроклимата, животных). • Настраивает беспроводные каналы передачи данных с сенсоров. • Обработывает и визуализирует данные с датчиков в реальном времени. • Обосновывает выбор сенсорных технологий для повышения эффективности производства.

Техническая диагностика и надежность цифровых систем	7 семестр, 3 з.е. (зачет)	• Основы теории надежности цифровых систем; показатели надежности (безотказность, долговечность, ремонтпригодность). • Методы диагностики электронных и мехатронных систем. • Диагностика CAN-шин, электронных блоков управления, датчиков и исполнительных механизмов. • Программно-аппаратные средства диагностики; бортовые диагностические системы. • Прогнозирование остаточного ресурса и предиктивное обслуживание. • Обеспечение надежности цифровых систем в условиях АПК.	• Определяет показатели надежности и анализирует причины отказов цифровых систем. • Проводит диагностику электронных блоков управления, датчиков и CAN-сетей с использованием специализированного ПО. • Прогнозирует остаточный ресурс и планирует предиктивное обслуживание. • Оценивает влияние условий эксплуатации на надежность цифровых систем. • Разрабатывает рекомендации по повышению надежности и отказоустойчивости цифровых систем.
Цифровое моделирование технологических процессов в АПК	8 семестр, 3 з.е. (зачет)	• Основы цифрового моделирования; классификация моделей (физические, математические, имитационные). • Методы математического моделирования технологических процессов в АПК. • Применение CAE-систем для инженерного анализа (прочностной, гидравлический, тепловой). • Имитационное моделирование производственных процессов (посев, уборка, переработка). • Концепция цифровых двойников технологических процессов и оборудования. • Оптимизация технологических процессов на основе результатов моделирования.	• Разрабатывает математические и имитационные модели технологических процессов в АПК. • Проводит инженерный анализ с использованием CAE-систем. • Строит цифровые двойники технологических процессов и оборудования. • Анализирует результаты моделирования для оптимизации параметров процессов. • Обосновывает внедрение цифровых двойников для повышения эффективности производства.
Аддитивные технологии в ремонте и прототипировании	8 семестр, 3 з.е. (зачет)	• Основы аддитивных технологий; классификация методов 3D-печати. • Материалы для аддитивного производства (полимеры, металлы, керамика). • Применение аддитивных технологий в ремонте и восстановлении деталей. • Использование 3D-печати для прототипирования и изготовления оснастки.	• Выбирает метод аддитивного производства и материал для конкретной задачи. • Разрабатывает 3D-модель детали для прототипирования или восстановления. • Настраивает параметры 3D-печати для получения изделий с заданными свойствами. • Проводит постобработку и контроль качества напечатанных деталей.

		• Постобработка и контроль качества изделий, полученных аддитивными методами. • Экономическая эффективность применения аддитивных технологий в АПК.	• Оценивает экономическую целесообразность применения аддитивных технологий в ремонте и производстве.
--	--	--	---