

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»

УТВЕРЖДАЮ



Декан факультета
агрономии, агрохимии и экологии

Пичугин А.П.
« 20 _ » мая 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ
Б1.О.04.13 Роботизированные и
беспилотные системы в сельском хозяйстве

Направление подготовки: 35.03.04 Агрономия

Профиль: Агротехнологии

Квалификация выпускника: бакалавр

Факультет агрономии, агрохимии и экологии

Кафедра растениеводства

Разработчик рабочей программы:
профессор кафедры растениеводства,
доктор с.-х. наук Кадыров Сабир Вагидович

Воронеж – 2026 г.

Рабочая программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, утвержденным приказом Министра образования и науки Российской Федерации № 699 от 26 июля 2017 г., с изменениями, внесенными приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 8 февраля 2021 г. № 83 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 12 марта 2021 г., регистрационный № 62739).

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры растениеводства (протокол № 10 от 15.05.2026 г.)

Заведующий кафедрой



(Образцов В.Н.)

подпись

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией факультета агрономии, агрохимии и экологии (протокол № 9 от 18 мая 2026 года)

Председатель методической комиссии



Несмеянова М.А.

Рецензент рабочей программы: технический эксперт ООО «Агросорос Трейд» Крицкий А.Н.

1. Общая характеристика дисциплины

1.1. Цель дисциплины

Целью освоения дисциплины Б1.О.04.13 «Роботизированные и беспилотные системы в сельском хозяйстве» является:

- формирование теоретических и практических знаний, умений и навыков в области применения роботизированных систем и средств автоматизации для решения производственных задач в растениеводстве.
- формирование компетенций и совокупности знаний по использованию беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве.
- подготовка высококвалифицированных специалистов, способных ставить и решать задачи по цифровизации и автоматизации сельского хозяйства, выбирать, адаптировать и внедрять роботизированные системы для повышения эффективности, устойчивости и конкурентоспособности агропредприятий.

1.2. Задачи дисциплины

Задачами дисциплины являются:

- изучить теоретические основы роботизации и автоматизации технологических процессов в агрономии;
- формировать представления о конструкциях, механизмах, принципах работы беспилотной техники в сельском хозяйстве;
- знать основные цифровые составляющие роботизированных систем;
- формировать знания основ теории полета, практических навыков дистанционного управления БПЛА;
- уметь использовать роботизированные системы для производства продукции растениеводства;
- уметь применять беспилотные системы для мониторинга, диагностики и управления посевами;
- развивать навыки по оценке экономической эффективности и разработке стратегий внедрения роботизированных и автоматизированных систем;
- знать основные направления развития роботизированных систем в растениеводстве.
- изучить принципы работы, архитектуры и компонентов сельскохозяйственных роботов и беспилотных систем (БПЛА, наземных роботов, интеллектуальных технических средств в АПК);
- изучить принципы работы сенсорных систем (компьютерное зрение, лидары, мультиспектральные камеры, GPS/ГЛОНАСС), систем навигации и позиционирования;
- научиться анализировать задачи, решаемые с помощью робототехники: от точного земледелия (мониторинг состояния посевов, почвы, NDVI-картирование) до автоматизированных операций (посев, внесение удобрений и СЗР, прополка, точечный сбор урожая, доение, уход за животными);

- осуществить оценку экономической и агрономической эффективности внедрения таких систем и др.

1.3. Предмет дисциплины

Дисциплина «Роботизированные и беспилотные системы в сельском хозяйстве» является новой и очень перспективной. Роботизированные и беспилотные системы кардинально меняют сельское хозяйство, решая ключевые задачи: автоматизируют тяжелые и рутинные процессы, решают проблему нехватки рабочей силы, уменьшают влияние человеческого фактора, повышают точность операций. Эти инновации позволяют оптимизировать ресурсы, снизить издержки и сделать производство более устойчивым. Дальнейшее развитие умных технологий невозможно без использования роботизированных систем. Роботы, БПЛА и автономная сельскохозяйственная техника становятся основой эффективного растениеводства. Роботизированные и беспилотные системы – это стратегический ресурс, который помогает аграриям эффективнее отвечать на вызовы времени. Планируется, что беспилотные тракторы будут сами вносить удобрения, обрабатывать почву и сеять, самоходные беспилотные опрыскиватели – бороться с сорняками, вредителями и болезнями, корректировать питание растений, а роботизированные комбайны – убирать урожай.

1.4. Место дисциплины в образовательной программе

Учебная дисциплина Б1.О.04.13 «Роботизированные и беспилотные системы в сельском хозяйстве» относится к Блоку 1 Модулю «Основы сельскохозяйственного производства» обязательной части ОП бакалавриата по направлению подготовки 35.03.04 – Агрономия.

1.5. Взаимосвязь с другими дисциплинами

Дисциплина Б1.О.04.13 «Роботизированные и беспилотные системы в сельском хозяйстве» опирается и использует знания, умения и навыки обучающихся, полученные при изучении таких дисциплин как: «Физика», «Химия», «Механизация растениеводства», «Геодезия с основами землеустройства», «Агрометеорология», «Фитопатология и энтомология», «Физиология и биохимия растений» и др. Изучение дисциплины является основой для последующего освоения дисциплин и тесно связана с такими дисциплинами как «Растениеводство», «Региональное растениеводство», «Земледелие», «Кормопроизводство и луговое хозяйство», «Основы селекции», «Система земледелия», «Система удобрения», «Точное земледелие», «Программирование урожайности полевых культур», «Сельскохозяйственные биотехнологии», «Цифровой мониторинг состояния посевов», «Адаптивно-ландшафтные и цифровые агротехнологии», «Цифровые технологии и ГИС-системы», «Информационные технологии и ИИ в профессиональной деятельности», «Экономика и управление в АПК», дисциплин формируемых участниками образовательных отношений, для прохождения учебных и производственных практик и выполнения выпускной квалификационной работы.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция		Индикатор достижения компетенции	
Код	Содержание	Код	Содержание
ОПК-3	Способен создавать и поддерживать безопасные условия выполнения производственных процессов	Обучающийся должен знать:	
		ИД-1ОПК-3	Знает правовые, нормативно-технические и организационные основы безопасности жизнедеятельности, Трудовой кодекс Российской Федерации и другие законодательные акты по охране труда; основы производственной санитарии; технику безопасности при работе в лабораториях и на производстве
		ИД-2ОПК-3	Знает основы обеспечения безопасности труда при производстве растениеводческой продукции, требования охраны труда в сельском хозяйстве
		Обучающийся должен уметь:	
		ИД-3ОПК-3	Умеет эффективно применять средства защиты от отрицательных воздействий, разрабатывать мероприятия по повышению безопасности производственной деятельности и осуществлять безопасную и экологически обоснованную эксплуатацию производственных систем и объектов в растениеводстве
		Обучающийся должен иметь навыки и (или) опыт деятельности:	
		ИД-6ОПК-3	Имеет навыки работы с приборами для контроля показателей вредностей и опасностей в производственной среде; использования нормативной документации при оценке условий труда на рабочих местах
		ИД-7ОПК-3	Имеет навыки обеспечения безопасности труда при производстве растениеводческой продукции
ОПК-4	Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности	Обучающийся должен знать:	
		ИД-10ОПК-4	Знает теоретические основы землеустройства и геодезии, и их применение при разработке проектов по ландшафтному анализу территории
		Обучающийся должен уметь:	
		ИД-6ОПК-4	Умеет обосновывать применение современных технологий в профессиональной деятельности
ОПК-7	Способен пони-	Обучающийся должен иметь навыки и (или) опыт деятельности:	
		ИД-9ОПК-4	Реализует современные технологии в профессиональной деятельности
ОПК-7	Способен пони-	Обучающийся должен знать:	

	мать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ИД-1ОПК-7	Знает основные теоретические положения информационных технологий. Состав аппаратных
		Обучающийся должен уметь:	
		ИД-2ОПК-7	Умеет работать в качестве квалифицированного пользователя персонального компьютера. Умеет
		Обучающийся должен иметь навыки и (или) опыт деятельности:	
ПК-12	Способен осуществлять общий контроль реализации технологического процесса и корректировать его меры в случае выявления отклонений	ИД-3ОПК-7	Имеет навык использования программных средств общего назначения. Работы в компью-
		Обучающийся должен знать:	
		ИД-1ПК-12	Знать архитектуру, принципы работы и программное обеспечение роботизированных и беспилотных систем (агродроны, роботизированные тракторы, автоматизированные системы полива и внесения удобрений), а также методы контроля их функционирования и типовые причины отклонений в работе
		Обучающийся должен уметь:	
		ИД-2ПК-12	Уметь анализировать данные телеметрии, навигационные карты и отчёты с датчиков (влажность
		Обучающийся должен иметь навыки и (или) опыт деятельности:	
		ИД-3ПК-12	Иметь навыки оперативного вмешательства в работу автономной техники: остановка, перена-

3. Объём дисциплины и виды работ

3.1. Очная форма обучения

Показатели	Семестр	Всего
	5	
Общая трудоёмкость, з.е./ч	3 / 108	3 / 108
Общая контактная работа, ч	70,75	70,75
Общая самостоятельная работа, ч	37,25	37,25
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)	70,00	70,00
лекции	28	28,00
лабораторные-всего	42	42,00
в т.ч. практическая подготовка	8	8,00
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	19,50	19,50
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч)	0,75	0,75
групповые консультации	0,50	0,50
экзамен	0,25	0,25
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (ч)	17,75	17,75
подготовка к экзамену	17,75	17,75
Форма промежуточной аттестации	экзамен	экзамен

3.2. Заочная форма обучения

Показатели	Курс	Всего
	3	
Общая трудоёмкость, з.е./ч	3 / 108	3 / 108
Общая контактная работа, ч	14,75	14,75
Общая самостоятельная работа, ч	93,25	93,25
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)	14,00	14,00
лекции	6	6,00
лабораторные-всего	8	8,00
в т.ч. практическая подготовка	4	4,00
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	75,50	75,50
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч)	0,75	0,75
групповые консультации	0,50	0,50
экзамен	0,25	0,25
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (ч)	17,75	17,75
подготовка к экзамену	17,75	17,75
Форма промежуточной аттестации	экзамен	экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Содержание дисциплины в разрезе разделов и подразделов

Раздел 1. Введение в роботизированные и беспилотные системы в сельском хозяйстве.

1.1. Роботизация и цифровизация сельского хозяйства. Понятия: робот, роботизированная система, беспилотная система, автономная машина. История развития робототехники. Тенденции развития роботизации и автоматизации сельского хозяйства в мире и в России. Роль агронома в применении и внедрении роботизированных и беспилотных технологий.

1.2. Классификация роботизированных и беспилотных систем в АПК. Классификация роботизированных и беспилотных систем по функциональному назначению: посев, уход за посевами, внесение СЗР и удобрений, уборка, мониторинг. Структура и компоненты робототехнических систем.

Раздел 2. Роботизированная техника в растениеводстве.

2.1. Роботизированные тракторы и самоходная техника. Автоматическое и параллельное вождение тракторов и самоходных машин. Навигационные системы (GPS/ГЛОНАСС/RTK), основы работы автопилотов. Зарубежные и отечественные примеры. Комплекты для автономизации тракторов. Автономные гибридные трактора. Автономные безкабинные трактора. Автономные гибридные трактора. Автономные безкабинные трактора. Комплекты для автономизации тракторов. Характеристика тракторов Case IH Magnum, John Deere 8320R, New Holland t8 и др.

2.2. Мобильные роботы для полевых и садовых культур. Колёсные и гусеничные роботизированные платформы для ухода за культурами. Роботы-опрыскиватели, роботы для междурядной обработки, подкормки, прополки. Amazone-BoschBoniRob – автоном-

ный полевой робот. Ladybird – божья коровка. Робот-хомячок Rosphere. HortiBot – робот для прополки сорняков. RiceBot – робот для посева риса. Greenboti Rowbot – беспилотные многофункциональные платформы. Роботизированная платформа Forge Robotic Platform. Роботы Agria, Prospero, HV-100, Agrobot SW6010, Agrobot E-Series, Multi AgroBot, Ro-BoPlant, Mamut, Lancaster UAV и др.

2.3. Роботизированные системы внесения СЗР и удобрений. Принципы дифференцированного внесения ресурсов. Датчики дозирования, карты-задания, связь с данными агромониторинга. Пути снижения расхода СЗР и удобрений за счёт роботизации. Специфика и конструкционные особенности беспилотных опрыскивателей. Оборудование. Примеры.

2.4. Беспилотные комбайны. Особенности работы беспилотных комбайнов. Примеры беспилотных комбайнов. Cognitive AgroPilot.

2.5. Роботизированные оросительные системы. История возникновения роботизированных дождевальных установок. Специфика и конструкционные особенности. Основные принципы работы роботизированных дождевальных установок. Использование солнечной энергии. Эффективность роботизированных дождевальных установок. Зарубежные и отечественные примеры роботизированных дождевальных установок.

Раздел 3. Беспилотные летательные аппараты и дистанционный агромониторинг.

3.1. Классификация и устройство БПЛА для сельского хозяйства. Классификация БПЛА: мультироторные, самолётного типа и др. Основные компоненты: планер, силовая установка, система управления, полезная нагрузка. Особенности выбора БПЛА для задач агрономии.

3.2. Сенсоры и полезная нагрузка БПЛА. RGB-камеры, мульти- и гиперспектральные камеры, термокамеры. Принципы дистанционного зондирования посевов, индексы вегетации (NDVI и др.) на уровне оператора-агронома, ограничения и типичные погрешности.

3.3. Планирование полётов и сбор данных. Планирование маршрутов полёта БПЛА: высота, перекрытие, скорость, безопасные зоны. Основы работы с программным обеспечением для планирования миссий. Организация полевых работ с БПЛА в хозяйстве (роль агронома).

3.4. Направления использования беспилотных летательных аппаратов в растениеводстве. Аэрофотосъёмка, видеосъёмка, 3D моделирование, тепловизионная съёмка, лазерное сканирование, мониторинг посевов, опрыскивание пестицидами, внесение минеральных удобрений, посев, орошение, электронного картографирование, бонитировка почв, прогнозирование урожаев, планирование работ, страхования урожая и др.

3.5. Использование БПЛА в мониторинге посевов. Мониторинг – основа для принятия правильных и своевременных решений. Преимущества БПЛА для мониторинга. Использование гиперспектральных камер. Программные инструменты мониторинга. Цифровой фитомониторинг.

3.6. Использование БПЛА для посева и внесения удобрений. Диагностика состояния посевов. Определение вегетационных индексов NDVI, VARI, GRVI, GLI, NDRE, SAVI и др., которые формируют карты состояния полей на основе визуальных и мультиспектральных аэрофотоснимков. Корректировка питания растений. Использование БПЛА при посеве и контроле сева. Капсульный посев дронами. Посев риса. Внесение удобрений с использованием БПЛА. Внесение микроудобрений с помощью БПЛА.

3.7. Использование БПЛА в защите растений. Цифровой мониторинг болезней, вредителей и сорняков. Технологии умного опрыскивания. БПЛА – альтернатива наземному опрыскиванию. Использование роевого интеллекта при опрыскивании посевов. Внесение трихограммы и других биологических объектов.

3.8. *Другие направления использования БПЛА.* Картографирование. Создание электронных карт полей. Прогноз урожайности. Страхование урожаев. Дроны – отпугиватели птиц.

Раздел 4. Цифровые платформы и программное обеспечение для управления роботизированной техникой и БПЛА.

4.1. *Цифровые платформы точного земледелия.* Обзор цифровых платформ для точного земледелия. Интеграция данных от БПЛА, спутников, наземных сенсоров и техники. Роль агронома в работе с цифровой платформой (анализ и принятие решений).

4.2. *Программное обеспечение для управления роботизированной техникой и БПЛА.* Основные функции ПО: планирование заданий, мониторинг выполнения, ведение журналов работ. Интерфейс пользователя – агронома: карты, слои, отчёты. Обмен данными между агрономом и инженером/оператором техники.

Раздел 5. Экономика внедрения роботизированных и беспилотных систем

5.1. *Экономические основы внедрения роботизированных и беспилотных систем.*

Структура затрат на приобретение и эксплуатацию роботизированных и беспилотных систем. Показатели экономической эффективности: снижение затрат на труд, материальные ресурсы, повышение урожайности и качества продукции. Подходы к оценке окупаемости и рисков.

Раздел 6. Безопасность, правовые и экологические аспекты применения роботизированных и БПЛА

6.1. *Нормативно-правовые основы использования роботизированных и беспилотных систем.* Основные нормативные требования к эксплуатации БПЛА (на уровне общих положений). Требования по охране труда при работе с роботизированной техникой. Ответственность и распределение ролей между агрономом, оператором и инженером.

Практическая подготовка при изучении дисциплины «Роботизированные и беспилотные системы в сельском хозяйстве» включает в себя осуществление практической деятельности по на полях УНТЦ «Агротехнология», ботсад ВГАУ им. Б.А. Келлера, лаборатория семеноведения и семенного контроля кафедры растениеводства ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, на полях ООО «ЭкоНиваАгро», ГК «Агроterra», ГК «Агротехгарант», ГК «Продимекс», ВНИИКР и др. Предусмотрено участие обучающихся в выполнении полевых и лабораторных работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Распределение контактной и самостоятельной работы при подготовке к занятиям по подразделам

4.2.1. Очная форма обучения

Разделы, подразделы дисциплины	Контактная работа			СР
	лекции	ЛЗ	ПЗ	
Раздел 1. Введение в роботизированные и беспилотные системы в сельском хозяйстве.	2	4		4,25
<i>1.1. Роботизация и цифровизация сельского хозяйства.</i>	1	2		2,25
<i>1.2. Классификация роботизированных и беспилотных систем в АПК.</i>	1	2		2
Раздел 2. Роботизированная техника в растениеводстве.	10	14		11
<i>2.1. Роботизированные тракторы и самоходная техника.</i>	2	2		3
<i>2.2. Мобильные роботы для полевых и садовых культур.</i>	4	4		2
<i>2.3. Роботизированные системы внесения СЗР и удобрений.</i>	2	4		2
<i>2.4. Беспилотные комбайны.</i>	1	2		2
<i>2.5. Роботизированные оросительные системы.</i>	1	2		2
Раздел 3. Беспилотные летательные аппараты и дистанционный агромониторинг.	10	16		12
<i>3.1. Классификация и устройство БПЛА для сельского хозяйства.</i>	2	4		1
<i>3.2. Сенсоры и полезная нагрузка БПЛА.</i>	2	2		1
<i>3.3. Планирование полётов и сбор данных.</i>	1	4		1
<i>3.4. Направления использования беспилотных летательных аппаратов в растениеводстве.</i>	1	2		2
<i>3.5. Использование БПЛА в мониторинге посевов.</i>	1	4		2
<i>3.6. Использование БПЛА для посева и внесения удобрений.</i>	1	4		2
<i>3.7. Использование БПЛА в защите растений.</i>	1	4		2
<i>3.8. Другие направления использования БПЛА.</i>	1	2		1
Раздел 4. Цифровые платформы и программное обеспечение для управления роботизированной техникой и БПЛА.	4	4		6
<i>4.1. Цифровые платформы точного земледелия.</i>	2	2		3
<i>4.2. Программное обеспечение для управления роботизированной техникой и БПЛА.</i>	2	2		3
Раздел 5. Экономика внедрения роботизированных и беспилотных систем	1	2		2
<i>5.1. Экономические основы внедрения роботизированных и беспилотных систем.</i>	1	2		2
Раздел 6. Безопасность, правовые и экологические аспекты применения роботизированных и БПЛА	1	2		2
<i>6.1. Нормативно-правовые основы использования роботизированных и беспилотных систем.</i>	1	2		2
Всего	28	42		37,25

4.2.2. Заочная форма обучения

Разделы, подразделы дисциплины	Контактная работа			СР
	лекции	ЛЗ	ПЗ	
Раздел 1. Введение в роботизированные и беспилотные системы в сельском хозяйстве.	0,5	0,5		8,25
<i>1.1. Роботизация и цифровизация сельского хозяйства.</i>	0,25			4,25
<i>1.2. Классификация роботизированных и беспилотных систем в АПК.</i>	0,25	0,5		4
Раздел 2. Роботизированная техника в растениеводстве.	2	3,5		38
<i>2.1. Роботизированные тракторы и самоходная техника.</i>	0,5	1		8
<i>2.2. Мобильные роботы для полевых и садовых культур.</i>	0,5	1		10
<i>2.3. Роботизированные системы внесения СЗР и удобрений.</i>	0,5	1		8
<i>2.4. Беспилотные комбайны.</i>	0,25	0,25		6
<i>2.5. Роботизированные оросительные системы.</i>	0,25	0,25		6
Раздел 3. Беспилотные летательные аппараты и дистанционный агромониторинг.	2,5	3		31
<i>3.1. Классификация и устройство БПЛА для сельского хозяйства.</i>	0,25	0,5		4
<i>3.2. Сенсоры и полезная нагрузка БПЛА.</i>	0,5	0,5		4
<i>3.3. Планирование полётов и сбор данных.</i>	0,25	0,5		4
<i>3.4. Направления использования беспилотных летательных аппаратов в растениеводстве.</i>	0,25	0,25		4
<i>3.5. Использование БПЛА в мониторинге посевов.</i>	0,5	0,5		4
<i>3.6. Использование БПЛА для посева и внесения удобрений.</i>	0,25	0,25		4
<i>3.7. Использование БПЛА в защите растений.</i>	0,25	0,25		4
<i>3.8. Другие направления использования БПЛА.</i>	0,25	0,25		3
Раздел 4. Цифровые платформы и программное обеспечение для управления роботизированной техникой и БПЛА.	0,5	1		8
<i>4.1. Цифровые платформы точного земледелия.</i>	0,25	0,5		4
<i>4.2. Программное обеспечение для управления роботизированной техникой и БПЛА.</i>	0,25	0,5		4
Раздел 5. Экономика внедрения роботизированных и беспилотных систем	0,25			4
<i>5.1. Экономические основы внедрения роботизированных и беспилотных систем.</i>	0,25			4
Раздел 6. Безопасность, правовые и экологические аспекты применения роботизированных и БПЛА	0,25			4
<i>6.1. Нормативно-правовые основы использования роботизированных и беспилотных систем.</i>	0,25			4
Всего	6	8		93,25

4.3. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Тема самостоя- тельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч	
			форма обучения	
			очная	заочная
	Введение в роботизированные и беспилотные системы в сельском хозяйстве	1. Основы робототехники : учебное пособие / В. С. Глухов, А. А. Дикой, Р. А. Галустов, И. В. Дикая. – Армавир: Армавирский государственный педагогический университет, 2019. – 308 с. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART :[сайт. – URL: https://www.iprbookshop.ru/82448.html 2. Роботы для технологических процессов в растениеводстве: учебное пособие / И. А. Несмиянов, Н. С. Воробьева, Е. Н. Захаров, А. Г. Иванов. - Волгоград : ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2024. - 80 с. - ISBN 978-5-4479-0473-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2228671 3. Биард, Р. У. Малые беспилотные летательные аппараты: теория и практика / Р. У. Биард, Т. У. МакЛэйн. – Москва : Техносфера, 2015. – 312 с. – ISBN 978-5-94836-393-6. – Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/76159 4. Ковалёв, М. А. Беспилотные летательные аппараты вертикального взлета: сборка, настройка и программирование: учебное пособие / М. А. Ковалёв, Д. Н. Овакимян. – Самара: Самарский университет, 2024. – 96 с. – ISBN 978-5-7883-2031-1. – Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/480347. 5. Бережнов, Н. Н. Цифровые технологии в агропромышленном комплексе: учебное пособие / Н. Н. Бережнов, О. В. Санкина, А. С. Березина. – Кемерово: Кузбасский ГАУ, 2022. – 191 с. – Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/449951. 6. Цифровые системы управления машинами в агропромышленном комплексе: учебное пособие / Ю. В. Саенко, К. В. Казаков, А. Н. Крюков [и др.]. – Белгород: БелГАУ им.В.Я.Горина, 2025. – 403 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/517239.	4,25	8,25

2	Роботизированная техника в растениеводстве	1. Иванов, А. А. Автоматизация технологических процессов и производств: учебное пособие / А.А. Иванов. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: ИНФРА-М, 2026. – 224 с. – (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-021507-5. – URL: https://znanium.ru/catalog/product/2227052 2. Роботы для технологических процессов в растениеводстве: учебное пособие / И. А. Несмиянов, Н. С. Воробьева, Е. Н. Захаров, А. Г. Иванов. – Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2024. – 80 с. – ISBN 978-5-4479-0473-9.– URL: https://znanium.ru/catalog/product/2228671 3. Кадыров С.В. Системы и технологии точного земледелия/Кадыров С.В. – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2025. – 357 с. 4. Схиртладзе, А. Г. Автоматизация технологических процессов и производств : учебник / А. Г. Схиртладзе, А. В. Федотов, В. Г. Хоменко. – Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2024. – 460 с. – ISBN 978-5-4497-3621-5. – URL: https://www.iprbookshop.ru/142802.html 5. Точное сельское хозяйство / Е. В. Труфляк, Н. Ю. Курченко, А. А. Тенеков [и др.] ; под редакцией Е. В. Труфляк. – 4-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2024. – 512 с. – ISBN 978-5-507-49080-6.– URL: https://e.lanbook.com/book/370976 6. Бельченко, С. А. Инновационные технологии в растениеводстве: учебное пособие для вузов / С. А. Бельченко. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2026. — 108 с. — ISBN 978-5-507-51246-1. – URL: https://e.lanbook.com/book/508767 7. Труфляк, Е. В. Беспилотные технические средства в сельском хозяйстве: учебное пособие для вузов / Е. В. Труфляк. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2026. – 84 с. – ISBN 978-5-507-57009-6. – URL: https://e.lanbook.com/book/522567 8. Роботы для технологических процессов в растениеводстве: учебное пособие / И. А. Несмиянов, Н. С. Воробьева, Е. Н. Захаров, А. Г. Иванов. – Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2024. – 80 с. – ISBN 978-5-4479-0473-9.– URL: https://znanium.ru/catalog/product/2228671 9. Умная сельскохозяйственная техника: учебное пособие / Н. И. Шило, Н. К. Толочко, С. О. Нукешев [и др.]. – Астана: КазАТИУ, 2017. – 174 с. – ISBN 978-985-519-805-6. –URL: https://e.lanbook.com/book/234065	11	38
---	--	---	----	----

3	Беспилотные летательные аппараты и дистанционный агромониторинг	1. Кадыров С.В. Системы и технологии точного земледелия: учебник /Кадыров С.В. – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2025. – 357 с. 2.Труфляк, Е. В. Сельскохозяйственные беспилотные летательные аппараты : учебное пособие для вузов / Е. В. Труфляк. – Санкт-Петербург: Лань, 2026. – 112 с. – ISBN 978-5-507-53665-8. –URL: https://e.lanbook.com/book/510241. 3. Схиртладзе, А. Г. Автоматизация технологических процессов и производств: учебник / А. Г. Схиртладзе, А. В. Федотов, В. Г. Хомченко. –Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2024. – 460 с. – ISBN 978-5-4497-3621-5.– URL: https://www.iprbookshop.ru/142802.html 4.Как дроны преобразовывают сельское хозяйство.// Независимое издание RUSBASE. - М., 2016. – URL: http://rb.ru/list/agriculture-drones. 5.Умная сельскохозяйственная техника: учебное пособие / Н. И. Шило, Н. К. Толочко, С. О. Нукешев [и др.]. – Астана : КазАТИУ, 2017. – 174 с. – ISBN 978-985-519-805-6. – URL: https://e.lanbook.com/book/234065 6.Антонов, А. А. Беспилотные летательные аппараты: учебное пособие для вузов / А. А. Антонов. – Санкт-Петербург : Лань, 2026. – 112 с. – ISBN 978-5-507-54863-7. – URL: https://e.lanbook.com/book/520879 7.Беспилотные летательные аппараты : учебное пособие / С. Н. Денисенко, А. Ю. Смирнов, А. М. Хрусталеv, И. Г. Штеренберг. – Санкт-Петербург: СПбГТИ (ТУ), 2023. – 115 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/365894. 8.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. – URL: https://e.lanbook.com/book/401024. 9.Точное сельское хозяйство / Е. В. Труфляк, Н. Ю. Курченко, А. А. Тенеков [и др.]; под редакцией Е. В. Труфляк. – 4-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2024. – 512 с. – ISBN 978-5-507-49080-6. – URL: https://e.lanbook.com/book/370976.	12	31
---	---	---	----	----

4	Цифровые платформы и программное обеспечение для управления роботизированной техникой и БПЛА	1. Кадыров С.В. Системы и технологии точного земледелия: учебник /Кадыров С.В. – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2025. – 357 с. 2. 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.– URL: https://e.lanbook.com/book/401024 3.Цифровые системы управления машинами в агропромышленном комплексе : учебное пособие / Ю. В. Саенко, К. В. Казаков, А. Н. Крюков [и др.]. – Белгород : БелГАУ им.В.Я.Горина, 2025. – 403 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/517239	6	8
5	Экономика внедрения роботизированных и беспилотных систем	1. Скворцов, Е. А. Организационно-экономические аспекты применения в сельском хозяйстве систем искусственного интеллекта: монография / Е. А. Скворцов. – Екатеринбург: УрГЭУ, 2024. – 240 с. – ISBN 978-5-9656-0349-7.– URL: https://e.lanbook.com/book/481598 2. 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.– URL: https://e.lanbook.com/book/401024. 3. Научный форум: Экономика, управления и цифровые технологии в АПК - 2020 : материалы конференции. – Москва: Научный консультант, 2020. – 256 с. – ISBN 978-5-907330-66-5. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/219962 4.Скворцов, Е. А. Организационно-экономические аспекты применения в сельском хозяйстве систем искусственного интеллекта: монография / Е. А. Скворцов. – Екатеринбург: УрГЭУ, 2024. – 240 с. – ISBN 978-5-9656-0349-7. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/481598	4	4

6	Безопасность, правовые и экологические аспекты применения роботизированных и БПЛА	1. Бельченко, С. А. Инновационные технологии в растениеводстве: учебное пособие для вузов / С. А. Бельченко. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2026. — 108 с. — ISBN 978-5-507-51246-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/508767. 2. Бегишев, И. Р. Робототехника и право / И. Р. Бегишев. — Москва : Проспект, 2022. — 120 с. — ISBN 978-5-392-36460-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/280760	2	4
			37,25	93,25

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля

5.1. Этапы формирования компетенций

Подраздел дисциплины	Компетенции	Индикатор достижения компетенции
Раздел 1. Введение в роботизированные и беспилотные системы в сельском хозяйстве		
<i>1.1. Роботизация и цифровизация сельского хозяйства.</i>	ОПК-4, ПК-12	ИД-6ОПК-4, ИД-1ПК-12
<i>1.2. Классификация роботизированных и беспилотных систем в АПК.</i>	ОПК-4, ОПК-7, ПК-12	ИД-6ОПК-4, ИД-2ОПК-7, ИД-1ПК-12
Раздел 2. Роботизированная техника в растениеводстве		
<i>2.1. Роботизированные тракторы и самоходная техника.</i>	ОПК-3, ОПК-4, ПК-12	ИД-6ОПК-3, ИД-10ОПК-4, ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12, ИД-3ПК-12
<i>2.2. Мобильные роботы для полевых и садовых культур.</i>	ОПК-3, ОПК-4	ИД-1ОПК-3, ИД-2ОПК-3, ИД-9ОПК-4
<i>2.3. Роботизированные системы внесения СЗР и удобрений.</i>	ОПК-3, ОПК-4, ПК-12	ИД-6ОПК-3, ИД-10ОПК-4, ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12, ИД-3ПК-12
<i>2.4. Беспилотные комбайны.</i>	ОПК-3, ОПК-4, ПК-12	ИД-6ОПК-3, ИД-10ОПК-4, ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12, ИД-3ПК-12
<i>2.5. Роботизированные оросительные системы.</i>	ПК-12	ИД-1ПК-12, ИД-3ПК-12
Раздел 3. Беспилотные летательные аппараты и дистанционный агромониторинг		
<i>3.1. Классификация и устройство БПЛА для сельского</i>	ОПК-3,	ИД-3ОПК-3,

<i>хозяйства.</i>	ОПК-4	ИД-5ОПК-3, ИД-9ОПК-4
<i>3.2. Сенсоры и полезная нагрузка БПЛА.</i>	ОПК-3, ОПК-4	ИД-3ОПК-3, ИД-5ОПК-3, ИД-9ОПК-4
<i>3.3. Планирование полётов и сбор данных.</i>	ОПК-3	ИД-1ОПК-3, ИД-2ОПК-3, ИД-8ОПК-3
<i>3.4. Направления использования беспилотных летательных аппаратов в растениеводстве.</i>	ПК-12	ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12, ИД-3ПК-12
<i>3.5. Использование БПЛА в мониторинге посевов.</i>	ОПК-3, ОПК-4, ПК-12	ИД-6ОПК-3, ИД-9ОПК-4, ИД-3ОПК-7, ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12, ИД-3ПК-12
<i>3.6. Использование БПЛА для посева и внесения удобрений.</i>	ОПК-3, ОПК-4, ПК-12	ИД-6ОПК-3, ИД-9ОПК-4, ИД-3ОПК-7, ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12, ИД-3ПК-12
<i>3.7. Использование БПЛА в защите растений.</i>	ОПК-3, ОПК-4, ПК-12	ИД-6ОПК-3, ИД-9ОПК-4, ИД-3ОПК-7, ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12, ИД-3ПК-12
<i>3.8. Другие направления использования БПЛА.</i>	ОПК-3, ОПК-4, ПК-12	ИД-6ОПК-3, ИД-10ОПК-4, ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12, ИД-3ПК-12
Раздел 4. Цифровые платформы и программное обеспечение для управления роботизированной техникой и БПЛА		
<i>4.1. Цифровые платформы точного земледелия.</i>	ОПК-4, ОПК-7	ИД-9ОПК-4, ИД-1ОПК-7, ИД-2ОПК-7, ИД-3ОПК-7
<i>4.2. Программное обеспечение для управления роботизированной техникой и БПЛА.</i>	ОПК-4, ОПК-7	ИД-9ОПК-4, ИД-1ОПК-7, ИД-2ОПК-7, ИД-3ОПК-7
Раздел 5. Экономика внедрения роботизированных и беспилотных систем		
<i>5.1. Экономические основы внедрения роботизированных и беспилотных систем.</i>	ОПК-4, ОПК-7	ИД-6ОПК-4, ИД-9ОПК-4, ИД-10ОПК-4, ИД-1ОПК-7, ИД-2ОПК-7, ИД-3ОПК-7
Раздел 6. Безопасность, правовые и экологические аспекты применения роботизиро-		

ванных и БПЛА		
6.1. Нормативно-правовые основы использования роботизированных и беспилотных систем.	ОПК-3, ОПК-4	ИД-1ОПК-3, ИД-2ОПК-3, ИД-9ОПК-4, ИД-6ОПК-3, ИД-7ОПК-3, ИД-8ОПК-3, ИД-10ОПК-4

5.2. Шкалы и критерии оценивания достижения компетенций

5.2.1. Шкалы оценивания достижения компетенций

Вид оценки	Оценки			
Академическая оценка по 5-х балльной шкале	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

5.2.2. Критерии оценивания достижения компетенций

Критерии оценки на экзамене

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Студент показал полные и глубокие знания программного материала, логично и аргументировано ответил на все вопросы экзаменационного билета, а также на дополнительные вопросы, показывает высокий уровень теоретических знаний, способен самостоятельно решать сложные задачи дисциплины
Хорошо, повышенный	Студент твердо знает программный материал, грамотно его излагает, достаточно полно ответил на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать стандартные задачи дисциплины, но допускает несущественные погрешности при ответе, способен самостоятельно решать сложные задачи дисциплины
Удовлетворительно, пороговый	Студент показал достаточные, но не глубокие знания, при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами, требуются уточняющие вопросы для правильного ответа, не ответил на дополнительные вопросы, способен решать стандартные задачи дисциплины с помощью преподавателя
Неудовлетворительно, не достаточный (компетенция не освоена)	Студент показывает недостаточные знания, не способен аргументированно и последовательно излагать материал, допускает грубые ошибки в ответе, неправильно отвечает на дополнительные вопросы, не способен решать стандартные задачи дисциплины

Критерии оценки тестов

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Содержание правильных ответов в тесте не менее 90%

Хорошо, продвинутый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 75%
Удовлетворительно, пороговый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 50%
Неудовлетворительно, не достаточный (компетенция не освоена)	Содержание правильных ответов в тесте менее 50%

Критерии оценки устного опроса

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент демонстрирует уверенное знание материала, четко выражает свою точку зрения по рассматриваемому вопросу, приводя соответствующие примеры
Зачтено, продвинутый	Студент демонстрирует уверенное знание материала, но допускает отдельные погрешности в ответе
Зачтено, пороговый	Студент демонстрирует существенные пробелы в знаниях материала, допускает ошибки в ответах
Не зачтено, не достаточный (компетенция не освоена)	Студент демонстрирует незнание материала, допускает грубые ошибки в ответах

Критерии оценки решения задач

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент уверенно знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает ошибок при ее выполнении.
Зачтено, продвинутый	Студент в целом знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает грубых ошибок при ее выполнении.
Зачтено, пороговый	Студент в целом знает методику и алгоритм решения задачи, допускает ошибки при ее выполнении, но способен исправить их при помощи преподавателя.
Не зачтено, не достаточный (компетенция не освоена)	Студент не знает методику и алгоритм решения задачи, допускает грубые ошибки при ее выполнении, не способен исправить их при помощи преподавателя.

5.3. Материалы для оценки достижения компетенций

5.3.1. Оценочные материалы промежуточной аттестации

5.3.1.1. Вопросы к экзамену

№ п/п	Содержание	Компетенции	ИДК
1.	Понятия Механизации, Автоматизации, Роботизации.	ОПК-3	ИД-1ОПК-3

	Сущность роботизации. История и тенденции.		
2.	Дайте определение «Робот». Классификация роботов. Основные компоненты и физические основы робототехнической системы	ОПК-3	ИД-1ОПК-3
3.	Что такое датчики и какие их виды используются в робототехнике? Какова роль цифровых датчиков и микроконтроллеров в робототехнических системах?	ОПК-3, ПК-12	ИД-1ОПК-3, ИД-2ОПК-3, ИД-1ОПК-7, ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12
4.	Роботизированные системы сельскохозяйственного назначения. Характеристика производственных роботов.	ОПК-3, ОПК-4, ПК-12	ИД-1ОПК-3, ИД-6ОПК-4, ИД-9ОПК-4, ИД-2ПК-12, ИД-3ПК-12
5.	Основные цифровые составляющие роботизированных систем. Значение, определение и задачи технологий Интернета вещей IoT в агрономии.	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ПК-12	ИД-6ОПК-3, ИД-6ОПК-4, ИД-9ОПК-4, ИД-1ОПК-7, ИД-2ОПК-7, ИД-3ОПК-7, ИД-1ПК-12
6.	Компьютерное зрение, машинное обучение и предиктивная аналитика как основы роботизации.	ОПК-3, ОПК-7, ПК-12	ИД-6ОПК-3, ИД-2ОПК-7, ИД-3ОПК-7, ИД-1ПК-12
7.	Использование машинного зрения, машинного обучения и нейросетей при производстве сельскохозяйственных роботов, беспилотных тракторов, погрузчиков, комбайнов и самоходных опрыскивателей.	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ПК-12	ИД-6ОПК-3, ИД-9ОПК-4, ИД-2ОПК-7, ИД-3ОПК-7, ИД-1ПК-12
8.	Использование искусственного интеллекта, BigData и DataScience в роботизированных и беспилотных системах.	ОПК-3, ОПК-7, ПК-12	ИД-6ОПК-3, ИД-2ОПК-7, ИД-3ОПК-7, ИД-1ПК-12
9.	Беспилотные летательные аппараты (БПЛА). Значение и классификация.	ОПК-3, ПК-12	ИД-3ОПК-3, ИД-1ПК-12
10.	Общие сведения о беспилотных летательных аппаратах (БПЛА). Основные направления применения БПЛА. Преимущества и недостатки БПЛА.	ОПК-3, ПК-12	ИД-3ОПК-3, ИД-6ОПК-3, ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12, ИД-3ПК-12
11.	Основы аэродинамики и динамики полёта БПЛА. Особенности БПЛА самолетного и коптерного (дроны) типов. Авиационная метеорология.	ОПК-3, ПК-12	ИД-3ОПК-3, ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12
12.	Системы управления БПЛА (наземный и бортовой комплексы управления). Программное обеспечение для управления БПЛА	ОПК-3, ОПК-7, ПК-12	ИД-2ОПК-3, ИД-3ОПК-3, ИД-3ОПК-7, ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12
13.	Регистрация БПЛА в Росавиации. Получение разрешения на полеты и составление плана полета. Основы безопасности полетов. Ответственность за нару-	ОПК-3, ОПК-7, ПК-12	ИД-1ОПК-3, ИД-2ОПК-3, ИД-7ОПК-3,

	шение правил использования воздушного пространства.		ИД-2ОПК-7, ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12
14.	Отличительные особенности агродронов, требования к ним. Оборудование агродронов. Преимущества тяжелых агродронов.	ОПК-3, ОПК-4, ПК-12	ИД-1ОПК-3, ИД-2ОПК-3, ИД-7ОПК-3, ИД-6ОПК-4, ИД-10ОПК-4, ИД-1ПК-12
15.	Значение ультразвуковых датчиков, сонара, акселерометра, гироскопа, бородатчика, автопилота, датчиков давления и машинного зрения.	ОПК-4, ПК-12	ИД-6ОПК-4, ИД-9ОПК-4, ИД-10ОПК-4, ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12, ИД-3ПК-12
16.	Типы полезной нагрузки для агродронов. Баки для жидких СЗР, системы распыления, внесения удобрений, оборудование для посева.	ОПК-3, ПК-12	ИД-2ОПК-3, ИД-7ОПК-3, ИД-1ПК-12
17.	Направления использования беспилотных летательных аппаратов в растениеводстве.	ОПК-3, ПК-12	ИД-7ОПК-3, ИД-8ОПК-3, ИД-1ПК-12
18.	Использование БПЛА для аэрофотосъемки, видеосъемки, 3D моделирования, тепловизионной съемки, лазерного сканирования.	ОПК-3, ОПК-4, ПК-12	ИД-7ОПК-3, ИД-8ОПК-3, ИД-6ОПК-4, ИД-9ОПК-4, ИД-10ОПК-4, ИД-1ПК-12, ИД-3ПК-12
19.	Использование БПЛА в мониторинге посевов. Преимущества БПЛА для мониторинга. Использование гиперспектральных камер. Цифровой фитомониторинг.	ОПК-3, ПК-12	ИД-7ОПК-3, ИД-8ОПК-3, ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12, ИД-3ПК-12
20.	Цифровой мониторинг болезней, вредителей и сорняков. Технологии умного опрыскивания. Технические возможности опрыскивателей для дифференцированного внесения пестицидов.	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ПК-12	ИД-7ОПК-3, ИД-9ОПК-4, ИД-10ОПК-4, ИД-1ОПК-7, ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12, ИД-3ПК-12
21.	БПЛА – альтернатива наземному опрыскиванию. Использование роевого интеллекта при опрыскивании посевов.	ОПК-4, ОПК-7, ПК-12	ИД-9ОПК-4, ИД-10ОПК-4, ИД-2ОПК-7, ИД-3ОПК-7, ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12, ИД-3ПК-12
22.	Использование БПЛА для картографирования, создания электронных карт полей, составления прогнозов и страхования урожайности. Точность и детализация по сравнению со спутниковой съемкой.	ОПК-4, ОПК-7, ПК-12	ИД-6ОПК-4, ИД-9ОПК-4, ИД-10ОПК-4, ИД-1ОПК-7, ИД-3ОПК-7,

			ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12, ИД-3ПК-12
23.	Использование БПЛА для определения вегетационных индексов и оценки состояния растений.	ОПК-4, ПК-12	ИД-6ОПК-4, ИД-9ОПК-4, ИД-10ОПК-4, ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12, ИД-3ПК-12
24.	Экономическая эффективность агродронов. Нормативно-правовая база в области беспилотных наземно-транспортных средств.	ОПК-3, ПК-12	ИД-8ОПК-3, ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12, ИД-3ПК-12
25.	Конструкция и принцип работы агроботов. Классификация агроботов по направлениям использования и в соответствии с видами выполняемых работ.	ОПК-3, ПК-12	ИД-2ОПК-3, ИД-3ОПК-3, ИД-1ПК-12
26.	Характеристика и особенности наиболее распространенных агроботов для растениеводства.	ОПК-3, ОПК-4, ПК-12	ИД-3ОПК-3, ИД-6ОПК-4, ИД-1ПК-12, ИД-3ПК-12
27.	Беспилотные многофункциональные платформы для растениеводства, их характеристики.	ОПК-3, ПК-12	ИД-3ОПК-3, ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12, ИД-3ПК-12
28.	Беспилотные тракторы. Значение, особенности, эффективность использования. Зарубежные и отечественные примеры.	ОПК-3, ПК-12	ИД-2ОПК-3, ИД-3ОПК-3, ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12, ИД-3ПК-12
29.	Беспилотные опрыскиватели. Специфика, конструкционные особенности, оборудование и примеры.	ОПК-3, ПК-12	ИД-2ОПК-3, ИД-3ОПК-3, ИД-3ОПК-3, ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12, ИД-3ПК-12
30.	Особенности работы беспилотных комбайнов. Роботизированные оросительные системы.	ОПК-3, ПК-12	ИД-3ОПК-3, ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12, ИД-3ПК-12

5.3.1.3. Вопросы к зачету с оценкой
«Не предусмотрены»

5.3.1.4. Вопросы к зачету
«Не предусмотрены»

5.3.2. Оценочные материалы текущего контроля

5.3.2.1. Вопросы тестов

№	Вопросы	Варианты ответа	Компетенции	ИДК
1.	Кто является автором понятия «робототехника» и трех законов робототехники?	А) древнеримский юрист Гай; Б) художник и ученый Леонардо да Винчи; В) писатель Айзек Азимов; Г) руководитель компании Apple Стив Джобс. Ответ: В	ОПК-3	ИД-1ОПК-3, ИД-2ОПК-3, ИД-3ОПК-3
2.	Кем было придумано слово «робот»? Кем было придумано слово «робот»?	А. Айзеком Азимовым в его фантастических рассказах в 1950 году. Б. Чешским писателем Карелом Чапеком и его братом Йозефом в 1920 году. В. Это слово упоминается в древнегреческих мифах. Ответ: А	ОПК-3	ИД-1ОПК-3
3.	Робот представляет собой:	А. Автоматический манипулятор со сложными пространственными перемещениями. Б. Универсальный механизм, выполняющий механическую работу аналогично человеку. В. Механизм, заменяющий человека при выполнении тяжелых и опасных работ. Г. Все вместе вышеперечисленное. Ответ: Г	ОПК-3	ИД-1ОПК-3
4.	Устройством, позволяющим роботу определять расстояние до объекта и реагировать на движение является:	А. Датчик касания. Б. Ультразвуковой датчик. В. Датчик цвета. Г. Датчик звука Ответ: Б	ОПК-3	ИД-1ОПК-3, ИД-2ОПК-3
5.	Сервомотор – это устройство, предназначенное для:	А. Определения цвета. Б. Проигрывания звука. В. Движения робота. Г. Хранения данных. Ответ: В	ОПК-3	ИД-1ОПК-3, ИД-2ОПК-3
6.	Технические комплексы, в состав которых входят роботы, называются:	А. Робототехническими; Б. Роботизированными. Ответ: А.	ОПК-3	ИД-1ОПК-3, ИД-2ОПК-3
7.	Какие комплексы называются роботизированными?	А. В состав которых входят роботы. Б. В которых роботы выполняют вспомогательные операции. В. В которых роботы выполняют основные технологические операции. Ответ: В.	ОПК-3	ИД-1ОПК-3, ИД-2ОПК-3
8.	Из каких двух основных систем состоит робот?	А. Исполнительной и контролирующей. Б. Информационно-управляющей и исполнительной. В. Информационно-управляющей и контролирующей. Г. Исполнительной и синхронизи-	ОПК-3	ИД-2ОПК-3

		рующей. Ответ: А.		
9.	Для чего в робототехнике применяются RFID-метки?	А) для автоматической идентификации робота Б) для ограничения зоны работы (движения) робота В) для определения уровня заряда электрических батарей робота Ответ: А.	ОПК-3	ИД-1ОПК-3, ИД-2ОПК-3
10.	Устройством, позволяющим роботу определять расстояние до объекта и реагировать на движение является:	А. Датчик касания. Б. Ультразвуковой датчик. В. Датчик цвета. Г. Датчик звука. Ответ: Б.	ОПК-3	ИД-1ОПК-3, ИД-2ОПК-3
11.	Манипулятор в робототехнике –	А. Устройство для оценки габаритных размеров объекта Б. Устройство для подзарядки электрических батарей В. Механизм для управления положением предметов. Ответ: В.	ОПК-3	ИД-2ОПК-3, ИД-3ОПК-3
12.	Радар – это ...	А. Прибор для определения силы звука Б. Устройство для радиообнаружения, определения дальности, скорости движения и геометрических параметров объекта В. Механизм для управления положением предметов Ответ: Б.	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ПК-12	ИД-1ОПК-3, ИД-2ОПК-3, ИД-3ОПК-3, ИД-10ОПК-4, ИД-1ОПК-7, ИД-2ОПК-7, ИД-1ПК-12
13.	Лидар – это ...	А. Устройства для определения влажности почвы. Б. Устройства для обнаружения, определения дальности, скорости и геометрических параметров объекта на основе анализа светового излучения. В. Устройство для определения температуры объекта. Ответ: Б.	ОПК-4, ОПК-7, ПК-12	ИД-6ОПК-4, ИД-9ОПК-4, ИД-1ОПК-7, ИД-2ОПК-7, ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12, ИД-3ПК-12
14.	Сенсор - это ...	А. Оператор роботизированной установки. Б. Устройства для сбора пыли. В. Электронный датчик. Ответ: В.	ОПК-4, ОПК-7, ПК-12	ИД-6ОПК-4, ИД-9ОПК-4, ИД-1ОПК-7, ИД-2ОПК-7, ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12, ИД-3ПК-12
15.	Курсоуказатель сельскохозяйственной машины – это ...	А. Водитель сельскохозяйственной машины. Б. Устройство, используемое для индикации отклонений фактической траектории движения сельскохозяйственных машин от заданной траектории. В. Маршрутное задание для движения сельскохозяйственной машины. Ответ: Б.	ОПК-4, ОПК-7, ПК-12	ИД-6ОПК-4, ИД-9ОПК-4, ИД-1ОПК-7, ИД-2ОПК-7, ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12, ИД-3ПК-12

16.	При помощи какой системы робот может определять уровень спелости плодов при уборке урожая?	А. Система видеофиксации. Б. Система навигации. В. Система радиосвязи. Ответ: А.	ОПК-4, ПК-12	ИД-6ОПК-4, ИД-9ОПК-4, ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12, ИД-3ПК-12
17.	Как называется автоматическая машина, которая состоит из исполнительного устройства в виде манипулятора?	18. А. Манипуляционный робот. Б. Управляющий робот. В. Мобильный робот. Ответ: А.	ОПК-4, ПК-12	ИД-6ОПК-4, ИД-9ОПК-4, ИД-1ПК-12
18.	Сельскохозяйственные роботы предназначены ...	А. Для автоматизации технических операций (например сварка, штамповка, металлообработка, сборка готовых изделий и т.д.). Б. Для выполнения трудоемких и монотонных процессов в сельском хозяйстве. Ответ: А.	ПК-12	ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12
19.	Робот, используемый в сельскохозяйственных работах – это...	А. Андроид. Б. Агроробот. В. Механизм. Г. Машина. Ответ: Б.	ПК-12	ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12
20.	Как называется человекоподобный робот?	А. Андроид. Б. Киборг. В. Механоид. Ответ: А.	ОПК-4, ОПК-7	ИД-10ОПК-4, ИД-1ОПК-7, ИД-2ОПК-7, ИД-3ОПК-7
21.	Робот-пастух применяется для ...	А. Ухода за посевами. Б. Выгула и контроля скота. В. Для раздачи кормов животным. Ответ: Б. А. Ухода за посевами. Б. Выгула и контроля скота. В. Для раздачи кормов животным. Ответ: Б.	ПК-12	ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12
22.	Укажите, что не относится к системе технического зрения:	А. Видеокамера. Б. Ультразвуковой дальномер. В. Датчик усилия. Г. Инфракрасный датчик. Ответ: В.	ОПК-4, ОПК-7	ИД-10ОПК-4, ИД-2ОПК-7, ИД-3ОПК-7
23.	В чем заключаются дистанционные методы наблюдения за продукционным процессом в растениеводстве?	А. Визуальное наблюдение за состоянием растений. Б. Определение растительных индексов с построением карт –заданий на внесение подкормок. Ответ: Б.	ОПК-4, ОПК-7	ИД-10ОПК-4, ИД-1ОПК-7, ИД-3ОПК-7
24.	Для каких целей определяется уровень хлорофилла в растениях?	А. Выявить потребность растений в минеральном питании, прежде всего в азоте. Б. Для оценки количества клейковины в зерне. В. Для определения сроков уборки. Ответ: А.	ОПК-4, ОПК-7	ИД-10ОПК-4, ИД-1ОПК-7, ИД-3ОПК-7
25.	К чему может привести повышенное содержание азота в растениях?	А. К снижению содержания клейковины в растениях. Б. К полеганию растений.	ОПК-4, ОПК-7	ИД-9ОПК-4, ИД-10ОПК-4, ИД-

		В. Повышению устойчивости к болезням. Ответ: Б.		1ОПК-7
26.	Какое оборудование применяется для построения растительных индексов?	А. Беспилотные летательные аппараты. Б. Оптические датчики на сельскохозяйственной технике. В. Ручные N-тесторы. Г. Все ответы верные. Ответ: Г.	ОПК-4	ИД-9ОПК-4
27.	Какой метод ИИ используется для обработки данных с датчиков?	А. Линейная регрессия. Б. Машинное обучение. В. Интеграция. Ответ: Б.	ОПК-4, ОПК-7	ИД-9ОПК-4, ИД-1ОПК-7, ИД-2ОПК-7
28.	Индекс NDVI – это...	А. Нормализованный относительный индекс растительности. Б. Коэффициент использования азота. в) Индекс отзывчивости. Ответ: А.	ОПК-7, ПК-12	ИД-1ОПК-7, ИД-2ОПК-7, ИД-1ПК-12
29.	N-Тестер - это...	А. Прибор для определения влажности почвы. Б. Оптический прибор для определения количества хлорофилла в растениях. В. Прибор для определения температуры воздуха. Ответ: Б.	ОПК-4, ОПК-7	ИД-6ОПК-4, ИД-10ОПК-4, ИД-3ОПК-7
30.	Летательный аппарат без экипажа на борту, применяемый в сельском хозяйстве?	А. Беспилотный летательный аппарат. Б. Самолет. С. Вертолет. Ответ: А.	ОПК-4, ОПК-7	ИД-10ОПК-4, ИД-3ОПК-7
31.	Беспилотники, для которых необходимы взлетно-посадочная полоса или пусковая установка для взлета и посадки?	А. Беспилотники с фиксированным крылом. Б. Беспилотники с вращающимся крылом. Ответ: А.	ОПК-4, ПК-12	ИД-6ОПК-4, ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12
32.	Беспилотники с возможностью взлета и посадки по вертикали?	А. Беспилотники с фиксированным крылом. Б. Беспилотники с вращающимся крылом. Ответ: А.	ПК-12	ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12
33.	Какие основные типы БПЛА применяются в сельском хозяйстве?	А. Только мультироторные. Б. Только самолетного типа В. Мультироторные, самолетного типа и гибридные (VTOL) Г. Только аэростатические аппараты. Ответ: В.	ПК-12	ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12
34.	Какое преимущество имеют БПЛА самолетного типа перед мультироторными?	А. Возможность висения над объектом. Б. Большая продолжительность полета и площадь охвата за один вылет. В. Более высокая детализация съемки. Г. Возможность вертикального взле-	ПК-12	ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12

		та и посадки. Ответ: А.		
35.	Какая из перечисленных задач не относится к основным функциям агродронов?	А. Мониторинг состояния посевов. Б. Внесение удобрений и средств защиты растений. В. Картографирование полей. Г. Вспашка почвы. Ответ: Г. А. Мониторинг состояния посевов. Б. Внесение удобрений и средств защиты растений. В. Картографирование полей. Г. Вспашка почвы. Ответ: Г.	ОПК-4, ПК-12	ИД-6ОПК-4, ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12
36.	Где в основном применяются БПЛА?	А. Только в тепличных хозяйствах. Б. Только на полях с зерновыми культурами. В. В растениеводстве в целом для решения широкого спектра задач на разных культурах (зерновые, пропашные, овощные, плодовые и др.). Г. Только для обработки садов и виноградников. Ответ: В.	ПК-12	ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12
37.	Что относится к полезной нагрузке агродрона для выполнения химических работ?	А. Только бак для жидкости. Б. Только насос и форсунки. В. Бак, насос, система управления распылом и распылители (форсунки). Г. Только система стабилизации камеры. Ответ: В.	ПК-12	ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12
38.	Для чего предназначен тепловизор на борту агродрона?	А. Для создания цветных фотографий высокого разрешения Б. Для оценки водного стресса растений и выявления проблем с орошением В. Для построения 3D-моделей рельефа Ответ: Ответ: Б.	ПК-12	ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12
39.	Какой сенсор используется для оценки состояния посевов по вегетационному индексу NDVI?	А. Обычная фотокамера видимого диапазона. Б. Тепловизор. В. Мультиспектральная камера, захватывающая ближний инфракрасный (NIR) и красный диапазоны. Г. Лазерный сканер (LiDAR) Ответ: В.	ОПК-4, ОПК-7, ПК-12	ИД-10ОПК-4, ИД-3ОПК-7, ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12
40.	Какая система позиционирования обеспечивает сантиметровую точность при выполнении полетного задания?	А. GPS/ГЛОНАСС. Б. Компас. В. RTK (RealTimeKinematic) или PPK (PostProcessingKinematic). Г. Барометрический высотомер. Ответ: В.	ОПК-4, ПК-12	ИД-9ОПК-4, ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12
41.	Что такое ультрамалообъемное опрыскивание (УМО)	А. Опрыскивание с очень малым расходом рабочей жидкости (около	ОПК-4, ПК-12	ИД-9ОПК-4, ИД-1ПК-12,

	применительно к агродро- нам?	10 л/га) и высокой концентрацией препарата. Б. Опрыскивание только молодых растений. В. Опрыскивание в ночное время суток. Г. Опрыскивание с использованием только биологических препаратов. Ответ: А.		ИД-2ПК-12
42.	Для решения каких задач применяется лазерное ска- нирование (LiDAR) с БПЛА в сельском хозяйстве?	А. Для определения содержания хлорофилла в листьях. Б. Для создания высокоточных циф- ровых моделей рельефа, анализа уклонов и планирования мелиорации В. Для обнаружения насекомых- вредителей. Г. Для расчета нормы внесения азотных удобрений. Ответ: Б.	ОПК-4, ПК-12	ИД-9ОПК-4, ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12
43.	Какие двигатели преимуще- ственно используются в со- временных мультироторны- хагродронах?	А. Двигатели внутреннего сгорания (бензиновые). Б. Реактивные двигатели. В. Электрические бесколлекторные двигатели, питающиеся от аккумуля- торных батарей. Г. Гибридные (бен- зин+электричество). Ответ: В.	ОПК-4, ОПК-7, ПК-12	ИД-9ОПК-4, ИД-10ОПК- 4, ИД- 2ОПК-7, ИД-3ОПК-7, ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12
44.	Какую экономию средств защиты растений (СЗР) и воды могут обеспечить агро- дроны по сравнению с традиционным наземным опрыскиванием?	А. До 10% воды и до 5% химикатов. Б. Экономии нет, расход такой же. В. До 30% химикатов и до 90% во- ды. Г. До 50% химикатов и до 30% воды. Ответ: В.	ОПК-7, ПК-12	ИД-1ОПК-7, ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12
45.	Какова примерная произво- дительность современного агродрона при обработке полей за одну 12-часовую смену?	46. А. 10-20 га. Б. 50-80 га. В. До 200-250 га. Г. 500-600 га. Ответ: В.	ОПК-4, ОПК-7, ПК-12	ИД-9ОПК-4, ИД-1ОПК-7, ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12
46.	Какое из следующих утвер- ждений о применении агро- дронов на высокорослых культурах (кукуруза, под- солнечник) является вер- ным?	А. Обработка таких культур дрона- ми невозможна. Б. Дроны могут эффективно обраба- тывать такие культуры, не повре- ждая растения, в отличие от назем- ной техники. В. Для таких культур требуется обя- зательно использовать дроны само- летного типа. Г. Обработка возможна только на ранних стадиях развития, пока рас- тения низкие. Ответ: Б. А. Обработка таких культур дрона- ми невозможна. Б. Дроны могут эффективно обраба- тывать такие культуры, не повре- ждая растения, в отличие от назем-	ОПК-4, ОПК-7, ПК-12	ИД-9ОПК-4, ИД-1ОПК-7, ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12, ИД-3ПК-12

		ной техники. В. Для таких культур требуется обязательно использовать дроны самолетного типа. Г. Обработка возможна только на ранних стадиях развития, пока растения низкие. Ответ: Б.		
47.	Для каких технологических операций агродроны наиболее востребованы?	А. Мониторинг. Б. Картографирование. В. Десикация. Г. Внесение пестицидов. Д. Все ответы верные. Ответ: Д.	ОПК-4, ОПК-7, ПК-12	ИД-9ОПК-4, ИД-1ОПК-7, ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12, ИД-3ПК-12
48.	Каково основное преимущество ночных обработок с помощью агродронов?	А. Лучшая видимость для оператора. Б. Более благоприятные метеословия (снижение ветра и испарения, оптимальная активность насекомых). В. Возможность работы без привязки к рельефу. Г. Отсутствие требований к регистрации полетов. Ответ: Б.	ОПК-4, ОПК-7, ПК-12	ИД-9ОПК-4, ИД-1ОПК-7, ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12, ИД-3ПК-12
49.	Что такое дифференцированное внесение удобрений с использованием агродронов?	А. Внесение одного и того же количества удобрений по всему полю. Б. Внесение разных видов удобрений на разных участках поля. В. Точное внесение удобрений с изменением нормы в зависимости плодородия почвы и от состояния растений. Г. Внесение удобрений только по краям поля. Ответ: В.	ОПК-4, ПК-12	ИД-9ОПК-4, ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12, ИД-3ПК-12
50.	Какие факторы влияют на безопасность полета агродрона при опрыскивании посевов?	А. Только техническое состояние дрона. Б. Только квалификация пилота. В. Техническое состояние, квалификация пилота, метеословия (ветер, осадки), отсутствие препятствий (ЛЭП, деревья). Г. Только метеословия. Ответ: В	ОПК-4, ПК-12	ИД-9ОПК-4, ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12, ИД-3ПК-12
51.	Какие метеословия считаются неблагоприятными для полетов агродрона?	А. Солнечная безветренная погода. Б. Ветер скоростью 5-6 м/с. В. Сильный ветер (более 8-10 м/с), гроза, ливневые осадки. Г. Переменная облачность. Ответ: А.	ОПК-3, ОПК-4, ПК-12	ИД-3ОПК-3, ИД-6ОПК-3, ИД-7ОПК-3, ИД-8ОПК-3, ИД-9ОПК-4, ИД-1ПК-12
52.	Какова минимальная квалификация, необходимая для управления сельскохозяйственным дроном в России?	А. Любый человек без специальной подготовки. Б. Наличие водительских прав категории В. В. Прохождение специального обучения и получения удостоверения внешнего пилота, знание воздушной	ОПК-3, ОПК-4, ПК-12	ИД-1ОПК-3, ИД-2ОПК-3, ИД-3ОПК-3, ИД-6ОПК-3, ИД-7ОПК-3, ИД-8ОПК-3, ИД-9ОПК-4,

		го законодательства. Г. Только наличие медицинской справки. Ответ: В.		ИД-1ПК-12
53.	Что такое экспериментальный правовой режим для агродронов в РФ?	А. Полный запрет на полеты агродронов. Б. Особые условия использования воздушного пространства, упрощающие процедуры получения разрешений на полеты в определенных регионах. В. Режим, разрешающий полеты только в дневное время. Г. Режим, обязывающий использовать дроны только отечественного производства. Ответ: Б.	ОПК-3, ОПК-4, ПК-12	ИД-1ОПК-3, ИД-2ОПК-3, ИД-3ОПК-3, ИД-6ОПК-3, ИД-7ОПК-3, ИД-8ОПК-3, ИД-9ОПК-4, ИД-1ПК-12
54.	Какое требование предъявляется к регистрации беспилотных воздушных судов в РФ?	А. Регистрации подлежат все БПЛА независимо от массы. Б. Регистрации не подлежит ни один БПЛА. В. Обязательной регистрации подлежат БПЛА массой от 150 г более 30 кг. Г. Регистрируются только дроны, произведенные за рубежом. Ответ: В. А. Регистрации подлежат все БПЛА независимо от массы. Б. Регистрации не подлежит ни один БПЛА. В. Обязательной регистрации подлежат БПЛА массой от 150 г более 30 кг. Г. Регистрируются только дроны, произведенные за рубежом. Ответ: В.	ОПК-3, ОПК-4, ПК-12	ИД-1ОПК-3, ИД-2ОПК-3, ИД-3ОПК-3, ИД-6ОПК-3, ИД-7ОПК-3, ИД-8ОПК-3, ИД-9ОПК-4, ИД-1ПК-12, ИД-3ПК-12
55.	Какие меры безопасности необходимо соблюдать оператору при заправке агродрона рабочим раствором пестицидов?	А. Никаких особых мер не требуется. Б. Использовать средства индивидуальной защиты (перчатки, очки, респиратор) во избежание контакта с пестицидами. В. Достаточно просто не курить рядом. Г. Заправку должен производить только агроном. Ответ: Б.	ОПК-3, ОПК-4, ПК-12	ИД-3ОПК-3, ИД-6ОПК-3, ИД-7ОПК-3, ИД-9ОПК-4, ИД-1ПК-12, ИД-3ПК-12
56.	Какой физический принцип является основным для создания подъемной силы у большинства мультироторных дронов?	А. Реактивная тяга. Б. Аэростатический (как у воздушного шара) . В. Аэродинамический (вращение винтов создает разницу давлений). Г. Электростатический. Ответ: В.	ОПК-3, ПК-12	ИД-3ОПК-3, ИД-6ОПК-3, ИД-7ОПК-3, ИД-1ПК-12, ИД-3ПК-12
57.	Что из перечисленного не является основной частью	А. Полезная нагрузка (камера, датчики).	ОПК-3, ПК-12	ИД-3ОПК-3, ИД-6ОПК-3,

	беспилотного летательного аппарата?	Б. Силовая установка (двигатели, винты). В. Планер (корпус, крылья). Г. Перископ. Ответ: Г.		ИД-7ОПК-3, ИД-1ПК-12, ИД-3ПК-12
58.	Как называется система, которая позволяет дрону автоматически удерживать высоту и положение в пространстве, используя данные с датчиков?	А. Система глобального позиционирования (GPS) . Б. Система стабилизации и автопилот. В. Система радиосвязи. Г. Система вооружения. Ответ: Б. А. Система глобального позиционирования (GPS) . Б. Система стабилизации и автопилот. В. Система радиосвязи. Г. Система вооружения. Ответ: Б.	ОПК-3, ПК-12	ИД-3ОПК-3, ИД-6ОПК-3, ИД-7ОПК-3, ИД-1ПК-12, ИД-3ПК-12
59.	Для чего в конструкции дрона используется модуль GPS/ГЛОНАСС?	А. Для передачи видео на пульт управления Б. Для определения точных координат аппарата в пространстве и реализации функций возврата домой и полета по маршруту В. Для питания электродвигателей Г. Для измерения температуры воздуха Ответ: Б.	ОПК-3, ПК-12	ИД-2ОПК-3, ИД-3ОПК-3, ИД-6ОПК-3, ИД-7ОПК-3, ИД-1ПК-12, ИД-3ПК-12
60.	Что такое "продолжительность полёта"?	А. Период работы полезной нагрузки Б. Время подготовки к вылету В. Максимальное время нахождения в воздухе Г. Время активного пилотирования оператором Ответ: В.	ОПК-3, ПК-12	ИД-2ОПК-3, ИД-3ОПК-3, ИД-6ОПК-3, ИД-7ОПК-3, ИД-1ПК-12, ИД-3ПК-12
61.	«Точка невозврата» БПЛА это:	А. Опасное место, где по разным причинам часто теряются дроны. Б. Отметка на карте, где дрон потерпел аварию. В. Место, запрещенное для полетов и обозначенное точкой на карте. Г. Точка на местности, где глушат сигнал управления и GPS. Д. Максимальное расстояние, с которого возможно долететь до места старта. Ответ: Д.	ОПК-3, ПК-12	ИД-6ОПК-3, ИД-7ОПК-3, ИД-1ПК-12, ИД-3ПК-12
62.	Зачем на дроне соседние пары моторов вращаются в противоположные стороны?	А. Для компенсации турбулентности Б. Для компенсации реактивного момента В. Для противодействия воздушным вихрям. Г. Для уменьшения вибрации. Д. Для экономии энергии и увеличения продолжительности полета. Ответ: А.	ОПК-3, ПК-12	ИД-7ОПК-3, ИД-1ПК-12, ИД-3ПК-12

63.	Что уменьшает максимальную дальность радиосвязи с дроном?	А. Неправильное положение антенн пульта. Б. Наличие преграды между пультом и дроном. В. Точки доступа WiFi недалеко от вас. Г. Повышенная влажность воздуха. Д. Все вышеперечисленное. Ответ: Д.	ОПК-3, ПК-12	ИД-7ОПК-3, ИД-1ПК-12, ИД-3ПК-12
64.	Предполётная подготовка проводится...	А. В день полёта; Б. Заблаговременно; В. В любое выбранное время. Ответ: А. А. В день полёта; Б. Заблаговременно; В. В любое выбранное время. Ответ: А.	ОПК-3, ПК-12	ИД-1ОПК-3, ИД-2ОПК-3, ИД-3ОПК-3, ИД-7ОПК-3, ИД-1ПК-12, ИД-3ПК-12
65.	Какие операции включает регламентированная предполетная подготовка беспилотных авиационных систем самолетного типа?	А. Контрольный осмотр и устранение неисправностей, выявленных в её процессе; Б. Контрольный полет беспилотного летательного аппарата; В. Полная разборка и диагностика беспилотного летательного аппарата. Ответ: А.	ОПК-3	ИД-1ОПК-3, ИД-2ОПК-3, ИД-3ОПК-3, ИД-7ОПК-3
66.	Для каких целей применяться инфракрасный датчик?		ОПК-3	ИД-1ОПК-3, ИД-2ОПК-3, ИД-3ОПК-3, ИД-6ОПК-3, ИД-7ОПК-3
67.	Инклинометр – это ...		ПК-12	ИД-1ОПК-3, ИД-2ПК-12,
68.	Манипулятор в робототехнике ...		ПК-12	ИД-2ПК-12
69.	Радар – это ...		ПК-12	ИД-2ПК-12
70.	Лидар - это ...		ПК-12	ИД-2ПК-12
71.	Сенсор - это ...		ПК-12	ИД-2ПК-12
72.	Датчик угла поворота колес - ...		ПК-12	ИД-2ПК-12
73.	Для чего в робототехнике применяются RFID-метки?		ПК-12	ИД-2ПК-12
74.	Каков принцип работы роботизированных поливальных комплексов?		ОПК-3, ПК-12	ИД-1ОПК-3, ИД-2ОПК-3, ИД-6ОПК-3, ИД-7ОПК-3, ИД-2ПК-12
75.	Кто придумал слово «Робот»?		ОПК-4, ОПК-7	ИД-10ОПК-4, ИД-1ОПК-7, ИД-2ОПК-7, ИД-3ОПК-7
76.	Как называется человекоподобный робот?		ОПК-4, ОПК-7	ИД-10ОПК-4, ИД-1ОПК-7, ИД-2ОПК-7, ИД-3ОПК-7
77.	Какую основную часть имеет каждый мобильный робот?		ОПК-4, ОПК-7	ИД-10ОПК-4, ИД-

			1ОПК-7, ИД-2ОПК-7, ИД-3ОПК-7
78.	Устройством, позволяющим роботу определить расстояние до объекта и реагировать на движение, является...	ОПК-4, ОПК-7	ИД-10ОПК-4, ИД-1ОПК-7, ИД-2ОПК-7, ИД-3ОПК-7
79.	Акселерометр – это...	ОПК-4, ОПК-7	ИД-10ОПК-4, ИД-1ОПК-7, ИД-1ОПК-7, ИД-2ОПК-7, ИД-3ОПК-7
80.	Манипулятор в робототехнике – это...	ОПК-4, ОПК-7	ИД-10ОПК-4, ИД-1ОПК-7, ИД-2ОПК-7, ИД-3ОПК-7
81.	Курсоуказатель сельскохозяйственной машины – это ...	ОПК-4, ОПК-7, ПК-12	ИД-10ОПК-4, ИД-1ОПК-7, ИД-2ОПК-7, ИД-3ОПК-7, ИД-2ПК-12
82.	Каким образом сельскохозяйственный робот определяет сорную растительность?	ОПК-4, ОПК-7, ПК-12	ИД-10ОПК-4, ИД-1ОПК-7, ИД-2ОПК-7, ИД-3ОПК-7, ИД-2ПК-12
83.	Для каких целей применяются сельскохозяйственные роботы-тракторы?	ОПК-4, ОПК-7, ПК-12	ИД-10ОПК-4, ИД-1ОПК-7, ИД-2ОПК-7, ИД-3ОПК-7, ИД-2ПК-12
84.	Назовите перспективные направления применения сельскохозяйственных роботов?	ОПК-4, ОПК-7, ПК-12	ИД-10ОПК-4, ИД-1ОПК-7, ИД-2ПК-12, ИД-3ПК-12
85.	Сельскохозяйственные работы предназначены...	ПК-12	ИД-2ПК-12, ИД-3ПК-12
86.	Устройством, позволяющим роботу определить расстояние до объекта и реагировать на движение, является...	ПК-12	ИД-2ПК-12, ИД-3ПК-12
87.	Робот – это...	ПК-12	ИД-2ПК-12, ИД-3ПК-12
88.	Что относится к сельскохозяйственным роботам...	ПК-12	ИД-2ПК-12, ИД-3ПК-12
89.	Кто сформулировал три закона робототехники?	ПК-12	ИД-2ПК-12, ИД-3ПК-12
90.	Какой язык программирования часто используется в робототехнике?	ПК-12	ИД-2ПК-12, ИД-3ПК-12
91.	Самый точный способ создания электронной схемы полей?	ПК-12	ИД-2ПК-12, ИД-3ПК-12

92.	Что такое "искусственный интеллект"?	ПК-12	ИД-2ПК-12, ИД-3ПК-12
93.	Как называется человек, который разрабатывает и создает роботов?	ПК-12	ИД-2ПК-12, ИД-3ПК-12
94.	Что такое Квадрокоптер?	ПК-12	ИД-2ПК-12, ИД-3ПК-12
95.	Как называется беспилотник с шестью моторами (пропеллерами)?	ПК-12	ИД-2ПК-12, ИД-3ПК-12
96.	Как расшифровывается общепринятая аббревиатура БПЛА?	ПК-12	ИД-2ПК-12, ИД-3ПК-12
97.	Какие операции включает регламентированная предполетная подготовка БПЛА?	ПК-12	ИД-2ПК-12, ИД-3ПК-12
98.	Какие основные типы БПЛА применяются в сельском хозяйстве?	ОПК-3, ПК-12	ИД-1ОПК-3, ИД-2ОПК-3, ИД-6ОПК-3, ИД-2ПК-12, ИД-3ПК-12
99.	Какое преимущество имеют БПЛА самолетного типа перед мультироторными?	ПК-12	ИД-2ПК-12, ИД-3ПК-12
100.	Что такое "продолжительность полёта"?	ПК-12	ИД-2ПК-12, ИД-3ПК-12
101.	Что такое «полезная нагрузка» беспилотника?	ПК-12	ИД-2ПК-12, ИД-3ПК-12

5.3.2.2. Вопросы для устного опроса

№ п/п	Содержание	Компетенции	ИДК
1	В чем сущность и отличия понятий «Механизации», «Автоматизации» и «Роботизации»?	ОПК-3	ИД-1ОПК-3
2	Дайте определение «Робот». Назовите положительные и отрицательные стороны роботизации. Классификация роботов. Основные узлы роботов. Классификация систем управления. Иерархия управления промышленными роботами.	ОПК-3	ИД-1ОПК-3
3	Значение основных компонентов робототехнической системы: сенсоров, контроллеров, актуаторов, систем навигации?	ОПК-3, ОПК-7, ПК-12	ИД-1ОПК-3, ИД-2ОПК-3, ИД-1ОПК-7, ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12
4	Физические основы работы электромеханических элементов. Классификация сенсорных устройств и датчиков.	ОПК-3, ОПК-7, ПК-12	ИД-1ОПК-3, ИД-2ОПК-3, ИД-1ОПК-7, ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12
5	Что такое датчики и какие их виды используются в робототехнике? Какова роль цифровых датчиков и микроконтроллеров в робототехнических системах?	ОПК-3, ПК-12	ИД-1ОПК-3, ИД-2ОПК-3, ИД-1ОПК-7, ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12
6	Устройства, предназначенные для выполнения двигательных функций. Приводы промышленных роботов.	ОПК-3, ПК-12	ИД-1ОПК-3, ИД-1ПК-12

7	Как происходит взаимодействие компонентов робота на программном уровне? Какие протоколы передачи данных используются в робототехнике?	ОПК-3, ОПК-7, ПК-12	ИД-1ОПК-3, ИД-2ОПК-3, ИД-1ОПК-7, ИД-1ПК-12
8	Значение и характеристика роботизированных систем сельскохозяйственного назначения.	ОПК-3, ОПК-4, ПК-12	ИД-1ОПК-3, ИД-6ОПК-4, ИД-9ОПК-4, ИД-2ПК-12, ИД-3ПК-12
9	Какие цифровые технологии используются в роботизированных системах.	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ПК-12	ИД-6ОПК-3, ИД-6ОПК-4, ИД-9ОПК-4, ИД-1ОПК-7, ИД-2ОПК-7, ИД-3ОПК-7, ИД-1ПК-12
10	Роль IoT в роботизации. Примеры внедрения интернета вещей в сельском хозяйстве.	ОПК-3, ОПК-7, ПК-12	ИД-6ОПК-3, ИД-2ОПК-7, ИД-3ОПК-7, ИД-1ПК-12
11	Технологии компьютерного зрения, машинного и глубокого обучения и предиктивная аналитика как основы роботизации.	ОПК-3, ОПК-7, ПК-12	ИД-6ОПК-3, ИД-2ОПК-7, ИД-3ОПК-7, ИД-1ПК-12
12	Какова роль машинного и глубокого обучения в робототехнике? Системы компьютерного зрения и их использование в роботизации и БПЛА.	ОПК-3, ОПК-7, ПК-12	ИД-6ОПК-3, ИД-2ОПК-7, ИД-3ОПК-7, ИД-3ОПК-7, ИД-1ПК-12
13	Как используют машинное зрение, машинное обучение и нейросети при производстве сельскохозяйственных роботов, беспилотных тракторов, погрузчиков, комбайнов и самоходных опрыскивателей?	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ПК-12	ИД-6ОПК-3, ИД-9ОПК-4, ИД-10ОПК-4, ИД-2ОПК-7, ИД-3ОПК-7, ИД-1ПК-12
14	Особенности и перспективы использования ИИ в растениеводстве. Примеры применения искусственного интеллекта в сельском хозяйстве.	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ПК-12	ИД-6ОПК-3, ИД-9ОПК-4, ИД-10ОПК-4, ИД-2ОПК-7, ИД-3ОПК-7, ИД-1ПК-12
15	Использование искусственного интеллекта, BigData и DataScience в роботизированных и беспилотных системах. Какие методы искусственного интеллекта, используются в робототехнике?	ОПК-3, ОПК-7, ПК-12	ИД-6ОПК-3, ИД-2ОПК-7, ИД-3ОПК-7, ИД-1ПК-12
16	Как используются нейронные сети для решения задач робототехники? Какие алгоритмы ИИ применяются для управления движением роботов?	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ПК-12	ИД-6ОПК-3, ИД-9ОПК-4, ИД-10ОПК-4, ИД-2ОПК-7, ИД-3ОПК-7, ИД-1ПК-12
17	Использование BigData и DataScience в роботизи-	ОПК-3,	ИД-3ОПК-3,

	рованных и беспилотных системах.	ОПК-7, ПК-12	ИД-2ОПК-7, ИД-3ОПК-7, ИД-1ПК-12
18	Дайте определение беспилотным летательным аппаратам (БПЛА). Их значение и классификация.	ОПК-3, ПК-12	ИД-3ОПК-3, ИД-1ПК-12
19	Какова конструкция сельскохозяйственного БПЛА? Основные узлы: рама, двигатели, полетный контроллер, аккумуляторные батареи, система связи.	ОПК-3, ПК-12	ИД-3ОПК-3, ИД-6ОПК-3, ИД-1ПК-12
20	Какие основные направления применения БПЛА вы знаете? В чем заключаются преимущества и недостатки БПЛА?	ОПК-3, ПК-12	ИД-3ОПК-3, ИД-6ОПК-3, ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12, ИД-3ПК-12
21	Расскажите об особенностях и отличиях БПЛА самолетного и коптерного (дроны) типов.	ОПК-3, ПК-12	ИД-3ОПК-3, ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12
22	Какие системы управления БПЛА вы знаете?	ОПК-3, ОПК-7, ПК-12	ИД-3ОПК-3, ИД-3ОПК-7, ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12
23	Назовите программное обеспечение для управления БПЛА и обработки полученных данных. Какие программные платформы и прошивки наиболее популярны для FPV дронов?	ОПК-3, ОПК-4, ПК-12	ИД-3ОПК-3, ИД-6ОПК-3, ИД-9ОПК-4, ИД-10ОПК-4, ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12
24	Расскажите об основных положениях аэродинамики. Понятие об устойчивости и управляемости летательного аппарата.	ОПК-3, ПК-12	ИД-3ОПК-3, ИД-3ОПК-3, ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12
25	Что такое авиационная метеорология? Как влияют параметры атмосферы на полет воздушных судов? Метеорологическое обеспечение полетов.	ОПК-3, ОПК-4, ПК-12	ИД-1ОПК-3, ИД-3ОПК-3, ИД-7ОПК-3, ИД-9ОПК-4, ИД-10ОПК-4, ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12
26	С какой целью регистрируют БПЛА и получают разрешения на полеты? В чем заключаются основы безопасности полетов? Какова ответственность за нарушения правил?	ОПК-3, ОПК-7, ПК-12	ИД-1ОПК-3, ИД-7ОПК-3, ИД-2ОПК-7, ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12
27	В чем отличительные особенности агродронов, требования к ним? Назовите основные проблемы с использованием БПЛА в России.	ОПК-3, ОПК-4, ПК-12	ИД-1ОПК-3, ИД-6ОПК-4, ИД-1ПК-12
28	Основы работы агродронов. Оборудование агродронов.	ПК-12	ИД-1ПК-12, ИД-3ПК-12
29	Какая роль играют ультразвуковые датчики, сонар, акселерометр, гироскоп, бородатчик, автопилот, датчики давления?	ОПК-4, ПК-12	ИД-6ОПК-4, ИД-9ОПК-4, ИД-10ОПК-4, ИД-1ПК-12,

			ИД-2ПК-12, ИД-3ПК-12
30	Перечислите технические характеристики сельскохозяйственных дронов. В чем преимущества тяжелых агродронов?	ОПК-3, ОПК-4, ПК-12	ИД-7ОПК-3, ИД-6ОПК-4, ИД-10ОПК-4, ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12, ИД-3ПК-12
31	Какую полезную нагрузку несут агродроны? Назовите системы распыления, внесения удобрений и оборудование для агродронов.	ОПК-3, ПК-12	ИД-7ОПК-3, ИД-1ПК-12
32	Какие направления использования беспилотных летательных аппаратов в растениеводстве вы знаете?	ОПК-3, ПК-12	ИД-7ОПК-3, ИД-8ОПК-3, ИД-1ПК-12
33	Использование БПЛА для аэрофотосъемки, видеосъемки, 3D моделирования, тепловизионной съемки, лазерного сканирования.	ОПК-3, ОПК-4, ПК-12	ИД-8ОПК-3, ИД-6ОПК-4, ИД-9ОПК-4, ИД-10ОПК-4, ИД-1ПК-12, ИД-3ПК-12
34	Назовите преимущества БПЛА для цифрового мониторинга.	ОПК-3, ПК-12	ИД-8ОПК-3, ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12, ИД-3ПК-12
35	Назовите сенсоры для мониторинга посевов. Фотокамеры высокого разрешения, мульти и гиперспектральные камеры, тепловизоры, LiDAR - принципы работы и решаемые задачи.	ОПК-3, ОПК-4, ПК-12	ИД-8ОПК-3, ИД-9ОПК-4, ИД-1ПК-12
36	Системы мониторинга урожайности сельскохозяйственных культур. Прогнозирование и программирование урожайности сельскохозяйственных культур.	ОПК-3, ОПК-4, ПК-12	ИД-8ОПК-3, ИД-9ОПК-4, ИД-10ОПК-4, ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12
37	Использование гиперспектральных камер. Цифровой фитомониторинг.	ОПК-3, ОПК-4, ПК-12	ИД-8ОПК-3, ИД-6ОПК-4, ИД-9ОПК-4, ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12
38	Использование БПЛА для диагностики состояния посевов. Определение вегетационных индексов.	ОПК-4, ОПК-7, ПК-12	ИД-9ОПК-4, ИД-1ОПК-7, ИД-2ОПК-7, ИД-3ОПК-7, ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12, ИД-3ПК-12
39	Использование БПЛА при посеве и контроле сева. Капсульный посев дронами. Посев риса.	ОПК-4, ПК-12	ИД-9ОПК-4, ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12, ИД-3ПК-12
40	Внесение макро и микроудобрений с использованием БПЛА. Особенности, преимущества и недостатки.	ОПК-4, ПК-12	ИД-9ОПК-4, ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12,

			ИД-3ПК-12
41	Цифровой мониторинг болезней, вредителей и сорняков. Технологии умного опрыскивания. Технические возможности опрыскивателей для дифференцированного внесения пестицидов.	ОПК-4, ОПК-7, ПК-12	ИД-9ОПК-4, ИД-1ОПК-7, ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12, ИД-3ПК-12
42	Использование БПЛА для опрыскивания поевсов. Преимущества и недостатки?	ОПК-4, ОПК-7, ПК-12	ИД-9ОПК-4, ИД-2ОПК-7, ИД-3ОПК-7, ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12, ИД-3ПК-12
43	Использование роевого интеллекта при опрыскивании посевов. Внесение трихограммы и других биологических объектов.	ОПК-4, ПК-12	ИД-9ОПК-4, ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12, ИД-3ПК-12
44	Использование БПЛА для картографирования, создания электронных карт полей, составления прогнозов и страхования урожайности. Точность и детализация по сравнению со спутниковой съемкой?	ОПК-4, ОПК-7, ПК-12	ИД-6ОПК-4, ИД-9ОПК-4, ИД-1ОПК-7, ИД-3ОПК-7, ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12, ИД-3ПК-12
45	Вегетационные индексы. Понятие NDVI, методика расчета, интерпретация значений, практическое применение для оценки состояния посевов.	ОПК-4, ПК-12	ИД-6ОПК-4, ИД-9ОПК-4, ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12, ИД-3ПК-12
46	Оценка водного стресса растений. Применение тепловизионной съемки для определения потребности растений в воде, индекс водного стресса (CWSI).	ОПК-7, ПК-12	ИД-3ОПК-7, ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12, ИД-3ПК-12
47	Назовите системы распознавания сорной растительности. Рекомендательные сервисы по гербицидным обработкам.	ПК-12	ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12, ИД-3ПК-12
48	Какое программное обеспечение используют планирования полетов? Как интегрируют данные с агродронов в ГИС-системы?	ОПК-7, ПК-12	ИД-3ОПК-7, ИД-1ПК-12, ИД-3ПК-12
49	Какова экономическая эффективность агродронов?	ПК-12	ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12, ИД-3ПК-12
50	Нормативно-правовая база в области беспилотных наземно-транспортных средств.	ПК-12	ИД-1ПК-12
51	Значение роботов в растениеводстве. В чем особенности сельскохозяйственных роботов?	ПК-12	ИД-1ПК-12
52	В чем особенности конструкции и принцип работы агроботов? Их классификация по направлениям использования и по видам выполняемых работ.	ОПК-3, ПК-12	ИД-3ОПК-3, ИД-1ПК-12
53	Перечислите направления применения роботов в растениеводстве.	ОПК-3, ОПК-4, ПК-12	ИД-3ОПК-3, ИД-9ОПК-4, ИД-10ОПК-4, ИД-1ПК-12,

			ИД-2ПК-12
54	Назовите особенности наиболее распространенных агроботов для растениеводства.	ОПК-3, ОПК-4, ПК-12	ИД-3ОПК-3, ИД-6ОПК-4, ИД-1ПК-12, ИД-3ПК-12
55	Какие беспилотные многофункциональные платформы используют в растениеводстве, их характеристики?	ОПК-3, ПК-12	ИД-3ОПК-3, ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12, ИД-3ПК-12
56	Назовите беспилотные тракторы. Их значение, особенности.	ОПК-3, ПК-12	ИД-3ОПК-3, ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12, ИД-3ПК-12
57	В чем специфика, конструкционные особенности и основные принципы работы беспилотных тракторов?	ОПК-3, ПК-12	ИД-3ОПК-3, ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12, ИД-3ПК-12
58	Какие автономные гибридные трактора вы знаете? Отличительные особенности автономных безкабинных тракторов? Зарубежные и отечественные примеры.	ОПК-3, ПК-12	ИД-3ОПК-3, ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12, ИД-3ПК-12
59	Какова эффективность использования беспилотных тракторов в сельском хозяйстве?	ОПК-3, ПК-12	ИД-3ОПК-3, ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12, ИД-3ПК-12
60	Назовите беспилотные опрыскиватели. Их особенности, оборудование. Примеры.	ОПК-3, ПК-12	ИД-3ОПК-3, ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12, ИД-3ПК-12
61	В чем особенности работы беспилотных комбайнов? Примеры беспилотных комбайнов. Cognitive Agro Pilot.	ОПК-3, ПК-12	ИД-3ОПК-3, ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12, ИД-3ПК-12
62	Приведите примеры роботизированных оросительных систем. Основные принципы их работы. Использование солнечной энергии.	ОПК-3, ПК-12	ИД-3ОПК-3, ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12, ИД-3ПК-12
63	Эффективность роботизированных дождевальных установок? Зарубежные и отечественные примеры роботизированных дождевальных установок.	ОПК-3, ПК-12	ИД-3ОПК-3, ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12, ИД-3ПК-12

5.3.2.4. Перечень тем рефератов, контрольных, расчетно-графических работ «Не предусмотрен»

5.3.2.3. Задачи для проверки умений и навыков

№ п/п	Содержание	Компетенции	ИДК
----------	------------	-------------	-----

1	Определить время полёта БПЛА, дальность, расход топлива по заданной траектории (с учётом участков подъёма, горизонтального полёта, спуска).	ОПК-7, ПК-12	ИД-1ОПК-7, ИД-2ОПК-7, ИД-3ОПК-7, ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12, ИД-3ПК-12
2	Составить алгоритм, чтобы робот двигался по заданному маршруту, обходя препятствия, или автоматически предотвращал столкновение с другим объектом.	ПК-12	ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12, ИД-3ПК-12
3	Опишите отличительные особенности роботов первого, второго и третьего поколений. Опишите принципы нейронного управления для решения различных двигательных, информационных и интеллектуальных задач.	ОПК-4, ОПК-7	ИД-6ОПК-4, ИД-1ОПК-7, ИД-3ОПК-7, ИД-1ПК-12
4	Опишите особенности промышленных роботов агрегатно-модульного типа по параметрам.	ОПК-4, ОПК-7, ПК-12	ИД-6ОПК-4, ИД-1ОПК-7, ИД-3ОПК-7, ИД-1ПК-12
5	Приведите классификацию приводов роботов. Назовите отличительные особенности пневматических, гидравлических и электрических приводов.	ОПК-4, ОПК-7	ИД-6ОПК-4, ИД-1ОПК-7, ИД-3ОПК-7, ИД-1ПК-12
6	Типы датчиков для роботов: контактные, дистанционные, позиционирования, реагирующие на условия окружающей среды, использующие вращение и др. Их преимущества и назначение.	ОПК-4, ОПК-7	ИД-6ОПК-4, ИД-9ОПК-4, ИД-1ОПК-7
7	Для запуска БПЛА используется катапульта – длинная балка с установленным на ней линейным двигателем, способным создавать постоянное ускорение a . Для успешного взлета аппарат должен успеть набрать скорость v относительно воздуха до отрыва от катапульты. Вычислите минимальную необходимую длину катапульты, если взлет должен успешно осуществляться при попутном ветре со скоростью не выше u . Ответ дайте в м, округлив до десятых.	ОПК-3, ПК-12	ИД-1ОПК-3, ИД-2ОПК-3, ИД-8ОПК-3, ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12, ИД-3ПК-12
8	Отработать взлёт, зависание, перемещение по простым фигурам (квадрат, круг, «восьмёрка») и посадку. Выполнить маршрут с облётом 3-4 условных препятствий, сохраняя высоту в диапазоне $\pm 0,5$ м.	ОПК-4, ПК-12	ИД-10ОПК-4, ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12, ИД-3ПК-12
9	Запрограммировать 5-7 точек траектории для роботоманипулятора так, чтобы он последовательно брал предмет, переносил его и ставил в заданную зону. Время цикла не более 45 секунд, без столкновений.	ОПК-4, ПК-12	ИД-10ОПК-4, ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12, ИД-3ПК-12
10	Рассчитать оптимальный маршрут опрыскивания поля 100×200 м с учётом ширины захвата распылителя, ёмкости бака и скорости полёта.	ОПК-4, ПК-12	ИД-6ОПК-4, ИД-9ОПК-4, ИД-10ОПК-4, ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12, ИД-3ПК-12
11	Взять набор снимков и рассчитать простые индексы (NDVI, GNDVI), затем разбить поле на 3 зоны по уровню вегетации. На основе этого сформировать задание для дифференцированного внесения (высокий/средний/низкий уровень дозы).	ОПК-4, ПК-12	ИД-6ОПК-4, ИД-9ОПК-4, ИД-10ОПК-4, ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12,

			ИД-3ПК-12
12	Смоделировать задачу поиска перегретых/переохлаждённых участков поля или технических объектов (например, теплиц). На вход – тепловая карта, на выход – список координат аномалий и их площадь, плюс рекомендация по повторному пролёту зоны.	ОПК-4, ПК-12	ИД-6ОПК-4, ИД-9ОПК-4, ИД-10ОПК-4, ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12, ИД-3ПК-12
13	Для типовой задачи мониторинга (например, осмотр ЛЭП) перечислить основные риски (ветер, потеря связи, разряд АКБ), назначить вероятности и последствия, предложить меры снижения (резервный канал связи, геозона, контроль заряда).	ОПК-4, ПК-12	ИД-6ОПК-4, ИД-9ОПК-4, ИД-10ОПК-4, ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12, ИД-3ПК-12
14	Даны характеристики дрона (масса, ёмкость АКБ, тяга моторов, аэродинамическое сопротивление). Рассчитать время полёта с грузом 1 кг и 3 кг, а также максимальную полезную нагрузку при условии 10 минут зависания.	ПК-12	ИД-1ПК-12, ИД-2ПК-12, ИД-3ПК-12

5.3.2.5. Вопросы для контрольной (расчетно-графической) работы «Не предусмотрен»

5.4. Система оценивания достижения компетенций

5.4.1. Оценка достижения компетенций в ходе промежуточной аттестации

Индикаторы достижения компетенции		Номера вопросов и задач			
Код	Содержание	вопросы к экзамену	задачи к экзамену	вопросы к зачету	вопросы по курсовому проекту (работе)
ОПК-3 Способен создавать и поддерживать безопасные условия выполнения производственных процессов					
ИД-1ОПК-3	Знает правовые, нормативно-технические и организационные основы безопасности жизнедеятельности, Трудовой кодекс Российской Федерации и другие законодательные акты по охране труда; основы производственной санитарии; технику безопасности при работе в лабораториях и на производстве	1, 2, 3, 4, 13, 14			
ИД-2ОПК-3	Знает основы обеспечения безопасности труда при производстве растениеводческой продукции, требования охраны труда в сельском хозяйстве	3, 12, 13, 14, 16, 25, 28, 29,			
ИД-3ОПК-3	Умеет эффективно применять средства защиты от отрицательных воздействий, разрабатывать мероприятия по повышению безопасности производственной деятельности и осуществлять безопасную и экологически обоснованную эксплуатацию производственных систем и объектов в растениеводстве	9, 10, 11, 12, 25, 26, 27, 28, 29, 30			

ИД-6ОПК-3	Имеет навыки работы с приборами для контроля показателей вредностей и опасностей в производственной среде; использования нормативной документации при оценке условий труда на рабочих местах	5, 6, 7, 8, 10			
ИД-7ОПК-3	Имеет навыки обеспечения безопасности труда при производстве растениеводческой продукции	14, 16, 17, 18, 19, 20			
ИД-8ОПК-3	Владет методами поиска и анализа нормативных правовых документов, регламентирующих вопросы охраны труда в сельском хозяйстве	17, 18, 19, 24			
ОПК-4 Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности					
ИД-6ОПК-4	Умеет обосновывать применение современных технологий в профессиональной деятельности	4, 5, 14, 15, 18, 22, 23, 26			
ИД-9ОПК-4	Реализует современные технологии в профессиональной деятельности	4, 5, 7, 15, 18, 22, 23, 26			
ИД-10ОПК-4	Знает теоретические основы землеустройства и геодезии, и их применение при разработке проектов по ландшафтному анализу территории	14, 15, 18, 20, 21, 22, 23			
ОПК-7 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности					
ИД-1ОПК-7	Знает основные теоретические положения информационных технологий. Состав аппаратных средств компьютера и их основные характеристики. Виды программного обеспечения и их функциональное назначение. Направления использования компьютерных сетей в профессиональной области	3, 5, 20, 22			
ИД-2ОПК-7	Умеет работать в качестве квалифицированного пользователя персонального компьютера. Умеет использовать компьютерные сети при решении задач профессиональной области	5, 6, 8, 21			
ИД-3ОПК-7	Имеет навык использования программных средств общего назначения. Работы в компьютерных сетях. Защиты информации	5, 6, 8, 12, 13, 21, 22			
ПК-12 Способен осуществлять общий контроль реализации технологического процесса и корректировать его меры в случае выявления отклонений					
ИД-1ПК-12	Знать архитектуру, принципы работы и программное обеспечение роботизированных и беспилотных систем (агродроны, роботизированные тракторы, автоматизированные системы полива и внесения удобрений), а также методы контроля их функционирования и типовые причины отклонений в работе	3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30			
ИД-2ПК-12	Уметь анализировать данные телеметрии, навигационные карты и отчёты с датчиков (влажность почвы, состояние посевов, расход ресурсов) для выявления отклонений от заданных технологических параметров в режиме реального времени	3, 4, 10, 11, 12, 13, 15, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 27, 28, 29, 30			
ИД-3ПК-12	Иметь навыки оперативного вмешательства в работу автономной техники: остановка, перенастройка маршрутов, коррекция норм внесения материалов, а также принятия решений о переходе на ручное управление при критических отклонениях	10, 15, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 29, 30			

5.4.2. Оценка достижения компетенций в ходе текущего контроля

ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий				
Индикаторы достижения компетенции		Номера вопросов и задач		
Код	Содержание	вопросы тестов	вопросы устного опроса	задачи для проверки умений и навыков
ОПК-3 Способен создавать и поддерживать безопасные условия выполнения производственных процессов				
ИД-1ОПК-3	Знает правовые, нормативно-технические и организационные основы безопасности жизнедеятельности, Трудовой кодекс Российской Федерации и другие законодательные акты по охране труда; основы производственной санитарии; технику безопасности при работе в лабораториях и на производстве	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 12, 52, 53, 54, 64, 65, 66, 67, 74, 98	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 25, 26, 27	7
ИД-2ОПК-3	Знает основы обеспечения безопасности труда при производстве растениеводческой продукции, требования охраны труда в сельском хозяйстве	1, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 52, 53, 54, 59, 60, 64, 65, 66, 74, 98	3, 4, 5, 7	7
ИД-3ОПК-3	Умеет эффективно применять средства защиты от отрицательных воздействий, разрабатывать мероприятия по повышению безопасности производственной деятельности и осуществлять безопасную и экологически обоснованную эксплуатацию производственных систем и объектов в растениеводстве	1, 11, 12, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 64, 65, 66	17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63	
ИД-6ОПК-3	Имеет навыки работы с приборами для контроля показателей вредностей и опасностей в производственной среде; использования нормативной документации при оценке условий труда на рабочих местах	51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 66, 74, 98	9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 19, 20, 23	
ИД-7ОПК-3	Имеет навыки обеспечения безопасности труда при производстве растениеводческой продукции	51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 74	25, 26, 30, 31, 32	
ИД-8ОПК-3	Владеет методами поиска и анализа нормативных правовых документов, регламентирующих вопросы охраны труда в сельском хозяйстве	51, 52, 53, 54	32, 33, 34, 35, 36, 37	7
ОПК-4 Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности				
ИД-6ОПК-4	Умеет обосновывать применение современных технологий в профессиональной деятельности	13, 14, 15, 16, 17, 29, 31, 35	8, 9, 27, 29, 30, 33, 37, 44, 45, 54	3, 4, 5, 6, 10, 11, 12, 13
ИД-9ОПК-4	Реализует современные технологии в профессиональной деятельности	13, 14, 15, 16, 17, 25, 26, 27, 40, 41, 42, 43, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55	8, 9, 33, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45	6, 10, 11, 12, 13
ИД-10ОПК-4	Знает теоретические основы землеустройства и геодезии, и их применение при разработке проектов по ландшафтному анализу территории	12, 20, 22, 23, 25, 29, 30, 39, 43, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83	13, 14, 16, 23, 25, 29, 33, 36, 53,	8, 9, 10, 11, 12, 13

ОПК-7 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности				
ИД-1ОПК-7	Знает основные теоретические положения информационных технологий. Состав аппаратных средств компьютера и их основные характеристики. Виды программного обеспечения и их функциональное назначение. Направления использования компьютерных сетей в профессиональной области	12, 13, 14, 15, 20, 23, 24, 25, 27, 28, 44, 45, 46, 47, 48, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83	3, 4, 5, 7, 9, 38, 41, 44	1, 3, 4, 5, 6
ИД-2ОПК-7	Умеет работать в качестве квалифицированного пользователя персонального компьютера. Умеет использовать компьютерные сети при решении задач профессиональной области	12, 13, 14, 15, 20, 22, 27, 28, 43, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83	9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 26, 38, 42	1
ИД-3ОПК-7	Имеет навык использования программных средств общего назначения. Работы в компьютерных сетях. Защиты информации	20, 22, 23, 24, 29, 30, 39, 43, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83	9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 22, 38, 42, 44, 46, 48	1, 3, 4, 5
ПК-12 Способен осуществлять общий контроль реализации технологического процесса и корректировать его меры в случае выявления отклонений				
ИД-1ПК-12	Знать архитектуру, принципы работы и программное обеспечение роботизированных и беспилотных систем (агродроны, роботизированные тракторы, автоматизированные системы полива и внесения удобрений), а также методы контроля их функционирования и типовые причины отклонений в работе	12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 28, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64	3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63	1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14
ИД-2ПК-12	Уметь анализировать данные телеметрии, навигационные карты и отчёты с датчиков (влажность почвы, состояние посевов, расход ресурсов) для выявления отклонений от заданных технологических параметров в режиме реального времени	13, 14, 15, 16, 18, 19, 21, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 81, 81, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101	3, 4, 5, 8, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 29, 30, 34, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 53, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62	1, 2, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14
ИД-3ПК-12	Иметь навыки оперативного вмешательства в работу автономной техники: остановка, перенастройка маршрутов, коррекция норм внесения материалов, а также принятия решений о переходе на ручное управление при критических отклонениях	13, 14, 15, 16, 46, 47, 48, 49, 50, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101	8, 20, 28, 29, 30, 33, 34, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63	1, 2, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература

№		Тип издания	Вид учебной литературы
1.	Кадыров С.В. Системы и технологии точного земледелия/Кадыров С.В. – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2025. – 357 с.	Учебное	Основная
2.	Растениеводство: учебник для вузов / В. А. Федотов, С. В. Кадыров, Д. И. Щедрина, О. В. Столяров; под редакцией В. А. Федотов. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2026. – 328 с. – ISBN 978-5-507-54936-8. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/512409	Учебное	Дополнительная
3.	Беспилотные летательные аппараты: учебное пособие / С. Н. Денисен-	Учебное	Основная

	ко, А. Ю. Смирнов, А. М. Хрусталева, И. Г. Штеренберг. – Санкт-Петербург: СПбГТИ (ТУ), 2023. – 115 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/365894		
4.	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	Учебное	Основная
5.	Точное сельское хозяйство / Е. В. Труфляк, Н. Ю. Курченко, А. А. Тенёков [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://e.lanbook.com/book/370976	Учебное	Основная
6.	Труфляк, Е. В. Беспилотные технические средства в сельском хозяйстве: учебное пособие для вузов / Е. В. Труфляк. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2026. – 84 с. – ISBN 978-5-507-57009-6. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/522567	Учебное	Дополнительная
7.	Труфляк, Е. В. Сельскохозяйственные беспилотные летательные аппараты: учебное пособие для вузов / Е. В. Труфляк. – Санкт-Петербург: Лань, 2026. – 112 с. – ISBN 978-5-507-53665-8. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/510241	Учебное	Дополнительная
8.	Цифровые системы управления машинами в агропромышленном комплексе: учебное пособие / Ю. В. Саенко, К. В. Казаков, А. Н. Крюков [и др.]. – Белгород: БелГАУ им. В.Я. Горина, 2025. – 403 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/517239	Учебное	Основная
9.	Скворцов, Е. А. Организационно-экономические аспекты применения в сельском хозяйстве систем искусственного интеллекта: монография / Е. А. Скворцов. – Екатеринбург: УрГЭУ, 2024. – 240 с. – ISBN 978-5-9656-0349-7. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/481598	Учебное	Дополнительная
10.	Антонов, А. А. Беспилотные летательные аппараты: учебное пособие для вузов / А. А. Антонов. – Санкт-Петербург: Лань, 2026. – 112 с. – ISBN 978-5-507-54863-7. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/520879	Учебное	Дополнительная
11.	Биард, Р. У. Малые беспилотные летательные аппараты: теория и практика / Р. У. Биард, Т. У. МакЛэйн. – Москва: Техносфера, 2015. – 312 с. – ISBN 978-5-94836-393-6. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/76159	Учебное	Дополнительная
12.	Сакович, Н. Е. Обеспечение эффективности и безопасности сельскохозяйственного производства на основе совершенствования техники и технологий: монография / Н. Е. Сакович, И. П. Адылин, Н. А. Вережубова. – Брянск: Брянский ГАУ, 2025. – Часть 1. – 196 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/513358	Научное	Дополнительная
13.	Основы робототехники: учебное пособие / В. С. Глухов, А. А. Дикой, Р. А. Галустов, И. В. Дикая. – Армавир: Армавирский государственный педагогический университет, 2019. – 308 с. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт. – URL: https://www.iprbookshop.ru/82448.html	Учебное	Основная
14.	Роботы для технологических процессов в растениеводстве: учебное пособие / И. А. Несмиянов, Н. С. Воробьева, Е. Н. Захаров, А. Г. Иванов. – Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2024. – 80 с. – ISBN 978-5-4479-0473-9. – Текст: электронный. – URL: https://znanium.ru/catalog/product/2228671	Учебное	Дополнительная
15.	Ковалёв, М. А. Беспилотные летательные аппараты вертикального взлёта: сборка, настройка и программирование: учебное пособие / М. А. Ковалёв, Д. Н. Овакимян. – Самара: Самарский университет, 2024. –	Учебное	Дополнительная

	96 с. – ISBN 978-5-7883-2031-1. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/480347 .		
16.	Бережнов, Н. Н. Цифровые технологии в агропромышленном комплексе: учебное пособие / Н. Н. Бережнов, О. В. Санкина, А. С. Березина. – Кемерово: Кузбасский ГАУ, 2022. – 191 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/449951 .	Учебное	Дополнительная
17.	Иванов, А. А. Автоматизация технологических процессов и производств: учебное пособие / А.А. Иванов. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: ИНФРА-М, 2026. – 224 с. – (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-021507-5. –URL: https://znanium.ru/catalog/product/2227052	Учебное	Дополнительная
18.	Роботы для технологических процессов в растениеводстве: учебное пособие / И. А. Несмиянов, Н. С. Воробьева, Е. Н. Захаров, А. Г. Иванов. – Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2024. – 80 с. – ISBN 978-5-4479-0473-9.– URL: https://znanium.ru/catalog/product/2228671	Учебное	Дополнительная
19.	Схиртладзе, А. Г. Автоматизация технологических процессов и производств: учебник / А. Г. Схиртладзе, А. В. Федотов, В. Г. Хомченко. – Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2024. – 460 с. – ISBN 978-5-4497-3621-5. – URL: https://www.iprbookshop.ru/142802.html	Учебное	Дополнительная
20.	Умная сельскохозяйственная техника: учебное пособие / Н. И. Шилов, Н. К. Толочко, С. О. Нукешев [и др.]. – Астана: КазАТИУ, 2017. – 174 с. – ISBN 978-985-519-805-6. –URL: https://e.lanbook.com/book/234065	Учебное	Основная

6.2. Ресурсы сети Интернет

6.2.1. Электронные библиотечные системы

№	Название	Размещение
1	ЭБС «Лань»	http://e.lanbook.com
2	ЭБС «Znanium.com»	http://znanium.com
3	ЭБС Юрайт	https://www.biblio-online.ru/
4	ЭБС IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
5	Электронная библиотека ВГАУ	http://library.vsau.ru/
6	Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU	www.elibrary.ru
7	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	http://нэб.рф/
	Информационное правовое обеспечение «Гарант» (для учебного процесса)	http://www.garant.ru
9	КиберЛенинка: Научная электронная библиотека —	https://cyberleninka.ru/
10	Политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных Web of Science компании Clarivate Analytics (Scientific) LLC (БД Web of Science)	В Интрасети
	Электронно-библиотечная система (ЭБС) "AgriLib".	http://ebs.rgazu.ru

6.2.2. Профессиональные базы данных и информационные системы

№	Название	Размещение
1	СППИ-Проверка БВС	https://sppi.ivprf.ru/check-uav
2	Приложение пилота Небосвод	https://skyarc.ru
3	Сайт о беспилотной технике, робототехнике	https://uav-bpla.com
4	БПЛА в России – мониторинг	https://bplarussia.ru
5	Планирование миссий полета и анализ данных	http://ardupilotmega.ru/index.php/manuals/missionplanner
6	CopterTime	https://rutube.ru/channel/26619224/
9	Единая межведомственная информационно–	https://fedstat.ru/

	статистическая система	
10	База данных ФАОСТАТ	http://www.fao.org/faostat/ru/
11	Портал открытых данных РФ	https://data.gov.ru/
12	Справочная правовая система Гарант	http://www.consultant.ru/
13	Справочная правовая система Консультант Плюс	http://ivo.garant.ru
14	Аграрная российская информационная система.	http://www.aris.ru/
15	Информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям	http://agris.fao.org/
16	Аграрное обозрение. Лучшее в сельском хозяйстве: Российский аграрный портал.	http://www.agroobzor.ru/
17	Агро XXI. Новости. Аналитика. Комментарии: Информационный портал, посвященный АПК и сельскому хозяйству.	http://www.agroxxi.ru/
18	АгроБаза: портал о сельхозтехнике и сельхозоборудовании.	https://www.agrobase.ru/
19	Агропортал: Сельское хозяйство в России и за рубежом.	http://www.agro.ru/
20	АГРОС: Библиографическая база данных Центральной научной сельскохозяйственной библиотеки (ЦНСХБ).	www.cnsnb.ru/
21	АгроСервер.ру: российский агропромышленный сервер.	– http://www.agroserver.ru/
22	Журналы издательства Сельхозиздат. Издательский дом «Панорама».	– http://panor.ru/publishers/detail.php?ID=1417
23	Перечень информационных систем Минсельхоза России.	http://mcx.ru/analytics/infosystems/
24	Росинформагротех: Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса.	https://rosinformagrotech.ru/
25	Российская сельская информационная сеть.	http://www.fadr.msu.ru/rin/index.html
26	Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний (СЭБиЗ).	http://www.cnsnb.ru/akdil/
27	Специализированный центр учета в агропромышленном комплексе.	http://www.specagro.ru/
28	Стандартинформ. Группа 65 «СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО».	http://www.gostinfo.ru/
30	Международная информационная система по сельскому хозяйству и смежным с ним отраслям «AGRIS (Agricultural Research Information System)».	http://agris.fao.org
31	Сельское хозяйство: всё о земле, растениеводство в сельском хозяйстве.	https://selhozyajstvo.ru/
32	Российская Научная Сеть: информационная система, нацеленная на доступ к научной, научно-популярной и образовательной информации.	http://nature.web.ru/
33	Научные поисковые системы: каталог научных ресурсов, ссылки на специализированные научные поисковые системы, электронные архивы, средства поиска статей и ссылок.	http://www.scintific.narod.ru/
34	Научно-технический портал: «Независимый научно-технический портал».	http://ntpo.com/

6.2.3. Сайты и информационные порталы

№	Название	Размещение
1	Министерство сельского хозяйства РФ	http://mcx.ru/
2	Национальный органический союз	http://rosorganic.ru/
3	Российский зерновой союз	http://grun.ru/
4	ФГБУ Российский сельскохозяйственный центр	https://rosselhocenter.com/
5	ФГБУ «Государственная комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений» (ФГБУ «Госсорткомиссия»)	https://gossortrf.ru/
6	Союз органического земледелия	https://soz.bio/
7	Продовольственная организация ООН (ФАО)	http://www.fao.org/home/ru/
8	Все ГОСТы	http://vsegost.com/
9	Агропромышленный портал	https://www.agroxxi.ru/zhurnal-agromir-xxi
10	Аграрная российская информационная система	http://www.aris.ru
11	АгроКомпас – социальный фермерский портал	http://agrocompas.com
12	Агрономия.ру – портал о сельском хозяйстве в России	http://www.agronomy.ru
13	Agro Mage Сельскохозяйственный отраслевой портал	http://www.agromage.com
14	AGRORU.com Сельское хозяйство России	http://www.agroru.com
15	Агрорус. Сельское хозяйство России в Интернет	http://www.agrorus.ru
16	GREENAGRO.RU – справочный агросайт	http://www.greenagro.ru
17	Научная электронная библиотека	www.elibrary.ru
18	Портал Российской академии с.-х. наук (РАСХН)	http://www.rashn.ru
19	Сельское хозяйство (сайт посвящен сельскому хозяйству и агропромышленному комплексу России)	http://www.selhoz.com
20	Центральная научная с.-х. библиотека РАСХН	www.cnsnb.ru
21	Электронная сельскохозяйственная библиотека Знаний	www.cnsnb.ru/akdil
22	Агрономический портал	http://www.agronom.info
23	Библиотека по агрономии	http://agrolib.ru/
24	Главный фермерский портал	http://fermer.ru
25	Все для сельского хозяйства	http://agronom.ru
26	Главный фермерский портал	http://fermer.ru
27	Защита растений	http://plant-protectio.do.am
28	Основы сельского хозяйства: агрономический портал	http://agronomiy.ru/
29	Вестник защиты растений	http://vestnik.vizrspb.ru/ru/
30	Главный агроном.	http://panor.ru/journals/glavagronom/
31	Защита и карантин растений.	http://www.z-i-k-r.ru/
32	Земледелие.	http://www.jurzemledelie.ru/
33	Картофель и овощи.	http://potatoveg.ru/
34	Международный сельскохозяйственный журнал.	http://mshj.ru/
35	Сельскохозяйственные вести.	http://www.agri-news.ru/
36	AGRICOLA: — Национальная с.-х. библиотека США (National Agricultural Library) создает самую значительную в мире аграрную библиотеку AGRICOLA. В этой БД свыше 4 млн. записей с рефератами, отражающими мировой информационный поток	http://agricola.nal.usda.gov/

37	AGRIS: International Information System for the Agricultural Sciences and Technology: Международная информационная система по с.-х. наукам и технологиям	http://agris.fao.org/
----	--	---

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

7.1. Помещения для ведения образовательного процесса и оборудование

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации ОП в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, используемое программное обеспечение: MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер /Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice Лаборатория, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых занятий: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия: весы, сушильные шкафы, термостаты, диафоноскоп, электровагомеры, микроскопы, диапроектор, телевизор, коллекция учебных фильмов, колонки решет, классификаторы для определения примесей, делители, щупы, пурка литровая, растительные, маркиры, трамбовки, коллекции семян культурных растений, сорных, карантинных ядовитых, ГОСТы на посевные качества семян и на товарные качества зерна, бланки документов, фиксированные препараты, таблицы, растения и гербарный материал с.-х. полевых культур, корне- и клубнеплоды, плоды бахчевых культур, коллекция образцов масла различных с.-х. растений, волокна прядильных культур, лупы, разборные доски, шпатели, пинцеты, препаровальные иглы, линейки, ножи, ножницы, совочки для семян, эксикаторы, чашки Петри, бюксы, химическая посуда, химические реактивы). Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, индивидуальных и групповых консультаций: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, используемое программное обеспечение...MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: мебель для хранения и обслуживания учебного оборудования, специализированное оборудование для ремонта компьютеров Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: комплект мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office	Российская Федерация, Воронежская область, городской округ город Воронеж, город Воронеж, улица Мичурина, дом 1, 209 Российская Федерация, Воронежская область, городской округ город Воронеж, город Воронеж, улица Мичурина, дом 1, 209, 320 Российская Федерация, Воронежская область, городской округ город Воронеж, город Воронеж, улица Мичурина, дом 1, 209 Российская Федерация, Воронежская область, городской округ город Воронеж, город Воронеж, улица Мичурина, дом 1, 117, 118 Российская Федерация, Воронежская область, городской округ город Воро-

MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, мебель для хранения и обслуживания учебного оборудования, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice	неж, город Воронеж, улица Мичурина, дом 1, 206 Российская Федерация, Воронежская область, городской округ город Воронеж, город Воронеж, улица Мичурина, дом 1, 232а
Робот BRover-E4, работающий под управлением Robot Operation System (ROS) и ОС Linux. Предназначен для соревнований и проектной деятельности студентов. 2 шт.	Российская Федерация, Воронежская область, городской округ город Воронеж, город Воронеж, улица Мичурина, дом 1, Общежитие 4 кабинет 9
Геоскан Gemini Аэрофотосъемочный комплекс нового поколения от Geoscan, сочетающий технологичность и высокую производительность, позволяющий достигать плановой точности фотограмметрической модели 5 см. 1 шт.	Российская Федерация, Воронежская область, городской округ город Воронеж, город Воронеж, улица Мичурина, дом 1, Общежитие 4, кабинет 9
Геоскан 201 Геодезия Комплекс для аэрофотосъемки и моделирования обширных территорий и протяженных объектов с фотограмметрической камерой и GNSS-приемником. 1 шт.	Российская Федерация, Воронежская область, городской округ город Воронеж, город Воронеж, улица Мичурина, дом 1, Общежитие 4, кабинет 9
Геоскан Gemini Мультиспектр Комплекс для мультиспектральной съемки. 1 шт.	Российская Федерация, Воронежская область, городской округ город Воронеж, город Воронеж, улица Мичурина, дом 1, Общежитие 4, кабинет 9

7.2. Программное обеспечение

7.2.1. Программное обеспечение общего назначения

№	Название	Размещение
1	Операционные системы MS Windows /Linux /Ред ОС	ПК в локальной сети ВГАУ
2	Пакеты офисных приложений MS Office / OpenOffice/LibreOffice	ПК в локальной сети ВГАУ
3	Программы для просмотра файлов Adobe Reader / DjVu Reader	ПК в локальной сети ВГАУ
4	Браузеры Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Microsoft Edge	ПК в локальной сети ВГАУ
5	Антивирусная программа DrWeb ES	ПК в локальной сети ВГАУ
6	Программа-архиватор 7-Zip	ПК в локальной сети ВГАУ
7	Мультимедиа проигрыватель MediaPlayer Classic	ПК в локальной сети ВГАУ
8	Платформа онлайн-обучения eLearning server	ПК в локальной сети ВГАУ
9	Система компьютерного тестирования AST Test	ПК в локальной сети ВГАУ

7.2.2. Специализированное программное обеспечение

«Не требуется»

№	Название	Размещение
---	----------	------------

8. Междисциплинарные связи

Дисциплина, с которой необходимо согласование	Кафедра, на которой преподается дисциплина	Подпись заведующего кафедрой
Цифровой мониторинг состояния посевов	Земледелия и защиты растений	
Защита растений		
Точное земледелие		
Адаптивно-ландшафтные и цифровые агротехнологии		
Растениеводство	Растениеводства	
Кормопроизводство и луговое хозяйство		
Цифровые технологии и федеральные государственные информационные системы		
Основы селекции	Селекции, семеноводства и биотехнологий	
Агрохимия	Агрохимии, почвоведения и экологии	
Информационные технологии и искусственный интеллект в профессиональной деятельности	Информационного обеспечения и моделирования агроэкономических систем	

**Лист периодических проверок рабочей программы
и информация о внесенных изменениях**

Должностное лицо, проводившее проверку: должность, Ф.И.О.	Дата	Потребность в корректировке с указанием соот- ветствующих раз- делов рабочей про- граммы	Информация о внесенных изменениях
Зав. кафедрой растениеводства Образцов В.Н. 	протокол № 10 от 15.05.2026 г	Рабочая программа актуализирована на 2026-2027 учебный год	нет