

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Арженовский Алексей Григорьевич
Должность: И.о. директора института механики и энергетики имени В.П. Горячкина
Дата подписания: 26.01.2026 15:17:27
Уникальный программный идентификатор:
3097683b38557e8147027148b64c5f15ba3ab904



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»**
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт механики и энергетики имени В.П. Горячкина
Кафедра механизации сельского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института механики
и энергетики имени В.П. Горячкина

А.Г. Арженовский
2025 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.01.01

Системы цифрового управления в сельскохозяйственном производстве

ФГОС ВО

Направление: 35.03.06 Агроинженерия

Направленность:

«Интеллектуальные машины и оборудование в АПК»

Курс 4

Семестр 7

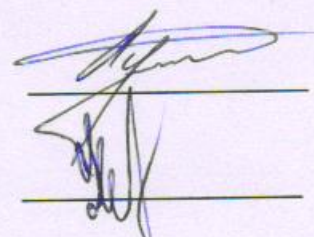
Форма обучения очная

Год начала подготовки 2025

Москва, 2025

Разработчики: Луханин В.А., к.т.н., доцент

Иванов Ю.Г., д.т.н., профессор


«9» 06 2025г.

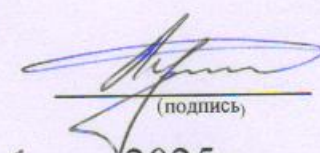
Рецензент: Левшин А.Г., д.т.н., профессор


(подпись)
«9» 06 2025г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия и учебного плана.

Программа обсуждена на заседании кафедры механизации сельского хозяйства протокол № 1 от «09» 06 2025 г.

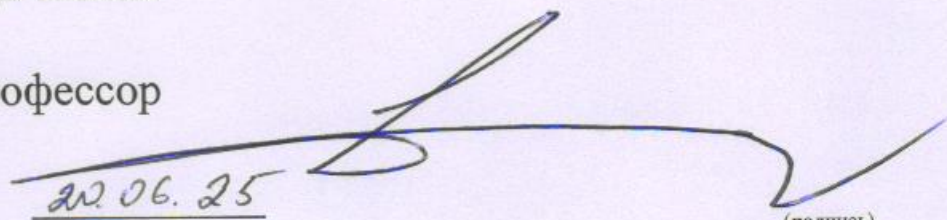
И.о. зав. кафедрой механизации сельского хозяйства
Луханин В.А., к.т.н., доцент


(подпись)
«9» 06 2025г.

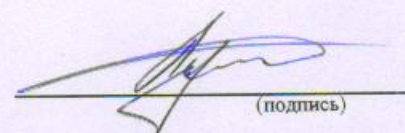
Согласовано:

Председатель учебно-методической
комиссии института
Дидманидзе О.Н., д.т.н., профессор

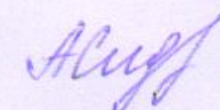
Протокол № 5


(подпись)
«20» 06 2025г.

И.о. заведующий выпускающей кафедры
механизации сельского хозяйства
Луханин В.А., к.т.н., доцент


(подпись)
«9» 06 2025 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ

1 
(подпись) Сидорова А.А.

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.....	4
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	10
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ	10
ПО СЕМЕСТРАМ	10
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	10
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	21
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	22
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	22
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	28
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	28
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА	29
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ	29
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ . ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.	
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	29
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ	31
1. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	32
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	33
Виды и формы отработки пропущенных занятий.....	34
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	34

АННОТАЦИЯ

рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.01.01

«Системы цифрового управления в сельскохозяйственном производстве»

для подготовки бакалавров по направлению 35.03.06 Агроинженерия,
направленности «Интеллектуальные машины и оборудование в АПК».

Цель освоения дисциплины: обеспечение знаниями по методам, принципам построения и программному обеспечению систем дистанционного зондирования земли; беспилотным авиационным системам; навигационным технологиям; датчикам, исполнительным механизмам и контроллерам для управления сельхозмашинами; цифровым системам управления движением тракторов и самоходных сельскохозяйственных машин; цифровым системам управления нормой внесения удобрений и средств защиты растений; цифровым системам контроля и управления при посеве и посадке; программному обеспечению для контроля и управления полевыми работами «John Deere Operations Center» и «АгроСигнал. Управление»; цифровым системам для идентификации и мониторинга клинико-физиологических показателей животных; цифровым системам для контроля приготовления и раздачи кормосмесей, а также доения на молочных фермах; роботам на фермах; цифровым системам контроля и управления с программным обеспечением для молочных ферм, птицефабрик и свинокомплексов.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений/Профессиональный модуль по направленности (профилю) «Интеллектуальные машины и оборудование в АПК», направления подготовки 35.03.06 Агроинженерия.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ПКос-3 (индикаторы достижения компетенции ПКос-3.1; ПКос-3.4; ПКос-3.6; ПКос-3.7).

Общая трудоемкость дисциплины: 108 часа/Зач. ед..

Промежуточный контроль: зачет.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: обеспечение знаниями по методам, принципам построения и программному обеспечению для систем дистанционного зондирования земли; беспилотным авиационным системам; навигационным технологиям; датчикам, исполнительным механизмам и контроллерам для управления сельхозмашинами; цифровым системам управления движением тракторов и самоходных сельскохозяйственных машин; цифровым системам управления нормой внесения удобрений и средств защиты растений; цифровым системам контроля и управления при посеве и посадке; программному обеспечению для контроля и управления полевыми работами «John Deere Operations Center» и «АгроСигнал. Управление»; цифровым системам для идентификации и мониторинга клинико-физиологических показателей животных; цифровым системам для контроля приготовления и раздачи кормосмесей, а также доения на молочных фермах; роботам на фермах; цифровым системам

контроля и управления с программным обеспечением для молочных ферм, птицефабрик и свинокомплексов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Дисциплина «Системы цифрового управления в сельскохозяйственном производстве» включена в Часть, формируемую участниками образовательных отношений Профессионального модуля по направленности (профилю) «Интеллектуальные машины и оборудование в АПК».

Дисциплина «Системы цифрового управления в сельскохозяйственном производстве» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.06 Агроинженерия.

Предшествующими курсом, на котором непосредственно базируется дисциплина «Интеллектуальные системы в растениеводстве и животноводстве» является: «Технологии производства продукции растениеводства и животноводства», «Информатика», «Цифровые технологии в агроинженерии», «Системы искусственного интеллекта в агроинженерии», «Автоматика», «Сельскохозяйственные машины», «Эксплуатация машинно-тракторного парка», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Переработка и использование побочной продукции сельскохозяйственного производства», «Механизация послеуборочной обработки и хранения продукции растениеводства», «Инженерно-техническое обеспечение технологий растениеводства»

Дисциплина «Системы цифрового управления в сельскохозяйственном производстве» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Эксплуатация машинно-тракторного парка», «Моделирование технологических процессов», «Технологии механизированных работ в животноводстве».

Рабочая программа дисциплины «Системы цифрового управления в сельскохозяйственном производстве» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

ПКос -3.1, ПКос-3.2, ПКос -3.6, ПКос-3.7

№ п/п	Код компе- тенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы ком- петенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ПКос-3	Способен организовывать материально-техническое обеспечение, контроль и анализ процессов технической эксплуатации и обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники и оборудования в организации	ПКос -3.1 Осуществляет сбор исходных материалов, необходимых для разработки планов механизации (автоматизации) производственных процессов, эксплуатации и технического обслуживания сельскохозяйственной техники и оборудования.	Цель и задачи, стоящие перед сельскохозяйственными предприятиями реализуемые путем применения электронных информационных аналитических ресурсов, в том числе профильных баз данных, программных комплексов при сборе исходной информации для разработки планов и технологий механизации (автоматизации) производственных процессов и эксплуатации сельскохозяйственной техники.	Пользоваться электронными информационно-аналитическими ресурсами, в том числе профильными базами данных, программными комплексами при сборе исходной информации для разработки планов и технологий механизации (автоматизации) производственных процессов и эксплуатации сельскохозяйственной техники.	Электронными информационно-аналитическими ресурсами, в том числе профильными базами данных, программными комплексами при сборе исходной информации для разработки планов и технологий механизации (автоматизации) производственных процессов и эксплуатации сельскохозяйственной техники.

			ПКос-3.4 Осуществляет контроль реализации разработанных планов и технологий эксплуатации сельскохозяйственной техники и оборудования.	Методы контроля качества механизированных операций в сельскохозяйственном производстве.	Определять порядок контроля качества выполнения механизированных операций при разработке операционно-технологических карт. Оценивать соответствие реализуемых технологических процессов эксплуатации сельскохозяйственной техники разработанным планам и технологиям. Принимать корректирующие меры в случае выявления отклонений реализуемых технологических процессов эксплуатации сельскохозяйственной техники от разработанных планов, технологий и (или) в случае выявления низкой эффективности разработанных технологий.	Приемами повышения эффективности производства продукции растениеводства животноводства на основе контроля реализации разработанных планов и технологий эксплуатации сельскохозяйственной техники и оборудования.
--	--	--	--	--	--	---

			ПКос-3.6 Оценивает эффективность решений по эксплуатации сельскохозяйственной техники.	Методы контроля качества механизированных операций в сельском хозяйстве. Методы ном производства. Методы оценки эффективности технологических решений по эксплуатации сельскохозяйственной техники.	Оценивать соответствие реализуемых технологических процессов эксплуатации сельскохозяйственной техники разработанным планам и технологиям. Оценивать эффективность разработанных технологических решений по эксплуатации сельскохозяйственной техники. Принимать корректирующие меры в случае выявления отклонений реализуемых технологических процессов эксплуатации сельскохозяйственной техники от разработанных планов, технологий и (или) в случае выявления низкой эффективности разработанных технологий.	Приемами повышения эффективности производства продукции растениеводства и животноводства на основе оценки эффективности технологических решений по эксплуатации сельскохозяйственной техники и оборудования.
--	--	--	---	--	---	---

			ПКос-3.7 Применяет цифровые системы мониторинга и аналитические платформы для управления технологическими процессами в растениеводстве и животноводстве, контроля технического состояния сельскохозяйственных машин и оборудования.	Цифровые системы мониторинга и аналитические платформы для управления технологическими процессами в растениеводстве и животноводстве, контроля технического состояния сельскохозяйственных машин и оборудования.	Применять цифровые системы мониторинга и аналитические платформы для управления технологическими процессами в растениеводстве и животноводстве, контроля сельскохозяйственных машин и оборудования.	Приемами повышения эффективности производства продукции растениеводства и животноводства на основе систем мониторинга и аналитических платформ для управления технологическими процессами в растениеводстве и животноводстве, контроля технического состояния сельскохозяйственных машин и оборудования.
--	--	--	---	---	--	---

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 час), их распределение по видам работ по семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	В т.ч. по семестрам
		№7
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108	108
1. Контактная работа:	50,25	50,25
Аудиторная работа	50,25	50,25
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	16	16
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	34	34
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25	0,25
2. Самостоятельная работа (СРС)	57,75	57,75
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям)</i>	48,75	48,75
<i>Подготовка к зачету (контроль)</i>	9	9
Вид промежуточного контроля:	Зачет	

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеауди- торная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
Системы цифрового управления в растениеводстве					
Тема 1. Системы цифрового управления в сель- скохозяйственном производстве.	4	2			2
Тема 2. Общие принципы построения систем дис- танционного зондирования земли (ДЗЗ).	4	2			2
Тема 3. Методы дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) для мониторинга сельхозугодий	4	2			2
Тема 4. Программное обеспечение для анализа данных ДЗЗ при мониторинге сельхозугодий	4		2		2
Тема 5. Беспилотные авиационные системы (БАС)	4	2			2
Тема 6. Беспилотные авиационные системы. Уст- ройство, работа и эксплуатация.	4		2		2
Тема 7. Навигационные технологии в растение- водстве.	4	2			2
Тема 8. Датчики и измерительные системы в АПК	4		2		2
Тема 9. Исполнительные механизмы и приводы сельхозмашин.	4		2		2
Тема 10. Алгоритмы цифрового управления тех- нологическими процессами.	4		2		2
Тема 11. Контроллеры и архитектура систем циф- рового управления.	4		2		2
Тема 12. Автоматизированные системы управле- ния движением тракторов и самоходных сельско- хозяйственных машин.	4		2		2
Тема 13. Цифровые системы управления нормой внесения удобрений и средств защиты растений.	4		2		2
Тема 14. Цифровые системы контроля и управле- ния при посеве и посадке.	4		2		2
Тема 15. Программное обеспечение для контроля и управления полевыми работами: «John Deere Operations Center» и «АгроСигнал. Управление».	4		2		2
Системы цифрового управления в животноводстве					
Тема №16. Технологические требования к средствам и системам цифрового контроля и управления для молочных фермах КРС.	4	2			2
Тема 17. Цифровые средства мониторин- га клинико-физиологических показателей животных	4	2			2
Тема 18. Цифровые средства и системы идентификации животных.	4		2		2
Тема 19. Цифровые системы для контроля приготовления и раздачи кормосмесей на молочных фермах	4		2		2

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеауди- тная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
Тема 20. Цифровые системы контроля и управления доением.	4		2		2
Тема 21. Программа управления стадом для молочных ферм.	4		2		2
Тема 22. Роботы на молочных фермах.	4	2			2
Тема 23. Цифровые системы контроля и управления для птицеводства.	4		2		2
Тема 24. Цифровые системы контроля и управления для свиноводства.	3		2		1
Тема 25. Цифровые системы управления микроклиматом для птицеводства и свиноводства	3,75		2		1,75
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25			0,25	
Подготовка к зачету	9				9
Всего за 7 семестр	108	16	34	0,25	57,75
Итого по дисциплине	108	16	34	0,25	57,75

4.3. Лекции и практические занятия

Лекция №1. Системы цифрового управления в сельскохозяйственном производстве. Объекты управления. Структура технических и программных средств. Уровни цифрового контроля и управления – машины и оборудование, технологические процессы в растениеводстве и животноводстве, программно-технические комплексы по отраслям растениеводства и животноводства. Точное сельское хозяйство (Precision Agriculture). Понятия «точное земледелие» (Precision Farming) и «точное животноводство» (Precision Livestock Farming). Роль агроинженера в проектировании и эксплуатации систем цифрового управления.

Лекция №2. Общие принципы построения систем дистанционного зондирования земли (ДЗЗ). Пассивное зондирование. Активное зондирование. Основные параметры измерений: спектральное разрешение, пространственное разрешение, временное разрешение, радиометрическое разрешение. Аппаратные комплексы для ДЗЗ. Спутниковое зондирование — глобальное и региональное наблюдение с орбитальных платформ (Landsat, Sentinel, WorldView). Аэрофотосъёмка — съёмка с самолётов и вертолётов для топографических и инженерных целей.

Лекция №3. Методы дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) для мониторинга сельхозугодий. Спутниковые системы для: инвентаризация земель сельхозназначения и карт полей; оперативного мониторинга состояния

посевов; контроля проведения агротехнических мероприятий, уборки урожая; выявление эрозий и засоления; оценка вегетации и прогнозирование урожайности. Геоинформационные системы (ГИС). Сбор, хранение и анализ больших объёмов о почве и климате. Создание карт урожайности и планирование севооборота. Векторизация земель сельскохозяйственных угодий, кодирование участков, прикрепленные данные. Интеграция ДЗЗ и ГИС.

Лекция №4. Беспилотные авиационные системы (БАС). Классификация. Функционал. Фюзеляжи. Системы питания и двигатели. Системы связи и бортовая аппаратура управления. Законодательные и нормативные документы. Основные технические характеристики. Контроль состояния растений и почвы; обнаружение вредителей и болезней; контроль внесения химикатов. Локальная съёмка с разрешением до сантиметров (GeoKontinent.ru). Наземные сенсоры на локальном уровне и для повышения качества спутниковых и воздушных данных (Innoter.com).

Лекция №5. Навигационные технологии в растениеводстве. Технические средства и технологическое оборудование для точного земледелия. Стандартные интерфейсы. Единый международный стандарт ISO 11783 (ISOBUS) для электронной информационной связи между тракторами и сельскохозяйственными машинами, шинная связь CAN BUS. Современные глобальные системы позиционирования (Global Positioning System), характеристика и основные направления модернизации. Составные части (сегменты) ГСП. Отечественная глобальная навигационная спутниковая система ГЛОНАСС. Принцип работы глобальных навигационных систем (принцип трилатерации). Техника геопозиционирования. Точность определения местоположения объекта в пространстве. Основные причины ошибок ГСП и возможности их корректировки. Способы увеличения точности позиционирования.

Лекция №6. Технологические требования к средствам и системам цифрового контроля и управления для молочных фермах КРС. Особенности технологий, механизации и автоматизации для содержания, поения, кормления, доения, удаления навоза при беспривязном и привязном содержания скота.

Лекция №7. Цифровые средства и системы мониторинга клинико-физиологических показателей животных – маститы, половая охота, руминация, начало родов, хромота.

Лекция № 8. Роботы на молочных фермах. Структура технических и программных средств. Функционал. Особенности доильных роботов различных компаний производителей. Роботы для приготовления и раздачи кормосмесей. Роботы для пододвигания корма на кормовом столе. Роботы для удаления навоза.

Практическое занятие №1. Программное обеспечение для анализа данных ДЗЗ при мониторинге сельхозугодий. Программы для обработки мультиспектральных данных и оцифровки полей. Специализированные программы объединяющие ДЗЗ, данные полевых исследований и метеорологическую информацию и др. Тематические веб-сервисы с рекомендациями по агротехнике между участниками отрасли.

Практическое занятие №2 Беспилотные авиационные системы. Назначение. Устройство. Управление. Настройки. Правила эксплуатации. ТО. Выполнение индивидуального ручного управления в специализированной лаборатории кафедры.

Практическое занятие №3. Датчики и измерительные системы в АПК. Датчики положения, скорости, расхода, давления, уровня; Датчики массы, крутящего момента, частоты вращения; GPS/ГЛОНАСС, IMU, датчики угла и наклона; Проблемы точности и помех в полевых условиях. ПЗ Исследование датчиков, применяемых в сельскохозяйственных машинах. Анализ характеристик датчиков скорости, расхода, уровня. Диапазоны измерения и погрешности. Подбор датчиков для конкретного технологического процесса.

Практическое занятие №4. Исполнительные механизмы и приводы сельхозмашин. Электрические, гидравлические и электрогидравлические приводы. Регулирование частоты вращения дисков, насосов, дозаторов. Пропорциональные клапаны, сервоприводы. Автоматизированное и автоматического управления.

Практическое занятие №5 Алгоритмы цифрового управления технологическими процессами. Логическое, программное и автоматическое управление; Регулирование нормы внесения (по скорости, карте-заданию). Примеры алгоритмов для разбрасывателей и опрыскивателей.

Практическое занятие №6. Контроллеры и архитектура систем цифрового управления. Микроконтроллеры и ПЛК в сельхозтехнике; CAN-шина, ISOBUS (ISO 11783); Бортовые терминалы и распределённые системы; Взаимодействие с навигационными системами.

Практическое занятие №7. Автоматизированные системы управления движением тракторов и самоходных сельскохозяйственных машин. Значение для точного сельского хозяйства. Системы параллельного вождения и автопилоты, разновидности, оценка точности вождения, условия применения. Оборудование и приборы для управления движением тракторов и комбайнов. Система параллельного вождения AgGPS EZ-Guide 250 компании Trimble с подруливающим устройством AgGPS EZ-STEER. Возможные шаблоны движения сельскохозяйственных агрегатов. Технология компенсации неровностей поля T2.

Практическое занятие № 8. Цифровые системы управления нормой внесения удобрений и средств защиты растений.

Виды технологий для реализации дифференцированного внесения удобрений и средств защиты растений. Технология on-line с использованием сенсорного подхода. Технологические решения off-line на основе цифровых карт. Технические средства и оборудование. Особенности конструкции механизмов сельскохозяйственной техники для дифференцированного внесения минеральных удобрений и средств защиты растений по технологиям точного земледелия.

Практическое занятие 9. Цифровые системы контроля и управления при посеве и посадке. Цифровые системы контроля и управления при посеве. Цифровые системы контроля и управления при посадке.

Практическое занятие № 10. Программное обеспечение для контроля и управления полевыми работами. ПО John Deere Operations Center. Интеграция данные с GPS-навигаторов, бортовых компьютеров техники, дронов и спутников. Отслеживание работы машин, анализ урожайности и планирование операций. ПО «АгроСигнал. Управление». Ведение оперативных планов и графиков смен. Мониторинг работы техники и персонала. Учет готовой продукции. Планирование севооборота. Создание индивидуальных и групповых отчетов. Привязка информации о перевозимом грузе. Контроль перемещений техники и результативности работ онлайн. Статистика простоев. Выявление несанкционированных выгрузок и сливов топлива. Контроль здоровья полей и растений: индекс вегетативности на основе снимков ndvi, дифференцированное внесение, мониторинг погоды, оцифровка обследований почвы.

Практическое занятие № 11. Цифровые средства и системы идентификации животных. Стандарты ISO 11784. ISO 11785. Области применения. Основные технические характеристики.

Практическое занятие № 12. Цифровые системы для контроля приготовления и раздачи кормосмесей на молочных фермах. Состав и функционал. Программное обеспечение Агрософт – Кормление.

Практическое занятие №13. Цифровые системы контроля и управления доением. Состав технических и программных средств. Алгоритмы управления. Контроль режимов доения.

Практическое занятие № 14. Программа управления стадом для молочных ферм Data Flow II+. Программа управления стадом - ARKA.

Практическое занятие №15. Цифровые системы контроля и управления для птицеводства. Управление раздачей корма, управление освещением, подсчет яиц с взвешиванием и регистрацией параметров качества яиц (загрязненность скорлупы); контроль отгрузки продукции. Контроль расхода электрической и тепловой энергии по технологическим процессам. Программное обеспечение BigFarmNet (Big Dutchmen).

Практическое занятие №16. Цифровые системы контроля и управления для свиноводства. Рабочие задачи: анализ данных, параметры животных, выращивание, откорм, воспроизводство, здоровье, сортировка животных, оборудование. Структура технических и программ средств управления стадом на свиноферме. Функции подсистем и состав технических средств. Программное обеспечение BigFarmNet (Big Dutchmen) и FarmManager (Schauer).

Практическое занятие №17. Цифровые системы управления микроклиматом для птицеводства и свиноводства. Состав оборудования. Специализированные контроллеры. Системы управления для снижения температуры в помещении от тепловых стрессов.

Таблица 4

Содержание лекций/практических занятий, формируемые компетенции и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1	Раздел 1. Системы цифрового управления в растениеводстве	Лекция 1. Системы цифрового управления в сельскохозяйственном производстве.	ПКос-3 (ПКос-3.1) (ПКос-3.4) (ПКос-3.6) (ПКос-3.7)	Конспект Устный опрос	2
		Лекция 2. Общие принципы построения систем дистанционного зондирования земли (ДЗЗ).	ПКос-3 (ПКос-3.1) (ПКос-3.4) (ПКос-3.6) (ПКос-3.7)	Конспект Устный опрос	2
		Лекция 3. Методы дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) для мониторинга сельхозугодий	ПКос-3 (ПКос-3.1) (ПКос-3.4) (ПКос-3.6) (ПКос-3.7)	Конспект Устный опрос	2
		Лекция 4. Беспилотные авиационные системы.	ПКос-3 (ПКос-3.1) (ПКос-3.4) (ПКос-3.6) (ПКос-3.7)	Конспект Устный опрос	2
		Лекция 5. Навигационные технологии в растениеводстве.	ПКос-3 (ПКос-3.1) (ПКос-3.4) (ПКос-3.6) (ПКос-3.7)	Конспект Устный опрос	2
		Практическое занятие 1. Программное обеспечение для анализа данных ДЗЗ при мониторинге сельхозугодий	ПКос-3 (ПКос-3.1) (ПКос-3.4) (ПКос-3.6) (ПКос-3.7)	Отчет Устный опрос	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируе мые компетенции	Вид контроль ного мероприя тия	Кол-во часов
		Практическое занятие 2. Беспилотные авиационные системы. Устройство, работа и эксплуатация	ПКос-3 (ПКос-3.1) (ПКос-3.4) (ПКос-3.6) (ПКос-3.7)	Отчет Устный опрос	2
		Практическое занятие 3. Датчики и измерительные системы в АПК	ПКос-3 (ПКос-3.1) (ПКос-3.4) (ПКос-3.6) (ПКос-3.7)	Отчет Устный опрос	2
		Практическое занятие 4. Исполнительные механизмы и приводы сельхозмашин.	ПКос-3 (ПКос-3.1) (ПКос-3.4) (ПКос-3.6) (ПКос-3.7)	Отчет Устный опрос	2
		Практическое занятие 5. Алгоритмы цифрового управления технологическими процессами.	ПКос-3 (ПКос-3.1) (ПКос-3.4) (ПКос-3.6) (ПКос-3.7)	Отчет Устный опрос	2
		Практическое занятие 6. Контроллеры и архитектура систем цифрового управления.	ПКос-3 (ПКос-3.1) (ПКос-3.4) (ПКос-3.6) (ПКос-3.7)	Отчет Устный опрос	2
		Практическое занятие 7. Автоматизированные системы управления движением тракторов и самоходных сельскохозяйственных машин.	ПКос-3 (ПКос-3.1) (ПКос-3.4) (ПКос-3.6) (ПКос-3.7)	Отчет Устный опрос	2
		Практическое занятие 8. Цифровые системы управления нормой внесения удобрений и средств защиты растений.	ПКос-3 (ПКос-3.1) (ПКос-3.4) (ПКос-3.6) (ПКос-3.7)	Отчет Устный опрос	2
		Практическое занятие 9. Цифровые системы контроля и управления при посеве и посадке.	ПКос-3 (ПКос-3.1) (ПКос-3.4) (ПКос-3.6) (ПКос-3.7)	Отчет Устный опрос	2
		Практическое занятие 10. Программное обеспечение для контроля и управления полевыми работами: «John Deere Operations Center» и «АгроСигнал. Управление».	ПКос-3 (ПКос-3.1) (ПКос-3.4) (ПКос-3.6) (ПКос-3.7)	Отчет Устный опрос	2
	Раздел 2.	Лекция 6. Технологические	ПКос-3	Конспект	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируе мые компетенции	Вид контроль ного меропри ятия	Кол-во часов
	Системы цифрового управления в животно- водстве.	требования к средствам и системам цифрового контроля и управления для молочных фермах КРС.	(ПКос-3.1) (ПКос-3.4) (ПКос-3.6) (ПКос-3.7)	Устный опрос	
		Лекция 7. Цифровые средства мониторинга клинико-физиологических показателей животных	ПКос-3 (ПКос-3.1) (ПКос-3.4) (ПКос-3.6) (ПКос-3.7)	Конспект Устный опрос	2
		Лекция 8. Роботы на молочных фермах.	ПКос-3 (ПКос-3.1) (ПКос-3.4) (ПКос-3.6) (ПКос-3.7)	Конспект Устный опрос	2
		Практическое занятие 11. Цифровые средства и системы идентификации животных.	ПКос-3 (ПКос-3.1) (ПКос-3.4) (ПКос-3.6) (ПКос-3.7)	Отчет Устный опрос	2
		Практическое занятие 12. Цифровые системы для контроля приготовления и раздачи кормосмесей на молочных фермах	ПКос-3 (ПКос-3.1) (ПКос-3.4) (ПКос-3.6) (ПКос-3.7)	Отчет Устный опрос	2
		Практическое занятие 13. Цифровые системы контроля и управления доением.	ПКос-3 (ПКос-3.1) (ПКос-3.4) (ПКос-3.6) (ПКос-3.7)	Отчет Устный опрос	2
		Практическое занятие 14. Программа управления стадом для молочных ферм.	ПКос-3 (ПКос-3.1) (ПКос-3.4) (ПКос-3.6) (ПКос-3.7)	Отчет Устный опрос	2
		Практическое занятие 15. Цифровые системы контроля и управления для птицеводства.	ПКос-3 (ПКос-3.1) (ПКос-3.4) (ПКос-3.6) (ПКос-3.7)	Отчет Устный опрос	2
		Практическое занятие 16. Цифровые системы контроля и управления для свиноводства.	ПКос-3 (ПКос-3.1) (ПКос-3.4) (ПКос-3.6) (ПКос-3.7)	Отчет Устный опрос	2
		Практическое занятие 17. Цифровые системы управле-	ПКос-3 (ПКос-3.1) (ПКос-3.4)	Отчет Устный опрос	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируе мые компетенции	Вид контроль ного меропри ятия	Кол-во часов
		ния микроклиматом для пти- цеводства и свиноводства.	(ПКос-3.6) (ПКос-3.7)		
					50

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, те- мы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
1	Раздел 1. Системы циф- рового управ- ления в расте- ниеводстве	Воздушный кодекс РФ. Особенности GPS различных стран. Способы коррекции спутниковых сигналов. Назначение профессиональной ГИС «Карта 2011». Типы картодиаграмм, создаваемых в ГИС «Карта 2011», их характеристика. Система картирования урожайности для зерноуборочных комбайнов CLAAS на основе бортовой информационной системы CEBIS. Система картирования урожайности для кормоуборочных комбайнов CLAAS на основе бортовой информационной системы CEBIS. Отечественные разработки в области картирования уро- жайности. Система параллельного вождения Trimble AgGPS EZ-Guide 250. Факторы, влияющие на точность движения самоходной сельскохозяйственной техники при выполнении техноло- гических операций и как ее можно повысить? Состав технических средств для автоматического управле- ния движением тракторов и самоходных сельскохозяйст- венных машин? Принцип работы систем параллельного вождения. Из каких устройств состоят системы параллельного во- ждения? Отличие систем параллельного вождения и автопилоты. Классификация современных автопилотов. Возможные шаблоны движения курсоуказателя EZ-Guide 250.

№ п/п	Название раздела, те- мы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		Отличия шаблонов движения «Прямая А-Б» и «Идентичная кривая». Дифференцированное внесение минеральных удобрений в режиме off-line распределителем AMAZONE ZA-M 1500». Прицепной опрыскиватель RSM TS-3200 Satellite Терминал управления Amatron 3 AMAZONE. Основные характеристики программного обеспечения «ГЕО-Учетчик». Основные характеристики программного обеспечения «ГЕО-План» Основные характеристики программного обеспечения ПО «ГЕО-Мониторинг» Назначение Web-приложения GIS WebServer AGRO. Как обеспечивается защита информации и безопасности данных в программе GIS WebServer AGRO. Структура и функции программного обеспечения ГИС «Панорама АГРО» Какие тематические карты можно построить для характеристики полей в ГИС «Панорама АГРО»? Какие виды отчетов и статистических справок могут формироваться в ГИС «Панорама АГРО»? ПКос-3 (ПКос-3.1) (ПКос-3.4) (ПКос-3.6) (ПКос-3.7)
	Раздел 2. Системы цифрового управления в животноводстве.	Программное обеспечение «1С:ERP Агропромышленный комплекс». Особенности решения. Функционал системы 1С:ERP АПК Отраслевой учет Функционал -Растениеводство Функционал - Животноводство Функционал -Управление производством Функционал - Учет работы автотранспорта и ГСМ Функционал - Организация ремонтов Функционал -Помощник агронома (мобильное приложение) Модули решения 1С:ERP АПК Программа управления стадом компании DeLaval (DelProTM, Швеция), Программа управления стадом для ферм компании SAC (Дания). Функционал и особенности Программа управления стадом для молочных ферм компании Lely Нидерланды). Функционал и особенности. Программа управления стадом «Молочная ферма». Функционал и особенности. Цифровые системы управления приготовлением и раздачей сухих, жидких и кашеобразных кормов в свиноводстве.

№ п/п	Название раздела, те- мы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		ПКос-3 (ПКос-3.1) (ПКос-3.4) (ПКос-3.6) (ПКос-3.7)

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	
Раздел 1. Системы цифрового управления в растениеводстве			
1	Лекция 1. Системы цифрового управления в сельскохозяйственном производстве.	Л	Лекция-визуализация
2	Лекция 2. Общие принципы построения систем дистанционного зондирования земли (ДЗЗ).	Л	Лекция-визуализация
3	Лекция 3. Методы дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) для мониторинга сельхозугодий	Л	Лекция-визуализация
4	Лекция 4. Беспилотные авиационные системы.	Л	Лекция-визуализация
5	Лекция 5. Навигационные технологии в растениеводстве.	Л	Лекция-визуализация
6	Лекция 6. Технологические требования к средствам и системам цифрового контроля и управления для молочных фермах КРС.	Л	Лекция-визуализация
7	Лекция 7. Цифровые средства мониторинга клинико-физиологических показателей животных	Л	Лекция-визуализация
8	Лекция 8. Роботы на молочных фермах.	Л	Лекция-визуализация
9	Практическое занятие 1. Программное обеспечение для анализа данных ДЗЗ при мониторинге сельхозугодий. ПО GeoScan Agro.	ПЗ	Программное обеспечение
10	Практическое занятие 2..Беспилотные авиационные системы. Устройство, работа и эксплуатация	ПЗ	Действующий стенд
11	Практическое занятие 3. Датчики и измерительные системы в АПК	ПЗ	Действующий стенд
12	Практическое занятие 4. Исполнительные механизмы и приводы сельхозмашин.	ПЗ	Действующий стенд
13	Практическое занятие 5. Алгоритмы цифрового управления технологическими процессами.	ПЗ	Действующий стенд

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
14	Практическое занятие 6. Контроллеры и архитектура систем цифрового управления.	ПЗ Действующий стенд
15	Практическое занятие 7. Автоматизированные системы управления движением тракторов и самоходных сельскохозяйственных машин.	ПЗ Программное обеспечение
16	Практическое занятие 8. Цифровые системы управления нормой внесения удобрений и средств защиты растений.	ПЗ Действующий стенд
17	Практическое занятие 9. Цифровые системы контроля и управления при посеве и посадке.	ПЗ Действующий стенд
18	Практическое занятие 10. Программное обеспечение для контроля и управления полевыми работами: «John Deere Operations Center» и «АгроСигнал. Управление».	ПЗ Программное обеспечение
19	Практическое занятие 11. Цифровые средства и системы идентификации животных.	ПЗ Действующий стенд
20	Практическое занятие 12. Цифровые системы для контроля приготовления и раздачи кормосмесей на молочных фермах	ПЗ Программное обеспечение
21	Практическое занятие 13. Цифровые системы контроля и управления доением.	ПЗ Действующий стенд
22	Практическое занятие 14. Программа управления стадом для молочных ферм.	ПЗ Программное обеспечение
23	Практическое занятие 15. Цифровые системы контроля и управления для птицеводства.	ПЗ Программное обеспечение
24	Практическое занятие 16. Цифровые системы контроля и управления для свиноводства.	ПЗ Программное обеспечение
25	Практическое занятие 17. Цифровые системы управления микроклиматом для птицеводства и свиноводства.	ПЗ Действующий стенд

6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

**Вопросы для подготовки к защите практических работ
(текущий контроль):**

1. Программное обеспечение для анализа данных ДЗЗ при мониторинге сельхозугодий.
2. Программы для обработки мультиспектральных данных и оцифровки полей.
3. Специализированные программы, объединяющие ДЗЗ, данные полевых исследований и метеорологическую информацию и др.
4. Тематические веб-сервисы с рекомендациями по агротехнике между участниками отрасли.
5. Беспилотные авиационные системы - Назначение.
6. Беспилотные авиационные системы - Устройство.
7. Беспилотные авиационные системы - Правила эксплуатации и ТО.
8. Датчики положения – назначение, принципы действия, основные характеристики и, области применения.
9. Датчики скорости – назначение, принципы действия, основные характеристики, области применения.
10. Датчики скорости – назначение, принципы действия, основные характеристики, области применения.
11. Датчики расхода – назначение, принципы действия, основные характеристики, области применения.
12. Датчики давления – назначение, принципы действия, основные характеристики, области применения.
13. Датчики уровня – назначение, принципы действия, основные характеристики, области применения.
14. Датчики скорости – назначение, принципы действия, основные характеристики, области применения.
15. Датчики массы – назначение, принципы действия, основные характеристики, области применения.
16. Датчики крутящего момента – назначение, принципы действия, основные характеристики, области применения.
17. Датчики частоты вращения – назначение, принципы действия, основные характеристики, области применения.
18. Датчики угла и наклона – назначение, принципы действия, основные характеристики, области применения.
19. Электрические, гидравлические и электрогидравлические приводы.
20. Регулирование частоты вращения дисков, насосов, дозаторов.
21. Пропорциональные клапаны, сервоприводы.
22. Логическое, программное и автоматическое управление.
23. Регулирование нормы внесения (по скорости, карте-заданию).
24. Примеры алгоритмов для разбрасывателей и опрыскивателей.
25. Архитектура систем цифрового управления сельхозтехникой.

26. Микроконтроллеры и ПЛК в сельхозтехнике. Основные характеристики.
27. CAN-шина, ISOBUS (ISO 11783). Основные характеристики.
28. Бортовые терминалы и распределённые системы.
29. Взаимодействие бортовых контроллеров с навигационными системами.
30. Автоматизированные системы управления движением тракторов и самоходных сельскохозяйственных машин.
31. Системы параллельного вождения и автопилоты, разновидности, оценка точности вождения, условия применения.
32. Оборудование и приборы для управления движением тракторов и комбайнов.
33. Система параллельного вождения AgGPS EZ-Guide 250 компании Trimble с подруливающим устройством AgGPS EZ-STEER.
34. Возможные шаблоны движения сельскохозяйственных агрегатов. Технология компенсации неровностей поля T2.
35. Цифровые системы управления нормой внесения удобрений и средств защиты растений.
36. Виды технологий для реализации дифференцированного внесения удобрений и средств защиты растений.
37. Технология on-line с использованием сенсорного подхода.
38. Технологические решения off-line на основе цифровых карт.
39. Технические средства и оборудование для дифференцированного внесения удобрений.
40. Особенности конструкции механизмов сельскохозяйственной техники для дифференцированного внесения минеральных удобрений и средств защиты растений по технологиям точного земледелия.
41. Цифровые системы контроля и управления при посеве.
42. Цифровые системы контроля и управления при посадке.
43. Программное обеспечение для контроля и управления полевыми работами John Deere Operations Center. Функционал и структура ПО.
44. Программное обеспечение для контроля и управления полевыми работами «АгроСигнал. Управление». Функционал и структура ПО.
45. Цифровые средства и системы идентификации животных. Области применения
46. Стандарты ISO 11784 и ISO 11785. Основные технические характеристики.

47. Цифровые системы для контроля и управления приготовлением и раздачей кормосмесей на молочных фермах на примере программного обеспечения Агрософт – Кормление.

48. Цифровые системы контроля и управления доением. Состав технических и программных средств.

49. Алгоритмы управления процессом доения.

50. Программа управления стадом для молочных ферм Data Flow II+. Функционал и структура.

51. Программа управления стадом для молочных ферм - ARKA. Функционал и структура.

52. Программа управления птицефабрикой BigFarmNet. Функционал и структура.

53. Программа управления свинокомплексом BigFarmNet. Функционал и структура.

54. Система управления микроклиматом для птицеводства и свиноводства. Состав оборудования системы. Алгоритмы управления. Функции контроллеров.

55. Системы управления для снижения температуры в помещении при защите животных от тепловых стрессов. Алгоритмы управления.

Контроль выполнения практических занятий проводится по двум критериям:

«зачет» по практическому занятию получает студент, ответивший развернуто на половину и более вопросов преподавателя при защите практической работы.

«незачет» по практическому занятию получает студент, ответивший меньше чем на половину задаваемых вопросов преподавателем при защите практической работы.

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет)

1. Системы цифрового управления в сельскохозяйственном производстве. Объекты управления. Структура технических и программных средств.

2. Понятия «точное земледелие» (Precision Farming).

3. Понятие «точное животноводство» (Precision Livestock Farming).

4. Роль агроинженера в проектировании и эксплуатации систем цифрового управления.

5. Общие принципы построения систем дистанционного зондирования земли (ДЗЗ).

6. Пассивное зондирование. Активное зондирование.

7. Основные параметры измерений: спектральное разрешение, пространственное разрешение, временное разрешение, радиометрическое разрешение.
8. Аппаратные комплексы для ДЗЗ.
9. Спутниковое зондирование — глобальное и региональное наблюдение с орбитальных платформ (Landsat, Sentinel, WorldView). Функции и структура ПО.
10. Аэрофотосъёмка. Функции и структура ПО.
11. Методы дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) для мониторинга сельхозугодий. Функционал и структура программно-технических средств.
12. Геоинформационные системы (ГИС). Функционал и структура программно-технических средств. Назначение профессиональной ГИС «Карта 2011».
13. Беспилотные авиационные системы (БАС). Классификация. Функционал. Основные технические характеристики.
14. Беспилотные авиационные системы (БАС). Фюзеляжи.
15. Беспилотные авиационные системы (БАС). Системы питания и двигатели.
16. Беспилотные авиационные системы (БАС). Системы связи и бортовая аппаратура управления.
17. Законодательные и нормативные документы для БАС.
18. Наземные сенсоры на локальном уровне и для повышения качества спутниковых и воздушных данных (Innoter.com).
19. Технические средства и технологическое оборудование для точного земледелия.
20. Программно-аппаратные средства. Стандартные интерфейсы.
21. Единый международный стандарт ISO 11783 (ISOBUS) для электронной информационной связи между тракторами и сельскохозяйственными машинами, шинная связь CAN BUS.
22. Современные глобальные системы позиционирования (Global Positioning System), характеристика и основные направления модернизации.
23. Составные части (сегменты) ГСП.
24. Отечественная глобальная навигационная спутниковая система ГЛОНАСС. Функции и структура программно-аппаратных средств.
25. Принцип работы глобальных навигационных систем (принцип трилатерации).
26. Техника геопозиционирования. Точность определения местоположения объекта в пространстве.
27. Основные причины ошибок ГСП и способы увеличения точности позиционирования.

28. Система картирования урожайности для зерноуборочных комбайнов CLAAS на основе бортовой информационной системы CEBIS.
29. Система картирования урожайности для кормоуборочных комбайнов CLAAS на основе бортовой информационной системы CEBIS.
30. Отечественные разработки в области картирования урожайности. Система параллельного вождения Trimble AgGPS EZ-Guide 250.
31. Факторы, влияющие на точность движения самоходной сельскохозяйственной техники при выполнении технологических операций и как ее можно повысить?
32. Воздушный кодекс РФ. Основные правила по применению БАС.
33. Основные технологические задачи и требования к средствам и системам цифрового контроля и управления для молочных фермах КРС.
34. Особенности технологий, механизации и автоматизации для содержания, поения, кормления, доения, удаления навоза при беспривязном содержания скота.
35. Особенности технологий, механизации и автоматизации для содержания, поения, кормления, доения, удаления навоза при привязном содержания скота.
36. Цифровые средства и системы для мониторинга клинико-физиологических показателей животных – маститы. Принципы действия. Эффективность.
37. Цифровые системы для мониторинга клинико-физиологических показателей животных – половая охота. Принципы действия. Эффективность.
38. Цифровые системы для мониторинга клинико-физиологических показателей животных – руминация. Принципы действия. Эффективность.
39. Цифровые системы для мониторинга клинико-физиологических показателей животных – начало родов. Принципы действия. Эффективность.
40. Цифровые системы для мониторинга клинико-физиологических показателей животных – pH в рубце. Принципы действия. Эффективность.
41. Цифровые средства и системы для мониторинга клинико-физиологических показателей животных – хромота. Принципы действия. Эффективность.
42. Особенности доильных роботов компаний Lely, DeLaval, GEA Farm Technologies.
43. Роботы для санитарной обработки сосков.
44. Роботы для приготовления и раздачи кормосмесей.
45. Роботы для пододвигания корма на кормовом столе.
46. Роботы для удаления навоза.
47. Программное обеспечение «1С:ERP Агропромышленный комплекс». Функционал. Структура ПО.

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется **традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов

При использовании традиционной системы контроля и оценки успеваемости студентов используются критерии выставления оценок «зачёт», «незачёт».

Критерии оценивания знаний по дисциплине.

Таблица 7

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	выставляется обучающемуся, который ответил развернуто на половину и более вопросов преподавателя.
не зачтено	выставляется обучающемуся, который ответил меньше чем на половину задаваемых вопросов преподавателя.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

1. Труфляк, Е.В. Цифровые технологии в сельском хозяйстве и городской среде: учебник для вузов / Е.В. Труфляк. — Санкт-Петербург: Лань, 2024. — 448 с. — ISBN 978-5-507-48980-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/401024> Режим доступа: по подписке.

2. Точное сельское хозяйство / Е.В. Труфляк, Н. Ю. Курченко, А. А. Теневков [и др.]; под редакцией Е. В. Труфляк. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2024. — 512 с. — ISBN 978-5-507-49080-6. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. —

URL: <https://reader.lanbook.com/book/370976?demoKey=4d06371a8e604d39eb7a77f39e359543> Режим доступа: по подписке.

3. Труфляк, Е.В. Точное земледелие: учебное пособие / Е.В. Труфляк, Е. И. Трубилин. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 376 с. — ISBN 978-5-8114-2423- Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/91280>

4. Мурусидзе, Д. Н. Технологии производства продукции животноводства: учебное пособие для вузов / Д. Н. Мурусидзе, В. Н. Легеза, Р. Ф. Филонов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 417 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10647-3. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/495076>.

5. Иванов, Юрий Григорьевич. Механизация и автоматизация животноводства: курсовое проектирование: учебное пособие рекомендовано НМС при

Федеральном учебно-методическом объединении по укрупненной группе специальностей и направлений подготовки высшего образования «Ветеринария и зоотехния» в качестве учебного пособия (курсовое проектирование) для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки «Зоотехния» / Ю. Г. Иванов, В. И. Стяжкин, Е. В. Машошина; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: МЭСХ, 2018. — 259 с.: рис., табл. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/501.pdf>

7.2. Дополнительная литература

1. Иванов Ю.Г., Понизовкин Д.А., Сидоренко М.С. Автоматический мониторинг физиологических показателей животных для управления технологическими процессами на молочных фермах. — М.: МЭСХ, 2019. — 228с.
2. Дегтерев Г.П. Технологии и средства механизации животноводства — М.: «Столичная ярмарка», 2010. — 384 с.
3. Тюгашев, А. А. Интеллектуальные системы : учебное пособие / А. А. Тюгашев. — Самара : СамГУПС, 2020. — 151 с. — ISBN 978-5-98941-326-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/161308> (дата обращения: 26.05.2025)
4. Иванов Ю.Г., Габдуллин Г.Г., Понизовкин Д.А. Автоматизация животноводства: практикум. — М.: МЭСХ, 2023. — 275 с.

7.3. Нормативные правовые акты

1. Распоряжение Правительства Российской Федерации №1455 от 07.07.2017 г. «Стратегия развития сельскохозяйственного машиностроения России на период до 2030 года».
2. Воздушный кодекс РФ.
3. ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия (уровень - бакалавриат).
4. Международный стандарт ISO 11783
5. Международный стандарт ISO 11784
6. Международный стандарт ISO 11785

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»

1. Официальный сайт компании John Deere. [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.deere.ru/>, свободный. — Загл. с экрана (дата обращения 25.05.2025).
2. Официальный сайт компании Claas. [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.claas.ru/>, свободный. — Загл. с экрана (дата обращения 25.05.2025).
3. Официальный сайт компании Amazone. [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.amazone.pro/>, свободный. — Загл. с экрана (дата обращения 25.05.2025).

4. Официальный сайт компании Agrosturman. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.agrosturman.ru/>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения 25.05.2025).
5. Официальный сайт компании Scanex. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.scanex.ru/>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения 25.05.2025).
6. Официальный сайт компании GeoKontinent [Электронный ресурс]. – URL: <http://GeoKontinent.ru/>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения 25.05.2025).
7. Официальный сайт компании Innoter [Электронный ресурс]. – URL: <http://Innoter.com/>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения 25.05.2025).
8. Официальный сайт компании Afimilk [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.afimilk.com/>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения 25.05.2025).
9. Официальный сайт компании Big Dutchmann [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.bigdutchman.ru/>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения 25.05.2025).
10. Официальный сайт компании DeLaval [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.delaval.com/ru/>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения 25.05.2025).
11. Официальный сайт компании GEA [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.gea.com/ru/>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения 25.05.2025).
12. Официальный сайт компании Lely [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.lely.com/ru/>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения 25.05.2025).
13. Официальный сайт компании Milkline [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.milkline.com/ru/>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения 25.05.2025).
14. Официальный сайт компании SAC [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.sacmilking.ru/>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения 25.05.2025).
15. Официальный сайт компании SCHAUER [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.schauer.ru/>, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения 25.05.2025).

9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Интернет сайты производителей и поставщиков оборудования для животноводства.

Таблица 9

Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Все разделы	MS Office Power Point, Microsoft Word, Microsoft Excel, Miro, Kahoot, Zoom	Оформительская	Microsoft	2007-2024
2	Все разделы	Программное обеспечение для контроля и управления для растениеводства и животноводства: «АгроСигнал. Управление».	Учебная	Агросигнал	202-2025
3	Раздел 1. Системы цифрового управления в растениеводстве	Программное обеспечение для контроля и управления полевыми работами: «John Deere Operations Center».	Учебная	John Deere	2020-2025
4		Программное обеспечение для точного земледелия Спутник Агро.	Учебная	GeoScan	
5	Раздел 2. Системы цифрового управления в животноводстве	Программа управления технологическими процессами на молочных фермах Data Flow	Обучающая	Milkline	2016-2025
6		Программа Управления технологическими процессами на молочных фермах – Dairy Plan C21 (GEA Farm Technologies),	Обучающая	GEA Farm Technologies	2012-2025
7		Программа Управления технологическими процессами на птицефабриках и свинокомплексах BigFarmNet (Big Dutchmen).	Обучающая	Big Dutchmen	2012-2025

ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине включает 3 специализированные учебные лаборатории, оснащенные технологическим оборудованием для животноводства (15 ед.) в 1-м уч.корп. (элинг 5, ауд.1,2), выставочный зал с технологическим оборудованием для скотоводства, свиноводства и птицеводства (площадью 300 кв.м., 62 ед.) в 1-ом уч.корп. (элинг 5), компьютерный класс с Программами управления технологическими процессами для растениеводства и животноводства в 26 уч.корп.

Таблица 10

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Лекционная аудитория с мультимедийным оборудованием (26 корп./319 ауд.)	Персональный компьютер, проектор, светодиодный экран 4 x 5 м.
Аудитория с мультимедийным оборудованием (1 уч. корп., Выставочно-демонстрационный комплекс (элинг 5, ауд. №3)	Системный блок с монитором Проектор NEC NP60 Экран. Действующий фрагмент доильной установки Milkline с Программным обеспечением Data Flow.
Выставочно-демонстрационный комплекс (элинг 1,2,3; 1 уч. корп., Выставочный зал)	Сельскохозяйственные машины.(35 ед.)
Выставочно-демонстрационный комплекс (элинг 5, 1 уч. корп./ Ауд.2)	Оборудование для животноводства (46 ед.).
Специализированный комп. класс (26 уч.корпус, ауд. 408)	Компьютерный класс на 9 ПК с ПО «АгроСигнал. Управление»; «John Deere Operations Center»; Спутник Agro; Data Flow; Dairy Plan C2; BigFarmNet. Мультимедиа.
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова, Читальные залы библиотеки	
Общежития, Комнаты для самоподготовки	

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины предполагает посещение аудиторных лекционных и лабораторных занятий.

Основу теоретического обучения студентов составляют лекции. Они дают систематизированные знания студентам о наиболее сложных аспектах проектирования и технологических процессах животноводства. На лекциях особое внимание уделяется не только усвоению студентами изучаемых проблем, но и стимулированию их активной познавательной деятельности, творческого мышления, развитию научного мировоззрения, профессионально-значимых свойств и качеств.

Излагаемый материал может показаться студентам сложным, поскольку включает знания, почерпнутые преподавателем из различных естественно-научных дисциплин, науки и техники. Осуществляя учебные действия на лекционных занятиях, студенты должны внимательно воспринимать действия преподавателя, запоминать складывающиеся образы, мыслить, добиваться понимания изучаемого предмета, применения знаний на практике, при решении учебно-профессиональных задач. Студенты должны аккуратно вести конспект, если преподавателем не предлагается специально подготовленный раздаточный или презентационный материал. В случае непонимания какой-либо части предмета следует задать вопрос в установленном порядке преподавателю. В процессе работы на лекции необходимо так же выполнять в конспектах модели изучаемого предмета (рисунки, схемы, формулы и т.д.), которые использует преподаватель. Лекционное занятие должно быть содержательным, проблемным, диалоговым, интересным, эффективным, отличаться новизной рассмотрения учебных вопросов.

По наиболее сложным проблемам учебной дисциплины проводятся практические занятия. Их главной задачей является углубление и закрепление теоретических знаний у студентов, формирование и развитие у них умений и навыков применения знаний для успешного решения задач. Практическое занятие проводится в соответствии с планом. В плане указываются тема, время, место, цели и задачи занятия, обсуждаемые вопросы. Подготовка студентов к практическому занятию включает:

- заблаговременное ознакомление с планом занятия;
- изучение рекомендованной литературы и конспекта лекций;
- подготовку полных и глубоких ответов по каждому вопросу, выносимому для обсуждения;
- освоение своей роли как участника тренинга или деловой игры;
- заблаговременное решение учебно-профессиональных задач к занятию.

При проведении практических занятий уделяется особое внимание заданиям, предполагающим не только воспроизведение студентами знаний, но и направленных на развитие у них практических умений и навыков, а также творческого мышления, научного мировоззрения, профессиональных представлений и способностей.

Студент должен быть готов к контрольным опросам на учебном занятии. Одобряется и поощряется инициативные выступления с докладами и рефератами по темам практических занятий. Самостоятельная работа студентов предполагает проработку лекционного материала, подготовку к практическим занятиям по рекомендуемой литературе, изучение дополнительной литературы, дополнительное конспектирование некоторых тем предмета, подготовку докладов и сообщений на секции студенческой научной конференции, выполнение домашнего задания. При организации самостоятельной работы, следует обратить особое внимание на регулярность изучения основной и дополнительной литературы, конспекта лекций, а также выполнения домашних заданий. В период изучения литературных источников необходимо так же вести конспект. В случае затруднений необходимо обратиться к преподавателю за разъяснениями.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший лекцию, обязан подготовить и защитить конспект по теме лекции.

Студент, пропустивший практическое занятие, обязан отработать и защитить работу.

Пропуски аудиторных занятий по неуважительной причине не допускаются. Студент, пропустивший занятия обязан пояснить причину своего отсутствия. Пропуски аудиторных занятий по уважительной причине должны быть отработаны и в зависимости от вида пропущенного занятия студент должен самостоятельно подготовить и представить на проверку письменный материал- конспект по лекции, отчет по практическому занятию или реферат, ответив на контрольные вопросы в отдельно отведенное время.

12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формами организации учебного процесса по дисциплине, согласно структуре, являются лекции, практические занятия, консультации и самостоятельная работа студентов. Чтение лекций осуществляется в аудитории, оборудованной аппаратурой для компьютерной презентации.

На лекциях излагается теоретический материал: даются термины и определения, обосновывается необходимость проектирования, механизации и автоматизации животноводческих ферм.

Рассматриваются стояние и проблемы современного животноводства; инновационные проекты животноводческих предприятий, устройство и работа основных машин и оборудования, средства и систем контроля за животными, а также контроля и управления технологическими процессами на фермах; технологии переработки и использования навоза и помета.

Изучаются зоотехнические требования к содержанию, поению, кормлению, доению коров, микроклимату, удалению, переработки и использования навоза.

Чтение лекций сопровождаются демонстрацией презентаций и видеоматериалов. Для этого в лекционной аудитории рекомендуется иметь проекционное оборудование, интерактивную доску и т.п.

Практические занятия проводятся в аудиториях кафедры с использованием мультимедийного оборудования. При этом на занятиях рассматриваются назначение и устройство основных машин и оборудования для животноводства; средства и системы идентификации и мониторинга физиологического состояния животных, контроля и управления технологическими процессами; порядок разработки и постановки продукции на производство; гранты молодым ученым.

Занятия целесообразно проводить в интерактивной форме. Эффективно при этом использовать имеющееся на кафедре оборудование и рабочие места. Преподаватель оценивает решения и проводит анализ результатов.

Использование компьютерной техники подразумевает применение программного обеспечения и специальных программ для аудиторного обучения и самостоятельного изучения отдельных тем дисциплины. Для этого кафедре следует обеспечить преимущественно сертифицированное программное обеспечение и поверенное и испытанное оборудование для всех форм занятий по дисциплине.

Изучение оборудования для животноводства проводится в специализированных лабораториях.

Самостоятельная работа студентов предполагает проработку лекционного материала, подготовку к практическим занятиям по рекомендуемой литературе, изучение дополнительной литературы, в том числе рекомендательных документов по проектированию животноводческих ферм; дополнительное конспектирование некоторых тем предмета, подготовку докладов и сообщений на секции научной конференции, выполнение домашнего задания.

Рекомендуется посещение международных агропромышленных выставок.

Формы контроля освоения дисциплины:

текущий – устный опрос по конспекту/отчету, проверка выполнения заданий на самоподготовку;

промежуточный – зачет.

Для успешного аудиторного и самостоятельного изучения дисциплины на занятиях целесообразно информировать студентов о наличии и возможности использования различных отраслевых баз данных, информационно-справочных и поисковых ресурсов по устройству сельскохозяйственной техники.

Преподавание дисциплины основано на максимальном использовании активных форм обучения и самостоятельной работы студентов. Такая организация занятий позволяет студентам под руководством преподавателей (путём консультаций) самостоятельно осуществлять поиск необходимой информации и принимать обоснованные решения по конкретным ситуациям, основой этого является теоретический материал, изучаемый студентами на лекциях.

Промежуточный контроль осуществляется в виде зачета в рамках очного собеседования после изучения всех разделов дисциплины. Зачет сдается в период экзаменационной сессии, предусмотренной учебным планом.

На зачет студент должен явиться с зачетной книжкой, которую предъявляет в начале зачета преподавателю, а также с ручкой и листом бумаги для опорного конспекта при подготовке к ответу. Подготовка к ответу составляет не более 25 минут.

Во время зачета преподаватель может задавать дополнительные вопросы с целью выяснения качественного уровня освоения учебной дисциплины. При проведении зачета могут быть использованы технические средства, программы данной дисциплины, справочная литература. Основой для определения итогов зачета служит уровень усвоения студентом материала, предусмотренного учебной программой данной дисциплины.

Преподаватель не имеет права принимать зачета без экзаменационной ведомости и зачетной книжки.

Программу разработали:

Луханин В.А., к.т.н., доцент

Иванов Ю.Г., д.т.н., профессор



(подпись)

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.В.01.01

«Системы цифрового управления в сельскохозяйственном производстве»
для подготовки бакалавров по направлению 35.03.06 Агроинженерия,
направленности «Интеллектуальные машины и оборудование в АПК»
(квалификация выпускника – бакалавр)

Левшиным Александром Григорьевичем профессором кафедры эксплуатации машино-тракторного парка ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, доктором технических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплин «Системы цифрового управления в сельскохозяйственном производстве» ОПОП ВО по направлению 35.03.06 Агроинженерия, направленности «Интеллектуальные машины и оборудование в АПК» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре механизации сельского хозяйства (разработчики – Луханин В.А., к.т.н., доцент; Иванов Ю.Г., д.т.н., профессор).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Системы цифрового управления в сельскохозяйственном производстве» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС по направлению 35.03.06 Агроинженерия. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к обязательной части учебного цикла – Б1.

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС направления 35.03.06 Агроинженерия.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Системы цифрового управления в сельскохозяйственном производстве» закреплена 1 компетенция, 4 индикатора компетенции. Дисциплина «Системы цифрового управления в сельскохозяйственном производстве» и представленная Программа способны реализовать их в объявленных требованиях.

5. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Системы цифрового управления в сельскохозяйственном производстве» составляет 3 зачётные единицы (108 часа).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Системы цифрового управления в сельскохозяйственном производстве» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.06 Агроинженерия и возможность дублирования в содержании отсутствует.

8. Программа дисциплины «Системы цифрового управления в сельскохозяйственном производстве» предполагает 8 лекций и 17 практических занятий.

9. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемых при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

10. Программа дисциплины «Системы цифрового управления в сельскохозяйственном производстве» предполагает 17 занятий в интерактивной форме.

11. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащихся во ФГОС ВО направления 35.03.06 Агроинженерия.

12. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (защита практической работы, работа в малых группах), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

13. Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины базовой части учебного цикла – Б1.В.01.01 «Системы цифрового управления в сельскохозяйственном производстве» ОПОП ВО по направлению 35.03.06 Агроинженерия.

14. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

15. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источника (базовые учебники), дополнительной литературой – 3 наименования, нормативно-правовыми документами – 9 наименований, Интернет-ресурсами – 16 источников и соответствует требованиям ФГОС направления 35.04.06 Агроинженерия.

16. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Интеллектуальные системы в животноводстве» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

17. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Системы цифрового управления в сельскохозяйственном производстве»

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины Б1.В.01.01 «Системы цифрового управления в сельскохозяйственном производстве» ОПОП ВО по направлению 35.03.06 Агроинженерия, направленности: «Интеллектуальные машины и оборудование в АПК» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Луханиным В.А., к.т.н., доцент; Ивановым Ю.Г., д.т.н., профессор соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: **Левшин А.Г.** д.т.н., профессор кафедры эксплуатации машино-тракторного парка
ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, д.т.н.

(подпись)

« 09 » 06 202_ г.