

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 ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДЭ.02.01 Цифровой мониторинг состояния посевов

Направление подготовки 35.03.04 Агрономия

Направленность (профиль) Агротехнологии

Квалификация выпускника бакалавр

Факультет Агрономии, агрохимии и экологии

Кафедра Земледелия и защиты растений

Разработчик рабочей программы: доцент каф. Земледелия и защиты растений,
канд. с.-х. наук, Климкин Анатолий Федорович

Воронеж -2026 г.

Страница 2 из 35

Рабочая программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, утвержденный приказом Минобрнауки России от 26 июля 2017 г. № 699, 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 земледелия и защиты растений (протокол № 9 от 12.05.2026 г.)

Заведующий кафедрой

(Несмеянова М.А.)

подпись

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией факультета агрономии, агрохимии и экологии (протокол № 10 от 15.06.2026 г.).

**Председатель методической
комиссии**

(Несмеянова М.А.)

подпись

Рецензент рабочей программы:

Директор Федерального государственного бюджетного учреждения «Государственный центр агрохимической службы «Воронежский» кандидат с.-х. наук Куницын Д.А.

1. Общая характеристика дисциплины

1.1. Цель дисциплины

Овладение студентами знаниями цифровых технологий и сервисов в АПК; подходами к использованию цифровых технологий и сервисов для поиска, критического анализа и синтеза информации; способностью к практическому применению цифровых технологий и сервисов при оценке состояния посевов, методики расчета показателей экономической, социальной и функциональной эффективности внедрения цифровых технологий для решения профессиональных задач в АПК.

1.2. Задачи дисциплины

- изучение методов цифрового мониторинга в системе наблюдения за состоянием посевных площадей;
- формирование умений создания алгоритма построения методики мониторинговых исследований, в том числе на современной электронной основе;
- освоение методик проведения почвенного мониторинга с упором на посевные площади;
- формирование навыков работы с компьютерной информацией и материалами дистанционного зондирования земли;
- изучение методики организации работ по проведению мониторинга;
- формирование навыков применения цифровых технологий в профессиональной деятельности по наблюдению за состоянием посевов;
- формирование навыков работы с современным программным обеспечением – геоинформационными системами, включающие создание электронных карт, рабочих наборов, а также освоение способов автоматической обработки почвенно-ландшафтной информации.

1.3. Предмет дисциплины

Предметом изучения дисциплины "Цифровой мониторинг состояния посевов" является комплексное применение цифровых технологий для сбора, анализа и интерпретации данных о состоянии сельскохозяйственных культур.

1.4. Место дисциплины в образовательной программе

Дисциплина Б1.В.ДЭ.02.01 «Цифровой мониторинг состояния посевов» относится к части, формируемая участниками образовательных отношений в структуре образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 35.03.04 - Агрономия.

1.5. Взаимосвязь с другими дисциплинами

Дисциплина Б1.В.ДЭ.02.01 «Цифровой мониторинг состояния посевов» наиболее тесно связана с дисциплинами: «Фитопатология и энтомология»; «Интегрированная защита растений»; «Химическая защита растений» образовательной программы.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция		Индикатор достижения компетенции	
Код	Содержание	Код	Содержание
Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический			
УК-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	ИД-1 УК-8	Знать возможные угрозы для жизнедеятельности человека в повседневной жизни и при осуществлении профессиональной деятельности
		ИД-2 УК-8	Уметь анализировать факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания
		ИД-5 УК-8	Иметь опыт поддержания безопасных условий жизнедеятельности для сохранения природной среды
ПК-9	Способен разрабатывать и оперативно управлять системами защиты растений с учетом прогноза развития вредных объектов и фактического фитосанитарного состояния посевов	ИД-1 ПК-9	Знает основные характеристики и спектр действия пестицидов, применяемых в сельском хозяйстве
		ИД-2 ПК-9	Знает оптимальные сроки, нормы и порядок применения пестицидов, правила смешивания различных препаративных форм средств защиты растений
		ИД-8 ПК-9	Выбирать оптимальные виды, нормы и сроки использования химических и биологических средств защиты растений для эффективной борьбы с сорной растительностью, вредителями и болезнями
		ИД-9 ПК-9	Учитывать экономические пороги вредоносности при обосновании необходимости применения пестицидов
		ИД-10 ПК-9	Соблюдать требования природоохранного законодательства Российской Федерации при производстве продукции растениеводства

3. Объем дисциплины и виды работ

3.1. Очная форма обучения

Показатели	Семестр	Всего
	5	
Общая трудоёмкость, з.е./ч	2 / 72	2 / 72
Общая контактная работа, ч	42,15	42,15
Общая самостоятельная работа, ч	29,85	29,85
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)	42,00	42,00
лекции	14	14,00
лабораторные-всего	28	28,00
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	21,00	21,00
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч)	0,15	0,15
Зачет	0,15	0,15
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (ч)	8,85	8,85
подготовка к зачету	8,85	8,85
Форма промежуточной аттестации	зачет	зачет

3.2. Заочная форма обучения

Показатели	Курс	Всего
	2	
Общая трудоёмкость, з.е./ч	2 / 72	2 / 72
Общая контактная работа, ч	8,15	8,15
Общая самостоятельная работа, ч	63,85	63,85
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)	8,00	8,00
лекции	2	2,00
лабораторные-всего	6	6,00
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	55,00	55,00
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч)	0,15	0,15
зачет	0,15	0,15
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (ч)	8,85	8,85
подготовка к зачету	8,85	8,85
Форма промежуточной аттестации	зачет	зачет

4. Содержание дисциплины

4.1. Содержание дисциплины в разрезе разделов и подразделов

Раздел 1. «Основы проведения цифровых мониторинговых исследований в растениеводстве».

1. Понятие дистанционного зондирования. Основные термины и определения. Цели, задачи, методы дистанционного зондирования поверхности почвы. Возможность мониторинга посевов сельскохозяйственных культур с помощью дистанционного зондирования.

2. Спутниковый мониторинг полей. Виды космических аппаратов, используемых для спутникового мониторинга посевов. Использование космической орбитальной техники гражданского и двойного назначения в сельскохозяйственном производстве. Примеры спутникового мониторинга в Белгородской области.

3. Мониторинг полей с помощью БПЛА. История развития и совершенствования беспилотных летательных аппаратов. Применение БПЛА в различных сферах народного хозяйства, в том числе в агропромышленном комплексе. Виды аппаратов, системы управления, технические возможности, Программное обеспечение, используемое для управления БПЛА.

4. Использование цифровых технологий для производства, оценки посевов сельскохозяйственных культур, динамики вегетации (в т.ч. индекс NDVI). Развитие компьютерных технологий в агрономии. Современные цифровые технологии в агропромышленном комплексе. Составление программных моделей развития сельскохозяйственных культур. Расчет индекса NDVI с помощью цифровых технологий. Применение технологий искусственного интеллекта.

5. ГИС- технологии в системе цифрового мониторинга посевов. Виды геоинформационных систем, используемых при наблюдении за посевами сельскохозяйственных культур. Примеры программирования ГИС систем для наблюдения и мониторинга посевных площадей.

Раздел 2. «Практическое применение и обработка результатов мониторинговых исследований в растениеводстве».

1. Съёмочная аппаратура современных спутников, используемых в цифровом мониторинге состояния посевов. Механизм получения снимков со спутника для составления практической информации по сельскохозяйственным посевам. Виды снимков, способы передачи и приема информации электронными носителями. Практическое использование и дешифрирование полученных снимков, сделанных околоземными орбитальными аппаратами.

2. Оценка распределения ожидаемой урожайности по территории. Механизмы работы с массивом информации, получаемой с помощью цифровых технологий для оценки продуктивности пашни. Механизмы расчета урожайности по спутниковым снимкам и информации с БПЛА в зависимости от культуры, типа почвы, плодородия и территории.

3. Технологии ежедекадной оценки урожайности с использованием спутниковой и наземной информации. Мониторинговые исследования динамики продуктивности основных культур на основе данных современных систем и технологий. Порядок и периодичность получения, обработки и интерпретации полученных данных. Особенности работы со спутниковыми снимками и информацией, получаемой с наземных и околотовоздушных источников. Составления карт прогнозов урожайности на основании ежедекадных наблюдений.

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. «Основы проведения цифровых мониторинговых исследований в растениеводстве»	8	16		17,85
Подраздел 1.1. Понятие дистанционного зондирования. Основные термины и определения. Цели, задачи, методы дистанционного зондирования поверхности почвы. Возможность мониторинга посевов сельскохозяйственных культур с помощью дистанционного зондирования.	2	2		4,0
Подраздел 1.2. Спутниковый мониторинг полей. Виды космических аппаратов, используемых для спутникового мониторинга посевов. Использование космической орбитальной техники гражданского и двойного назначения в сельскохозяйственном производстве. Примеры спутникового мониторинга в Белгородской области.	2	4		4,0
Подраздел 1.3. Мониторинг полей с помощью БПЛА. История развития и совершенствования беспилотных летательных аппаратов. Применение БПЛА в различных сферах народного хозяйства, в том числе в агропромышленном комплексе. Виды аппаратов, системы управления, технические возможности. Программное обеспечение, используемое для управления БПЛА.	2	4		4,0
Подраздел 1.4. Использование цифровых технологий для производства, оценки посевов сельскохозяйственных культур, динамики вегетации (в т.ч. индекс NDVI). Развитие компьютерных технологий в агрономии. Современные цифровые технологии в агропромышленном комплексе. Составление программных моделей развития сельскохозяйственных культур. Расчет индекса NDVI с помощью цифровых технологий. Применение технологий искусственного интеллекта.	1	4		3,85
Подраздел 1.5. ГИС- технологии в системе цифрового мониторинга посевов. Виды геоинформационных систем, используемых при наблюдении за посевами сельскохозяйственных культур. Примеры программирования ГИС систем для наблюдения и мониторинга посевных площадей.	1	2		2,0
Раздел 2. «Практическое применение и обработка результатов мониторинговых исследований в растениеводстве».	6	12		12,0
Подраздел 2.1. Съёмочная аппаратура современных спутников, используемых в цифровом мониторинге состояния посевов. Механизм получения снимков со спутника для составления практической информации по сельскохозяйственным посевам. Виды снимков, способы передачи и приема информации электронными носителями. Практическое использование и дешифрование полечен-	2	2		4

ных снимков, сделанных околоземными орбитальными аппаратами.				
Подраздел 2.2. Оценка распределения ожидаемой урожайности по территории. Механизмы работы с массивом информации, получаемой с помощью цифровых технологий для оценки продуктивности пашни. Механизмы расчета урожайности по спутниковым снимкам и информации с БПЛА в зависимости от культуры, типа почвы, плодородия и территории.	2	2		4
Подраздел 2.4. Технологии ежедекадной оценки урожайности с использованием спутниковой и наземной информации. Мониторинговые исследования динамики продуктивности основных культур на основе данных современных систем и технологий. Порядок и периодичность получения, обработки и интерпретации полученных данных. Особенности работы со спутниковыми снимками и информацией, получаемой с наземных и околотовоздушных источников. Составления карт прогнозов урожайности на основании ежедекадных наблюдений.	2	4		4
Всего	14	28		29,85

4.2.2. Заочная форма обучения

Разделы, подразделы дисциплины	Контактная работа			СР
	лекции	ЛЗ	ПЗ	
Раздел 1. «Основы проведения цифровых мониторинговых исследований в растениеводстве»	1	2		23,85
Подраздел 1.1. Понятие дистанционного зондирования. Основные термины и определения. Цели, задачи, методы дистанционного зондирования поверхности почвы. Возможность мониторинга посевов сельскохозяйственных культур с помощью дистанционного зондирования.	1			4,0
Подраздел 1.2. Спутниковый мониторинг полей. Виды космических аппаратов, используемых для спутникового мониторинга посевов. Использование космической орбитальной техники гражданского и двойного назначения в сельскохозяйственном производстве. Примеры спутникового мониторинга в Белгородской области.				4,0
Подраздел 1.3. Мониторинг полей с помощью БПЛА. История развития и совершенствования беспилотных летательных аппаратов. Применение БПЛА в различных сферах народного хозяйства, в том числе в агропромышленном комплексе. Виды аппаратов, системы управления, технические возможности. Программное обеспечение, используемое для управления БПЛА.				8,0
Подраздел 1.4. Использование цифровых технологий для производства, оценки посевов сельскохозяйственных культур, динамики вегетации (в т.ч. индекс NDVI). Развитие компьютерных технологий в агрономии. Совре-		1		3,85

менные цифровые технологии в агропромышленном комплексе. Составление программных моделей развития сельскохозяйственных культур. Расчет индекса NDVI с помощью цифровых технологий. Применение технологий искусственного интеллекта.				
Подраздел 1.5. ГИС- технологии в системе цифрового мониторинга посевов. Виды геоинформационных систем, используемых при наблюдении за посевами сельскохозяйственных культур. Примеры программирования ГИС систем для наблюдения и мониторинга посевных площадей.		1		4,0
Раздел 2. «Практическое применение и обработка результатов мониторинговых исследований в растениеводстве».	1	4		40,0
Подраздел 2.1. Съёмочная аппаратура современных спутников, используемых в цифровом мониторинге состояния посевов. Механизм получения снимков со спутника для составления практической информации по сельскохозяйственным посевам. Виды снимков, способы передачи и приема информации электронными носителями. Практическое использование и дешифрование полученных снимков, сделанных околоземными орбитальными аппаратами.	1	1		14
Подраздел 2.2. Оценка распределения ожидаемой урожайности по территории. Механизмы работы с массивом информации, получаемой с помощью цифровых технологий для оценки продуктивности пашни. Механизмы расчета урожайности по спутниковым снимкам и информации с БПЛА в зависимости от культуры, типа почвы, плодородия и территории.		2		12
Подраздел 2.4. Технологии ежедекадной оценки урожайности с использованием спутниковой и наземной информации. Мониторинговые исследования динамики продуктивности основных культур на основе данных современных систем и технологий. Порядок и периодичность получения, обработки и интерпретации полученных данных. Особенности работы со спутниковыми снимками и информацией, получаемой с наземных и околотовоздушных источников. Составления карт прогнозов урожайности на основании ежедекадных наблюдений.		1		14
Всего	2	6		63,85

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

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч	
			форма обучения	
			очная	заочная
1	Возможность мониторинга посевов сельскохозяйственных культур с помощью дистанционного зондирования.	Кадыров, С. В. Системы и технологии точного земледелия: учебник / С. В. Кадыров. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, 2025. – 357 с. – (Инновационные технологии в растениеводстве). – ISBN 978-5-7267-1439-4. – EDN NBCTBO.	4,,0	6
2	Использование космической орбитальной техники гражданского и двойного назначения в сельскохозяйственном производстве.	Кадыров, С. В. Системы и технологии точного земледелия: учебник / С. В. Кадыров. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, 2025. – 357 с. – (Инновационные технологии в растениеводстве). – ISBN 978-5-7267-1439-4. – EDN NBCTBO.	4,0	6
3	История развития и совершенствования беспилотных летательных аппаратов. Применение БПЛА в различных сферах народного хозяйства, в том числе в агропромышленном комплексе	Череватова, Т. Ф. ИТ-инфраструктура организации: учебное пособие / Т. А. Череватова. – М.: Росинформагротех, 2018. – 186 с.	4,0	6
4	Развитие компьютерных технологий в агрономии. Современные цифровые технологии в агропромышленном комплексе.	Землянский, А.А. Рынки свободного программного обеспечения / А. А. Землянский, К.И. Ханжиян, Т.С. Белоярская – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2016.– 88 с.	3,85	13,85
5	Виды геоинформационных систем, используемых при наблюдении за посевами сельскохозяйственных культур.	Череватова, Т. Ф. ИТ-инфраструктура организации: учебное пособие / Т. А. Череватова. – М.: Росинформагротех, 2018. – 186 с.	2,0	8

6	Механизм получения снимков со спутника для составления практической информации по сельскохозяйственным посевам. Виды снимков, способы передачи и приема информации электронными носителями.	Кадыров, С. В. Системы и технологии точного земледелия: учебник / С. В. Кадыров. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, 2025. – 357 с. – (Инновационные технологии в растениеводстве). – ISBN 978-5-7267-1439-4. – EDN NBCTBO.	4	8
7	Механизмы расчета урожайности по спутниковым снимкам и информации с БПЛА в зависимости от культуры, типа почвы, плодородия и территории.	Копылов, Ю.Р. Основы компьютерных цифровых технологий машиностроения: учебник / Ю.Р. Копылов. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 496 с. – ISBN 978-5-8114-3913-3. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/125736 . – Режим доступа: для авториз. пользователей.	4	8
8	Мониторинговые исследования динамики продуктивности основных культур на основе данных современных систем и технологий. Особенности работы со спутниковыми снимками и информацией, получаемой с наземных и околотовоздушных источников.	Кадыров, С. В. Системы и технологии точного земледелия: учебник / С. В. Кадыров. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, 2025. – 357 с. – (Инновационные технологии в растениеводстве). – ISBN 978-5-7267-1439-4. – EDN NBCTBO.	4	8
Всего			29,85	63,85

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

5.1. Этапы формирования компетенций

Подраздел дисциплины	Компетенция	Индикатор достижения компетенции	
Понятие дистанционного зондирования. Основные термины и определения. Цели, задачи, методы дистанционного зондирования поверхности почвы. Возможность мониторинга посевов сельскохозяйственных культур с по-	УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	З	ИД-1 УК-8
		У	ИД-2 УК-8
		Н	ИД-5 УК-8

мощью дистанционного зондирования.			
Спутниковый мониторинг полей. Виды космических аппаратов, используемых для спутникового мониторинга посевов. Использование космической орбитальной техники гражданского и двойного назначения в сельскохозяйственном производстве. Примеры спутникового мониторинга в Белгородской области.	ПК-9 Способен разрабатывать и оперативно управлять системами защиты растений с учетом прогноза развития вредных объектов и фактического фитосанитарного состояния посевов	З З Н	ИД-1 ПК-9 ИД-2 ПК-9 ИД-8 ПК-9
Мониторинг полей с помощью БПЛА. История развития и совершенствования беспилотных летательных аппаратов. Применение БПЛА в различных сферах народного хозяйства, в том числе в агропромышленном комплексе. Виды аппаратов, системы управления, технические возможности. Программное обеспечение, используемое для управления БПЛА.	ПК-9 Способен разрабатывать и оперативно управлять системами защиты растений с учетом прогноза развития вредных объектов и фактического фитосанитарного состояния посевов	Н Н	ИД-9 ПК-9 ИД-10 ПК-9
Использование цифровых технологий для производства, оценки посевов сельскохозяйственных культур, динамики вегетации (в т.ч. индекс NDVI). Развитие компьютерных технологий в агрономии. Современные цифровые технологии в агропромышленном комплексе. Составление программных моделей развития сельскохозяйственных культур. Расчет индекса NDVI с помощью цифровых технологий. Применение технологий искусственного интеллекта.	ПК-9 Способен разрабатывать и оперативно управлять системами защиты растений с учетом прогноза развития вредных объектов и фактического фитосанитарного состояния посевов	З Н	ИД-1 ПК-9 ИД-8 ПК-9

ГИС- технологии в системе цифрового мониторинга посевов. Виды геоинформационных систем, используемых при наблюдении за посевами сельскохозяйственных культур. Примеры программирования ГИС систем для наблюдения и мониторинга посевных площадей.	ПК-9 Способен разрабатывать и оперативно управлять системами защиты растений с учетом прогноза развития вредных объектов и фактического фитосанитарного состояния посевов	Н	ИД-10 ПК-9
Съемочная аппаратура современных спутников, используемых в цифровом мониторинге состояния посевов. Механизм получения снимков со спутника для составления практической информации по сельскохозяйственным посевам. Виды снимков, способы передачи и приема информации электронными носителями. Практическое использование и дешифрование полеченных снимков, сделанных околоземными орбитальными аппаратами.	ПК-9 Способен разрабатывать и оперативно управлять системами защиты растений с учетом прогноза развития вредных объектов и фактического фитосанитарного состояния посевов	З З Н	ИД-1 ПК-9 ИД-2 ПК-9 ИД-8 ПК-9
Оценка распределения ожидаемой урожайности по территории. Механизмы работы с массивом информации, получаемой с помощью цифровых технологий для оценки продуктивности пашни. Механизмы расчета урожайности по спутниковым снимкам и информации с БПЛА в зависимости от культуры, типа почвы, плодородия и территории.	ПК-9 Способен разрабатывать и оперативно управлять системами защиты растений с учетом прогноза развития вредных объектов и фактического фитосанитарного состояния посевов	З Н	ИД-1 ПК-9 ИД-8 ПК-9
Технологии ежедекадной оценки урожайности с использованием спутниковой и наземной информации. Мониторинговые	ПК-9 Способен разрабатывать и оперативно управлять системами защиты растений с учетом прогноза развития вредных объектов и фактического фитосанитарного состояния посевов	З З Н	ИД-1 ПК-9 ИД-2 ПК-9 ИД-8 ПК-9

исследования динамики продуктивности основных культур на основе данных современных систем и технологий. Порядок и периодичность получения, обработки и интерпретации полученных данных. Особенности работы со спутниковыми снимками и информацией, получаемой с наземных и околотовоздушных источников. Составления карт прогнозов урожайности на основании ежегодных наблюдений.			
---	--	--	--

5.2. Шкалы и критерии оценивания достижения компетенций

5.2.1. Шкалы оценивания достижения компетенций

Вид оценки	Оценки	
Академическая оценка по 2-х балльной шкале	Не зачтено	зачтено

5.2.2. Критерии оценивания достижения компетенций

Критерии оценки на зачете

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент выполнил все задания, предусмотренные рабочей программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя отличное знание освоенного материала и умение самостоятельно решать сложные задачи дисциплины
Зачтено, продвинутый	Студент выполнил все задания, предусмотренные рабочей программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя хорошее знание освоенного материала и умение самостоятельно решать стандартные задачи дисциплины
Зачтено, пороговый	Студент выполнил все задания, предусмотренные рабочей программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя знание основ освоенного материала и умение решать стандартные задачи дисциплины с помощью преподавателя
Не зачтено, компетенция не освоена	Студент выполнил не все задания, предусмотренные рабочей программой или не отчитался об их выполнении, не подтверждает знание освоенного материала и не умеет решать стандартные задачи дисциплины даже с помощью преподавателя

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, 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, 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 ошибок при ее выполнении, но способен исправить их при помощи преподавателя.
Не зачтено, 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 «Не предусмотрен»

5.3.1.2. Задачи к экзамену «Не предусмотрен»

5.3.1.3. Вопросы к зачету с оценкой «Не предусмотрен»

5.3.1.4. Вопросы к зачету

Вопрос	Компетенция	ИДК	
1. Цель и задачи дисциплины.	УК-8	3	ИД-2
2. Содержание дисциплины.	ПК-9	3	ИД-2
3. Характеристика понятия «данные».	УК-8	3	ИД-2
4. Характеристика понятия «информация».	ПК-9	3	ИД-1
5. Характеристика понятия «знания».	УК-8	3	ИД-5
6. Характеристика понятия «информационные технологии».	ПК-9	3	ИД-2
7. Характеристика понятия «информационные системы».	УК-8	3	ИД-5
8. Характеристика понятия «цифровая экономика».	ПК-9	3	ИД-8
9. Значение цифровой трансформации экономики для современного общества.	ПК-9	3	ИД-10
10. Психологические, социальные, экономические, правовые, кадровые, организационные и другие аспекты цифровой трансформации экономики.	ПК-9	3	ИД-9
11. Цифровая трансформация современных предприятий.	УК-8	3	ИД-2
12. Место РФ в мире по уровню цифровизации.	ПК-9	3	ИД-2
13. Роль государства в развитии цифровой экономики.	УК-8	3	ИД-2
14. Нормативные правовые акты, регулирующие развитие цифровой экономики.	ПК-9	3	ИД-1
15. Национальная программа «Цифровая экономика РФ».	УК-8	3	ИД-5
16. Характеристика национальной программы «Цифровая экономика РФ».	ПК-9	3	ИД-2
17. Основные федеральные проекты и индикаторы национальной программы «Цифровая экономика РФ».	УК-8	3	ИД-5
18. Проект Министерства сельского хозяйства РФ «Цифровое сельское хозяйство».	ПК-9	3	ИД-8
19. Основные направления проекта «Цифровое сельское хозяйство».	ПК-9	3	ИД-10
20. Характерные особенности проекта «Цифровое сельское хозяйство».	ПК-9	3	ИД-9
21. Понятие цифровых технологий.	УК-8	3	ИД-2
22. Назначение цифровых технологий.	ПК-9	3	ИД-2
23. Классификация цифровых технологий.	УК-8	3	ИД-2
	ПК-9	3	ИД-1

24. Роль цифровых технологий в развитии экономики.	УК-8	3	ИД-5
25. Большие данные.	ПК-9	3	ИД-2
26. Искусственный интеллект и нейротехнологии.	УК-8	3	ИД-5
27. Технологии распределенных реестров (блокчейн).	ПК-9	3	ИД-8
28. Квантовые технологии.	ПК-9	3	ИД-10
29. Новые производственные технологии.	ПК-9	3	ИД-9
30. Аддитивные технологии.	УК-8	3	ИД-2
31. Суперкомпьютерные технологии.	ПК-9	3	ИД-2
32. Компьютерный инжиниринг.	УК-8	3	ИД-2
33. Промышленный интернет.	ПК-9	3	ИД-1
34. Компоненты робототехники (промышленные роботы).	УК-8	3	ИД-5
35. Технологии беспроводной связи.	ПК-9	3	ИД-2
36. Технологии виртуальной реальности.	УК-8	3	ИД-5
37. Использование цифровых технологий для поиска, критического анализа и синтеза информации для решения поставленных профессиональных задач.	ПК-9	3	ИД-8
38. Применение цифровых технологий для системного анализа возможных вариантов решения прикладных задач.	ПК-9	3	ИД-10
39. Применение цифровых технологий для оценки последствий возможных вариантов решения прикладных задач.	ПК-9	3	ИД-9
40. Применение информационно-коммуникационных и цифровых технологий для решения типовых задач профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин.	УК-8	3	ИД-2
41. Системы поддержки принятия решений (СППР).	ПК-9	3	ИД-2
42. Назначение СППР.	УК-8	3	ИД-2
43. Классификация СППР.	ПК-9	3	ИД-1
44. Использование СППР для решения профессиональных задач.	УК-8	3	ИД-5
45. Кластеризация данных, деревья решений, прогнозирование.	ПК-9	3	ИД-2
46. Цифровая трансформация АПК.	УК-8	3	ИД-5
47. Направления цифровизации АПК по отраслям.	ПК-9	3	ИД-8
48. Сферы применения цифровых технологий в АПК.	ПК-9	3	ИД-10
49. Виды информационных сервисов для цифровизации процессов АПК.	ПК-9	3	ИД-9
50. Архитектура агропромышленных цифровых систем.	УК-8	3	ИД-2

51. Сущность инвестирования в цифровые технологии в АПК.	ПК-9	3	ИД-2
52. Сельское хозяйство 4.0: характеристика и направления.	УК-8	3	ИД-2
53. Цифровые технологии в сельском хозяйстве.	ПК-9	3	ИД-1
54. Применение технологии цифровых двойников: характеристика, типы и преимущества.	УК-8	3	ИД-5
55. Цифровые агропромышленные платформы и сервисы.	ПК-9	3	ИД-2
56. Роботизация сельского хозяйства, её задачи и преимущества.	УК-8	3	ИД-5
57. Цифровизация инфраструктуры АПК.	ПК-9	3	ИД-8
58. Глобальные тенденции цифровой трансформации АПК.	ПК-9	3	ИД-10
59. Распространение цифровых технологий в мире.	ПК-9	3	ИД-9
60. Экономические и социальные преимущества цифровизации АПК.	УК-8	3	ИД-2
61. Негативные последствия и риски цифровой трансформации АПК.	ПК-9	3	ИД-2
62. Киберустойчивость и кибербезопасность цифровой экономики.	УК-8	3	ИД-2
63. Примеры цифровизации по отраслям АПК.	ПК-9	3	ИД-1
64. Зарубежный опыт цифровизации АПК.	УК-8	3	ИД-5
65. Примеры цифровизации растениеводства на современных предприятиях РФ и за рубежом.	ПК-9	3	ИД-2
66. Основные сферы применения цифровых технологий для производства продукции растениеводства.	УК-8	3	ИД-5
67. «Умная» мелиорация: задачи и характеристика.	ПК-9	3	ИД-8
68. «Умная» ирригация: задачи и характеристика.	ПК-9	3	ИД-10
69. «Умная» фертигация: задачи и характеристика.	ПК-9	3	ИД-9
70. Точное земледелие: технологии и комплексы, карты полей, карты урожайности, NDVI.	УК-8	3	ИД-2
71. Киберфизические системы.	ПК-9	3	ИД-2
72. Геоинформационные системы и сервисы.	УК-8	3	ИД-2

73. «Умная» техника в растениеводстве: характеристика и необходимость внедрения.	ПК-9	3	ИД-1
74. Информационные системы управления: понятие, назначение, принципы построения.	УК-8	3	ИД-5
75. Системы управления электронным документооборотом.	ПК-9	3	ИД-2
76. Правовые информационные системы.	УК-8	3	ИД-5
77. Автоматизация работы с персоналом.	ПК-9	3	ИД-8
78. «Умное» (интеллектуальное) управление.	ПК-9	3	ИД-10
79. Нейросетевые технологии для моделирования, прогнозирования и управления предприятием.	ПК-9	3	ИД-9
80. Цифровизация основных процессов производства как новая бизнес-модель и блок-схема процессов производства для различных уровней объектов управления на основе цифровых технологий.	УК-8	3	ИД-2
81. Экспериментальная оценка затрат на внедрения цифровых технологий в АПК.	ПК-9	3	ИД-2
82. Индикаторы цифровой трансформации АПК.	УК-8	3	ИД-2
83. Оценка вклада цифровизации в экономический рост.	ПК-9	3	ИД-1
84. Факторы, сдерживающие внедрение цифровых технологий в АПК.	УК-8	3	ИД-5
85. Проблемы инвестиций в цифровые агропромышленные проекты.	ПК-9	3	ИД-2
86. Кадровые проблемы цифровизации АПК.	УК-8	3	ИД-5
87. Влияние цифровых технологий на рынок труда.	ПК-9	3	ИД-8
88. Изменения потребностей в персонале и требований к специалистам.	ПК-9	3	ИД-10
89. Перспективные профессии, востребованные рынком в условиях цифровизации АПК.	ПК-9	3	ИД-9
90. Особенности оценки эффективности внедрения цифровых технологий в АПК.	УК-8	3	ИД-2
91. Совокупный экономический эффект от внедрения цифровых технологий в АПК.	ПК-9	3	ИД-2
92. Методика экономической оценки эффективности внедрения цифровых технологий в АПК.	УК-8	3	ИД-2
93. Характеристика, основные показатели, методика расчета функциональной эффективности внедрения	ПК-9	3	ИД-1

цифровых технологий в АПК.			
94. Характеристика, основные показатели, методика расчета социальной эффективности внедрения цифровых технологий в АПК	УК-8	3	ИД-5

5.3.1.2. Задачи к экзамену

«Не предусмотрен»

5.3.1.3. Вопросы к зачету с оценкой

«Не предусмотрен»

5.3.1.4. Вопросы к зачету

«Не предусмотрен»

5.3.1.5. Перечень тем курсовых проектов (работ)

«Не предусмотрен»

5.3.1.6. Вопросы к защите курсового проекта (работы)

«Не предусмотрен»

5.3.2. Оценочные материалы текущего контроля

5.3.2.1. Вопросы тестов

№	Содержание	Компетенция	ИДК	
1.	Что такое вегетационный индекс? а) Показатель засоленности почвы б) Количественный показатель, характеризующий рост, развитие и состояние растительности на основе спектральных характеристик в) Индекс, определяющий только влажность почвы г) Показатель плотности посева на квадратный метр	УК-8	3	ИД-2
2.	Как расшифровывается аббревиатура NDVI? а) Normalized Difference Vegetation Index б) Normalized Density Vegetation Index в) National Difference Vegetation Index г) Normalized Difference Value Index	ПК-9	3	ИД-2
3.	Для оценки каких параметров чаще всего используется индекс NDVI? а) Только для оценки содержания хлорофилла б) Для оценки биомассы, фотосинтетической активности и состояния растительного покрова в) Для оценки только влажности почвы г) Для определения гранулометрического состава почвы	УК-8	3	ИД-2
4.	В каких диапазонах спектра электромагнитного излучения работают датчики для расчета NDVI? а) Только в ультрафиолетовом и инфракрасном б) В красном (Red) и ближнем инфракрасном (NIR) в) В синем и зеленом г) В микроволновом и радиочастотном	ПК-9	3	ИД-1
5.	Какое значение NDVI обычно соответствует здоровой, густой растительности?	УК-8	3	ИД-5

	a) От -1 до 0 b) От 0 до 0,3 c) От 0,6 до 1 d) Равно 0			
6.	Что происходит с NDVI при дефиците азота в почве и угнетении роста растений? a) Показатель увеличивается b) Показатель снижается c) Показатель остается неизменным d) NDVI не используется для оценки азотного статуса	ПК-9	3	ИД-2
7.	Какие индексы, помимо NDVI, перспективны для диагностики физиологического состояния посевов? a) Индексы, характеризующие только влажность воздуха b) Индексы, характеризующие содержание хлорофилла (ChIRI), фотохимическую активность (PRI) и содержание воды (WRI) c) Индексы, определяющие только рельеф местности d) Индексы, измеряющие скорость ветра	УК-8	3	ИД-5
8.	Что такое индекс PRI (Photochemical Activity Index)? a) Индекс, показывающий содержание воды в растении b) Индекс, характеризующий фотохимическую активность фотосинтетического аппарата растений c) Индекс, измеряющий температуру листа d) Индекс, определяющий содержание антоцианов	ПК-9	3	ИД-8
9.	В чем заключается основное преимущество использования беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) для мониторинга перед спутниковой съемкой? a) Более низкая стоимость b) Отсутствие облачности и высокая детализация (пространственное разрешение) в нужное время c) Возможность измерения влажности почвы только с БПЛА d) БПЛА не требуют специального обучения для работы	ПК-9	3	ИД-10
10.	Какой из методов оцифровки полей является наиболее высокоточным? a) Оцифровка по бесплатным спутниковым снимкам b) Оцифровка с помощью мобильного телефона (объезд поля) c) Оцифровка с помощью БПЛА (дронов) d) Визуальное определение на глаз	ПК-9	3	ИД-9
11.	Что такое гиперспектральная съемка? a) Съемка в одном широком диапазоне длин волн b) Съемка только в видимом диапазоне c) Съемка в множестве узких, смежных спектральных каналов, позволяющая получить детальную спектральную характеристику объекта d) Съемка с использованием только радиолокационных сигналов	УК-8	3	ИД-2
12.	Какие изменения спектральной отражательной способ-	ПК-9	3	ИД-2

	ности наблюдаются у растений при поражении болезнью (например, бурой ржавчиной)? а) Усиление зеленого пика отражения б) Сглаживание зеленого пика отражения и смещение красного пика поглощения с) Увеличение отражения в ближнем инфракрасном диапазоне д) Отсутствие изменений в спектральных характеристиках			
13.	Что такое "тестовые площадки" в контексте цифрового мониторинга? а) Участки поля, где не проводятся никакие исследования б) Небольшие участки поля (10–100 м ²) с различными, но известными условиями возделывания (дозы удобрений, норма высева) для калибровки датчиков и построения зависимостей с) Участки, предназначенные только для отдыха техники д) Участки с постоянным орошением	УК-8	3	ИД-2
14.	Какое значение NDVI свидетельствует о том, что проективное покрытие почвы достигло 60% и более, и оценка биомассы по NDVI становится недостоверной? а) NDVI < 0.1 б) NDVI = 0.5 с) NDVI > 0.6 (в некоторых источниках, при покрытии почвы более 60% и высоком NDVI, индекс "насыщается") д) NDVI = 0	ПК-9	3	ИД-1
15.	Какую функцию выполняет индекс NDVI в агрономии? а) Определяет точный химический состав почвы б) Используется для косвенной оценки индекса листовой поверхности, поглощения света и потенциальной фотосинтетической активности с) Служит для измерения скорости ветра д) Позволяет определить количество осадков	УК-8	3	ИД-5
16.	Что такое индекс SR (Simple Ratio) и как он связан с NDVI? а) SR – это простое отношение отражений в двух спектральных каналах (например, NIR/Red). Он коррелирует с NDVI, но является менее стабильным. б) SR - это индекс засоления почвы с) SR не имеет связи с NDVI д) SR измеряется только в лабораторных условиях	ПК-9	3	ИД-2
17.	Какой показатель характеризует наличие огрехов и просеков при цифровом мониторинге? а) Анализ однородности вегетационного индекса (например, NDVI) на поле б) Визуальный осмотр без использования приборов с) Измерение скорости ветра д) Анализ атмосферного давления	УК-8	3	ИД-5

18.	Какое из определений наиболее полно описывает цифровой мониторинг? а) Процесс сбора, обработки и анализа пространственно-распределенных данных о состоянии посевов с использованием цифровых технологий (ДЗЗ, IoT, ГИС) для принятия управленческих решений б) Только использование Google Maps для просмотра полей в) Ручная фиксация всех данных в бумажном журнале г) Применение исключительно одного вида сенсоров	ПК-9	3	ИД-8
19.	Какие специалисты играют ключевую роль в анализе данных цифрового мониторинга в хозяйстве? а) Бухгалтеры б) Технически подкованные агрономы, инженеры или технологи в) Юристы г) Маркетологи	ПК-9	3	ИД-10
20.	Какое явление приводит к "насыщению" индекса NDVI? а) Высокое проективное покрытие почвы (более 60-80%), когда увеличение биомассы перестает приводить к росту значения индекса б) Полное отсутствие растительности в) Сильная засуха г) Низкие температуры	ПК-9	3	ИД-9
21.	В каком диапазоне длин волн обычно работают гиперспектральные камеры для сельскохозяйственного мониторинга? а) 400–1000 нм (видимый и ближний ИК-диапазон) и далее б) Только 200-400 нм в) 10-100 нм г) 5000-10000 нм	УК-8	3	ИД-2
22.	Что такое индекс ARI (Anthocyanins Reflection Index)? а) Индекс, показывающий содержание хлорофилла б) Индекс, показывающий содержание антоцианов, которые часто выступают индикатором стресса растения в) Индекс, определяющий высоту растения г) Индекс, измеряющий влажность листьев	ПК-9	3	ИД-2
23.	Что такое индекс FRI (Flavonoids Content Index)? а) Индекс, показывающий содержание воды б) Индекс, показывающий содержание флавоноидов, как маркеров стресса (например, УФ-излучение) в) Индекс, измеряющий температуру воздуха г) Индекс, определяющий скорость роста	УК-8	3	ИД-2
24.	Что такое индекс WRI (Water Ratio Index)? а) Индекс, показывающий содержание воды в растении б) Индекс, показывающий содержание флавоноидов в) Индекс, измеряющий влажность воздуха г) Индекс, определяющий уровень осадков	ПК-9	3	ИД-1
25.	Какая основная проблема при переходе на цифровые	УК-8	3	ИД-5

	технологии в АПК, по мнению экспертов? а) Низкая стоимость оборудования б) Сложность в обеспечении кросс-платформенности и передачи данных между различными решениями AgTech с) Отсутствие специалистов в области защиты растений д) Высокая урожайность без применения технологий			
26.	Что такое "библиотека спектров" сельскохозяйственных культур? а) База данных, содержащая эталонные спектральные характеристики различных культур в различных фазах роста и при различных стрессах б) Коллекция семян с) Список удобрений д) Карта полей	ПК-9	3	ИД-2
27.	Какой оптический датчик используется для определения азотного статуса растений непосредственно в поле? а) Термометр б) Yara N-tester™, GreenSeeker с) Барометр д) Анемометр	УК-8	3	ИД-5
28.	Какое явление происходит при дефиците азота и высокой норме высева семян с точки зрения фотосинтеза? а) Интенсивность работы фотосинтетического аппарата растений повышается б) Интенсивность работы фотосинтетического аппарата растений снижается, что приводит к угнетению роста с) Фотосинтез не зависит от азота д) Растения начинают активнее поглощать углекислый газ	ПК-9	3	ИД-8
29.	Что такое "относительная биомасса посева" (BI) в контексте оптических датчиков? а) Количественный показатель, получаемый из спектральных данных, характеризующий массу растительности на единицу площади б) Показатель массы семян с) Показатель массы удобрений д) Показатель массы почвы	ПК-9	3	ИД-10
30.	В чем заключается преимущество использования методов оценки NDVI по сравнению с оценкой азотного статуса по отдельным растениям при дифференцированном внесении азотных подкормок? а) NDVI не зависит от густоты стояния б) NDVI дает более объективную картину пространственно-распределенного состояния всего посева, в отличие от точечных данных по отдельным растениям с) NDVI можно измерить только в лаборатории д) NDVI не имеет преимуществ	ПК-9	3	ИД-9

31.	Что такое беспроводные сенсорные сети (БСС) в контексте мониторинга посевов? а) Сеть стационарно или временно размещенных на поле датчиков (сенсорных узлов), передающих данные по беспроводной связи б) Система сотовой связи для агрономов в) Сеть телевизионных вышек г) Система орошения	УК-8	3	ИД-2
32.	Какие датчики обычно входят в состав сенсорного узла БСС для мониторинга посевов? а) Только датчик GPS б) Датчики метеорологических параметров, влажности почвы и фотокамера в) Датчики для измерения урожайности г) Датчики освещения	ПК-9	3	ИД-2
33.	Что является основой для разработки схемы размещения датчиков БСС на поле? а) Случайный выбор точек б) Анализ многолетних архивов спутниковых данных и уточненных почвенных карт для выявления устойчивых неоднородностей в) Пожелания механизаторов г) Расположение дорог	УК-8	3	ИД-2
34.	Какое оптимальное количество сенсорных узлов обычно рекомендуется для корректной интерполяции данных на все поле? а) 20-30 б) 3-5 в) 100 г) 1	ПК-9	3	ИД-1
35.	Какую функцию выполняет координатор сети (или базовая станция) в системе БСС? а) Обработывает почву б) Собирает информацию с сенсорных узлов и передает ее на удаленный сервер в) Вносит удобрения г) Опрыскивает посевы	УК-8	3	ИД-5
36.	Какие данные передаются на удаленный сервер от сенсорных узлов? а) Только фотографии б) Метеоданные, показатели влажности почвы и данные с фотокамер в) Только данные о скорости ветра г) Только данные о количестве осадков	УК-8	3	ИД-2
37.	Почему использование одного датчика на поле для мониторинга почв является недостаточным? а) Датчик имеет низкую точность б) Почвенный покров практически любого поля неоднороден, и данные с одной точки не отражают ситуацию на всем поле в) Датчики быстро выходят из строя	ПК-9	3	ИД-2

	d) Это слишком дорого			
38.	В чем заключается основная проблема использования традиционных почвенных карт для точного земледелия? а) Они слишком дорогие б) На них акцент сделан на классификационных свойствах почв, которые часто не являются агрономически значимыми, и они не позволяют детально учитывать пространственные неоднородности с) Они хранятся только в бумажном виде д) Они не имеют масштаба	УК-8	3	ИД-2
39.	Какие датчики, используемые в БСС, наиболее просты в использовании и хорошо апробированы? а) Датчики для оценки болезней б) Датчики для оценки засоренности с) Датчики для мониторинга метеорологических параметров д) Датчики для оценки содержания азота	ПК-9	3	ИД-1
40.	Что такое "интернет вещей" (IoT) в сельском хозяйстве? а) Концепция, предполагающая объединение физических объектов (датчиков, сельхозтехники) в сеть для сбора и обмена данными б) Система социальных сетей для фермеров с) Новый вид удобрений д) Программа для учета скота	УК-8	3	ИД-5
41.	Какой из перечисленных методов относится к дистанционному зондированию Земли (ДЗЗ)? а) Взятие проб почвы вручную б) Визуальный осмотр растений с) Аэрокосмическая съемка (со спутников или БПЛА) д) Лабораторный химический анализ	ПК-9	3	ИД-2
42.	Что такое "пространственное разрешение" снимка? а) Размер одного пикселя на местности, определяющий детализацию изображения б) Количество цветов на снимке с) Время съемки д) Погодные условия при съемке	УК-8	3	ИД-5
43.	Какие технологии лежат в основе получения "цифрового контура" поля? а) Только использование GPS-навигатора б) Оцифровка по спутниковым снимкам, с помощью БПЛА или с применением наземных объектов с высокоточным позиционированием с) Визуальное рисование на бумаге д) Использование только Google Maps	ПК-9	3	ИД-8
44.	Для чего используется "карта урожайности" в цифровом земледелии? а) Для определения границ полей б) Для пространственно-дифференцированного расчета норм внесения удобрений и оценки эффективности аг-	ПК-9	3	ИД-10

	роприемов с) Для планирования посевной кампании d) Для поиска потерянной техники			
45.	Что такое "геопространственная база данных"? а) База данных, хранящая информацию о сотрудниках b) База данных, которая содержит информацию, привязанную к конкретным географическим координатам (поля, зоны, дороги) с) База данных бухгалтерской отчетности d) База данных агрометеостанций	ПК-9	3	ИД-9
46.	В чем преимущество использования БПЛА самолетного типа для мониторинга по сравнению с квадрокоптерами? а) Они дешевле b) Они могут охватить большую площадь быстрее с) Они не требуют регистрации d) Они могут летать только на малой высоте	УК-8	3	ИД-2
47.	Какой метод оцифровки полей является наименее затратным, но достаточным для многих хозяйств? а) Использование профессиональной аэрофотосъемки b) Оцифровка с помощью мобильного телефона (объезд поля по периметру) с) Ручное черчение на карте d) Оцифровка с помощью стационарной камеры	ПК-9	3	ИД-2
48.	Какие агрохимические показатели почвы в первую очередь исследуются для точного земледелия? а) Только кислотность b) Содержание азота, фосфора, калия и уровень кислотности с) Содержание золота d) Содержание органики	УК-8	3	ИД-2
49.	Что такое "дифференцированное внесение" удобрений и материалов? а) Внесение одного и того же количества удобрений на все поле b) Внесение удобрений в разных дозах на разных участках поля в зависимости от потребностей растений и свойств почвы с) Внесение удобрений только вручную d) Внесение только органических удобрений	ПК-9	3	ИД-1
50.	Какова цель создания единой базы данных по полям? а) Для хранения отчетов для налоговой b) Для принятия более верных решений по поводу того, какие культуры и где сажать, и когда выполнять агротехнические операции с) Для повышения зарплаты агрономам d) Для снижения затрат на семена	УК-8	3	ИД-5
51.	Какое явление в спектральной отражательной способности наблюдается у растений, обработанных гербицидом сплошного действия, до появления внешних признаков?	ПК-9	3	ИД-2

	a) Никаких изменений b) Существенные изменения в видимой части спектра наблюдаются уже на 2-е сутки действия препарата c) Изменения наблюдаются только через месяц d) Изменения наблюдаются только в инфракрасном диапазоне			
52.	Что такое радиолокационное зондирование (в контексте мониторинга посевов)? a) Использование видимого света b) Использование радиоволн для получения информации о влажности почвы и структуре растительного покрова c) Измерение температуры почвы d) Взятие проб воздуха	УК-8	3	ИД-5
53.	Для измерения каких биофизических параметров радиоволновые методы являются безальтернативными? a) Высота растений в открытом поле b) Влажность подстилающих почвенных покровов под плотной растительностью c) Определение вида сорняков d) Измерение освещенности	ПК-9	3	ИД-8
54.	Какая аппаратура используется для оценки состояния посевов и почв с помощью радиолокационных методов с БПЛА? a) Только обычные фотокамеры b) Логопериодические антенны и векторные анализаторы цепей, работающие в МГц и ГГц диапазонах c) Инфракрасные термометры d) Лидары	ПК-9	3	ИД-10
55.	Какая информация может быть получена при анализе спектральных данных, собранных с помощью гиперспектральной камеры? a) Только количество осадков b) Информация о содержании хлорофилла, азота, воды, стрессах растений и болезнях c) Только данные о температуре воздуха d) Только данные о рельефе местности	ПК-9	3	ИД-9
56.	Что такое "мультиколлинеарность" данных и почему она актуальна для гиперспектральных данных? a) Это явление, когда несколько спектральных каналов сильно скоррелированы друг с другом, что затрудняет выделение независимых факторов b) Это отсутствие корреляции c) Это высокая точность измерений d) Это погрешность в измерениях	УК-8	3	ИД-2
57.	Какое преимущество дает использование аэрофото-съемки перед лабораторными измерениями с помощью переносного гиперспектрометра для прогноза урожайности? a) Она более дешевая b) Она позволяет получать пространственно-	ПК-9	3	ИД-2

	распределенные данные по всему полю, а не по отдельным точкам с) Она не требует калибровки d) Она дает данные только о влажности			
58.	Что такое индекс хлорофилла (ChIRI, Chlorophyll Reflection Index)? a) Показатель температуры почвы b) Показатель, оценивающий содержание хлорофилла в растениях на основе отражения в определенных спектральных диапазонах с) Показатель содержания воды в почве d) Показатель скорости роста	УК-8	3	ИД-2
59.	Как измеряется "фактическая норма высева" и "всхожесть семян" с использованием цифровых технологий? a) Только путем ручного пересчета на делянках b) С помощью компьютерного анализа фотографий и данных с датчиков сеялок, а также анализа NDVI на ранних этапах с) По данным из интернета d) По весу семян	ПК-9	3	ИД-1
60.	Что такое "фитосанитарный мониторинг" с использованием дистанционных методов? a) Мониторинг болезней и вредителей сельскохозяйственных культур b) Мониторинг температуры воздуха с) Мониторинг влажности почвы d) Мониторинг урожайности	УК-8	3	ИД-5
61.	Какова основная цель использования спутниковых снимков в мониторинге посевов в начале вегетации? a) Для расчета урожайности на корню b) Для оценки всходов, выявления огрехов и ранжирования полей по состоянию (NDVI) с) Для оценки спелости зерна d) Для измерения высоты растений	ПК-9	3	ИД-2
62.	Что делать, если автоматический анализ снимков показывает низкий NDVI на каком-либо участке поля? a) Ничего не предпринимать b) Направить специалиста на этот участок для проведения комплексного обследования и определения причин низкого индекса с) Сразу приступить к уборке урожая на этом участке d) Увеличить полив на всем поле	УК-8	3	ИД-5
63.	Какую информацию может дать анализ динамики неоднородности вегетационных индексов? a) Только о погодных условиях b) Это ключ к выявлению проблемных зон, оценке эффективности агроприемов и принятию решений о корректировке ухода с) Только о плодородии почвы d) Только о сорном составе	ПК-9	3	ИД-8
64.	Каким образом цифровой мониторинг помогает эконо-	ПК-9	3	ИД-10

	мить ресурсы в агрохозяйстве? а) Увеличивая затраты на топливо б) Позволяя сократить потери, оптимизировать внесение удобрений и химикатов, и повысить производительность труда с) Требуя найма большего количества рабочих д) Увеличивая время обработки полей			
65.	Какие данные используются для корректировки агротехнологии возделывания культуры в системах точного земледелия? а) Данные только метеостанций б) Результаты мониторинга состояния почв и посевов, анализируемые в автоматизированных системах с) Только данные о ценах на зерно д) Только данные о рыночной конъюнктуре	ПК-9	3	ИД-9
66.	Какие параметры можно оценить с помощью системы, разработанной учеными Чувашского госуниверситета? а) Только температуру и влажность б) Более 20 агрофизических параметров, включая гранулометрический состав почвы, скорость ветра, интенсивность света, густоту стояния и высоту растений с) Только содержание хлорофилла д) Только урожайность	УК-8	3	ИД-2
67.	Что такое "точное земледелие" в контексте цифрового мониторинга? а) Система управления продуктивностью сельхозкультур, основанная на учете пространственной и временной изменчивости факторов среды в пределах поля б) Обработка почвы вручную с) Использование только одного вида удобрений д) Отказ от любых технологий	ПК-9	3	ИД-2
68.	Какая основная цель закладки тестовых площадок с разными дозами азотных удобрений? а) Для развлечения б) Для построения калибровочной функции связи вегетационных индексов с дозами удобрений для дифференцированного внесения с) Для увеличения урожайности на всем поле д) Для испытания новой техники	УК-8	3	ИД-2
69.	Какой параметр используется для расчета NDVI? а) Влажность почвы и температура воздуха б) Отражение в красном и ближнем инфракрасном диапазонах с) Содержание азота в почве и pH д) Скорость ветра и количество осадков	ПК-9	3	ИД-1
70.	Какие проблемы можно выявить на ранних стадиях развития растений с помощью цифрового мониторинга? а) Только недостаток полива б) Неравномерность всходов, повреждение болезнями, недостаток питания, повреждение вредителями	УК-8	3	ИД-5

	c) Только избыток удобрений d) Только засоление почвы			
71.	Что такое "калибровка" модели в контексте мониторинга? a) Процесс настройки модели на конкретные условия с использованием эталонных (тестовых) данных b) Создание новой модели c) Сборка прибора d) Описание погоды	УК-8	3	ИД-2
72.	Что такое "геостатистический анализ" внутриполевой изменчивости? a) Анализ исторических событий b) Анализ пространственных данных для выявления закономерностей и прогнозирования свойств в неизмеренных точках c) Анализ данных о сотрудниках d) Анализ рыночных цен	ПК-9	3	ИД-2
73.	Каким образом данные ДЗЗ помогают в прогнозировании урожайности? a) Путем прямого взвешивания зерна со спутника b) Путем косвенной оценки накопленной биомассы, фотосинтетической активности и продолжительности вегетационного периода через вегетационные индексы c) Путем измерения влажности почвы на глубине 1 метра d) Путем подсчета количества облаков	УК-8	3	ИД-2
74.	Что такое "дистанционное зондирование" (ДЗЗ)? a) Взятие проб почвы b) Получение информации об объекте без непосредственного физического контакта с ним (спутники, БПЛА) c) Лабораторный анализ d) Визуальный осмотр в поле	ПК-9	3	ИД-1
75.	Какие преимущества дает использование данных дистанционного зондирования для управления растениеводством? a) Снижает необходимость в механизаторах b) Обеспечивает оперативный контроль больших площадей, выявление проблемных зон и оптимизацию агротехнических мероприятий c) Увеличивает стоимость продукции d) Требуется меньше земли	УК-8	3	ИД-5
76.	Что означает понятие "внутриполевая неоднородность"? a) Различие между разными полями b) Различие свойств почвы и состояния растений в пределах одного поля c) Различие между культурами d) Различие между годами	ПК-9	3	ИД-2
77.	Какие факторы чаще всего влияют на внутриполевую неоднородность?	УК-8	3	ИД-5

	a) Только рельеф b) Только плодородие c) Неоднородность свойств почв, неравномерность внесения удобрений, повреждения болезнями и вредителями, засоренность d) Только погода			
78.	Какой метод анализа является наиболее информативным для выявления участков с угнетенными растениями, когда видимые симптомы отсутствуют? a) Визуальный осмотр b) Анализ спектральных характеристик и вегетационных индексов (например, PRI, ChIRI) c) Измерение температуры почвы d) Измерение скорости ветра	ПК-9	3	ИД-8
79.	Что такое "пороговая кластеризация" данных гиперспектральной съемки? a) Метод изменения яркости снимка b) Метод группировки пикселей на основе определенных значений (порогов) в спектральных каналах для выделения однородных зон c) Метод удаления облаков d) Метод улучшения контраста	ПК-9	3	ИД-10
80.	Какой статистический тест используется для верификации результатов анализа гиперспектральных данных на разных тестовых площадках? a) Только среднее арифметическое b) Непараметрический критерий Краскела-Уоллиса и параметрический попарный критерий Стьюдента c) Только сложение и вычитание d) Тест на вшивость	ПК-9	3	ИД-9
81.	Какие возможности открывает создание библиотеки спектров сельскохозяйственных культур? a) Возможность поиска растений в интернете b) Возможность оперативного сравнения спектров с эталонами для выявления стрессов, болезней и дефицита питания c) Возможность продажи данных другим хозяйствам d) Возможность увеличения фотографий	УК-8	3	ИД-2
82.	Каковы перспективы использования данных дистанционного зондирования для мониторинга микроэлементов (например, серы)? a) Невозможно, так как микроэлементы не влияют на спектральные характеристики b) Возможно, путем выявления информативных спектральных каналов и индексов, коррелирующих с содержанием элемента, особенно на ранних стадиях вегетации c) Возможно только для азота d) Данные ДЗЗ не могут использоваться для этой цели	ПК-9	3	ИД-2
83.	Каким образом данные ДЗЗ используются для оценки эрозионной опасности почв?	УК-8	3	ИД-2

	a) Путем анализа цветов на снимках b) Путем анализа динамики вегетационных индексов и косвенной оценки состояния растительного покрова, который защищает почву c) Путем подсчета количества оврагов d) Путем измерения влажности с БПЛА			
84.	В чем заключается основная сложность обеспечения кросс-платформенности в AgTech-решениях? a) В высокой стоимости облачных сервисов b) В использовании разных форматов данных и решений, которые плохо стыкуются друг с другом c) В низкой скорости интернета в полях d) В нехватке сенсоров	ПК-9	3	ИД-1
85.	Какие три основных метода оцифровки полей применяются на практике? a) Ручной, автоматический и полуавтоматический b) По спутниковым снимкам, с помощью БПЛА и с применением наземных объектов с высокоточным позиционированием c) С помощью Google Maps, Яндекс.Карт и GPS-навигаторов d) С помощью аэростатов, самолетов и вертолетов	УК-8	3	ИД-5
86.	Что такое "карта задания" в системе точного земледелия? a) Карта полей для навигации b) Электронный файл, содержащий информацию о дифференцированном внесении удобрений или СЗР на конкретные участки поля, загружаемый в бортовой компьютер техники c) Список заданий для механизаторов на бумаге d) Карта урожайности прошлого года	ПК-9	3	ИД-2
87.	Почему система мониторинга с использованием БСС рассматривается как альтернатива спутниковым данным для оперативного контроля? a) Она дешевле спутников b) Она позволяет получать данные в реальном времени независимо от облачности и наличия спутникового покрытия c) Она требует меньше оборудования d) Она не требует электропитания	УК-8	3	ИД-5
88.	Что такое "математические модели роста и прогноза развития сельскохозяйственных растений"? a) Алгоритмы, которые на основе входных данных (погода, состояние посевов) предсказывают фазы развития и потенциальную урожайность b) Физические модели растений c) Карты полей d) Схемы севооборота	ПК-9	3	ИД-8
89.	Какой из вегетационных индексов используется для оценки содержания антоцианов? a) ARI b) NDVI	ПК-9	3	ИД-10

	c) PRI d) WRI			
90.	Какая зона электромагнитного спектра наиболее информативна для оценки содержания хлорофилла в растениях? a) Видимый (синий, зеленый, красный) и ближний инфракрасный b) Радиоволны c) Ультрафиолет d) Микроволны	ПК-9	3	ИД-9
91.	Что такое "спектрометр" и для чего он используется в цифровом мониторинге? a) Прибор для измерения влажности b) Прибор для измерения спектральных характеристик отражения или пропускания света объектами (растениями, почвой) c) Прибор для измерения температуры d) Прибор для измерения скорости ветра	УК-8	3	ИД-2
92.	Какой тип датчика используется в системе Yara N-sensor ALS? a) Контактный датчик азота в почве b) Оптический датчик, устанавливаемый на технику для измерения состояния посевов в движении c) Датчик для измерения влажности d) Датчик для измерения pH	ПК-9	3	ИД-2
93.	В чем отличие мультиспектральной съемки от гиперспектральной? a) Мультиспектральная съемка использует несколько (обычно 5-10) широких спектральных каналов, а гиперспектральная - сотни узких смежных каналов b) Мультиспектральная съемка точнее гиперспектральной c) Гиперспектральная съемка использует только видимый свет d) Это одно и то же	УК-8	3	ИД-2
94.	Какую информацию можно получить с помощью контактного оптоволоконного спектрометра? a) Только о температуре почвы b) О спектральных характеристиках диффузного отражения листьев, что позволяет рассчитать различные вегетационные индексы c) Только о влажности воздуха d) Только об уровне осадков	ПК-9	3	ИД-1
95.	Для чего используются логопериодические антенны на БПЛА? a) Для фотосъемки b) Для радиолокационного зондирования почвы и растительности c) Для связи с наземными станциями d) Для сбора проб воздуха	УК-8	3	ИД-5
96.	Что такое "широкоформатный объектив" в контексте	ПК-9	3	ИД-2

	установки на сенсорных узлах? а) Объектив с большим увеличением б) Объектив с широким углом обзора, позволяющий охватывать большую площадь при съемке с одной точки с) Объектив для съемки в темноте д) Объектив для макросъемки			
97.	Какая информация содержится в "архиве спутниковых данных"? а) Только данные текущего года б) Многолетние данные о состоянии растительности, погоде и других параметрах, собранные со спутников с) Данные о ценах на сельхозтехнику д) Данные о рейтинге фермеров	УК-8	3	ИД-5
98.	Что такое "инверсионная фильтрация" сигнала в радиолокационных измерениях с БПЛА? а) Метод коррекции амплитудно-частотных характеристик антенн для получения достоверных данных б) Метод удаления шумов с фотографий с) Метод увеличения четкости изображения д) Метод изменения цвета снимков	ПК-9	3	ИД-8
99.	Какое оборудование необходимо для работы с "ГИС-АФИ" (геоинформационной системой)? а) Только бумажная карта б) Компьютер с программным обеспечением, GPS-приемник и данные ДЗЗ с) Только механизатор д) Только ручка и тетрадь	ПК-9	3	ИД-10
100.	Какую функцию выполняет модуль ГИС-АФИ? а) Управляет тракторами б) Обеспечивает создание, хранение, анализ и управление пространственно-атрибутивными данными (поля, почвы, урожайность) с) Определяет качество зерна д) Планирует посевную	ПК-9	3	ИД-9
101.	В чем отличие RGB-камеры от мультиспектральной? а) RGB-камера снимает в трех видимых каналах (красный, зеленый, синий), мультиспектральная - включает и невидимые (например, инфракрасный) б) RGB-камера предназначена только для видео с) Мультиспектральная камера черно-белая д) Это разные названия для одной камеры	УК-8	3	ИД-2
102.	Какие датчики (кроме оптических) используются в сети интернета вещей для мониторинга посевов? а) Только термометры б) Датчики влажности почвы, температуры и влажности воздуха, атмосферного давления, осадков, УФ-излучения с) Только анемометры д) Только датчики скорости ветра	ПК-9	3	ИД-2
103.	Какую роль играют датчики влажности в системе мо-	УК-8	3	ИД-2

	ниторинга? а) Определяют сорт растения б) Измеряют содержание воды в почве и/или воздухе, что критично для оценки водного стресса с) Измеряют количество солнечного света д) Определяют наличие вредителей			
104.	Что такое "векторный анализатор цепей" (например, Caban R60)? а) Аппарат для измерения давления б) Прибор для измерения параметров электрических цепей и коэффициента отражения антенн в широком частотном диапазоне с) Прибор для химического анализа почвы д) Навигатор для БПЛА	ПК-9	3	ИД-1
105.	Какое оборудование используется для съемки опытных полигонов с высоты птичьего полета? а) Только спутники б) Беспилотные авиационные системы (БАС) с мультиспектральными или гиперспектральными камерами с) Воздушные шары д) Самолеты с обычными фотокамерами	УК-8	3	ИД-5
106.	Что такое "опорная информация" в цифровом мониторинге? а) Информация из учебников б) Данные, полученные на тестовых площадках (известные условия, фактические измерения), которые служат эталоном для калибровки и интерпретации данных ДЗЗ с) Информация от соседних хозяйств д) Прогноз погоды	УК-8	3	ИД-2
107.	Какие спектральные характеристики растений изменяются при повреждении личинками пяденицы красногрудой? а) Отсутствие изменений б) Изменения отражательной способности, аналогичные изменениям при болезнях: сглаживание зеленого пика и смещение красного пика с) Увеличение отражения только в синем канале д) Увеличение отражения в инфракрасном канале	ПК-9	3	ИД-2
108.	Какая технология позволяет "привязывать" (геокодировать) фотографию к конкретному месту на поле? а) Технология Wi-Fi б) GPS-координаты, встроенные в метаданные фотографии или внесенные вручную с) Технология Bluetooth д) Технология QR-кодов	УК-8	3	ИД-2
109.	Как часто обычно обновляются спутниковые снимки для мониторинга посевов в коммерческих сервисах? а) Раз в год б) С периодичностью от нескольких дней до недели, в зависимости от спутниковой группировки	ПК-9	3	ИД-1

	c) Раз в час d) Раз в минуту			
110.	Что такое "индекс листовой поверхности" (LAI) и как он связан с цифровым мониторингом? a) LAI - это площадь листовой поверхности на единицу площади почвы. Вегетационные индексы (например, NDVI) используются для его косвенной оценки b) LAI - это показатель урожайности c) LAI - это показатель влажности d) LAI не связан с дистанционными методами	УК-8	3	ИД-5
111.	Какие категории информации обычно включает геопространственная база данных опытных полей? a) Только историю обработки b) Пространственные данные (контуры), свойства почв, агрохимию, урожайность, проведенные операции c) Только список сотрудников d) Только данные о технике	ПК-9	3	ИД-2
112.	Какой прибор используется для измерения коэффициента отражения от почвы и растений в полевых условиях? a) Микроскоп b) Спектрорадиометр или спектрометр c) Термометр d) Барометр	УК-8	3	ИД-5
113.	Что такое "мобильные информационно-измерительные системы"? a) Портативные приборы и датчики, которые агроном может использовать непосредственно в поле для сбора данных b) Стационарные лабораторные комплексы c) Спутники d) Бумажные журналы	ПК-9	3	ИД-8
114.	Какие параметры можно оценить с помощью датчика GreenSeeker? a) Только температуру b) Вегетационный индекс (NDVI) и, на его основе, потребность растений в азоте c) Только влажность d) Только pH почвы	ПК-9	3	ИД-10
115.	Какой метод является наиболее экономически обоснованным для высокочастотного мониторинга на большой площади в рамках роботизированных комплексов точного земледелия? a) Использование только стационарных датчиков b) Применение беспилотных летательных аппаратов, оборудованных сенсорами высокого пространственного разрешения c) Полный отказ от мониторинга d) Ручной обход всех полей	ПК-9	3	ИД-9
116.	Какой статистический тест используется для проверки равенства средних значений в разных группах данных	УК-8	3	ИД-2

	(например, тестовых площадках)? а) Тест Шапиро-Уилка б) Попарный критерий Стьюдента с) Критерий Левене д) Метод наименьших квадратов			
117.	Для какой цели используется тест Шапиро-Уилка в анализе данных ДЗЗ? а) Для проверки равенства дисперсий б) Для проверки нормальности распределения данных с) Для сравнения средних значений д) Для построения регрессионной модели	ПК-9	3	ИД-2
118.	Что такое "критерий Левене"? а) Тест на нормальность распределения б) Тест на равенство дисперсий в различных группах с) Тест на сравнение средних д) Тест на корреляцию	УК-8	3	ИД-2
119.	Какие диэлектрические модели используются для оценки влажности почвы по данным радиолокационного зондирования? а) Модели, описывающие связь между диэлектрической проницаемостью почвы и ее влажностью (например, модель Топпа) б) Модели фотосинтеза с) Модели роста растений д) Модели погоды	ПК-9	3	ИД-1
120.	Какие преимущества дает "автоматизированный метод расчета оптимальной потребности посевов в азоте" на основе данных ДЗЗ? а) Требуется ручного пересчета на каждом поле б) Существенно снижает стоимость производства и позволяет эффективно применять технологию дифференцированного внесения без дополнительного дорогостоящего оборудования с) Требуется много времени д) Является менее точным, чем точечные методы	УК-8	3	ИД-5

5.3.2.2. Вопросы для устного опроса

№	Содержание	Компетенция	ИДК	
1.	Характеристика понятия «информация».	ПК-9	3	ИД-1
2.	Характеристика понятия «знания».	УК-8	3	ИД-5
3.	Характеристика понятия «информационные технологии».	ПК-9	3	ИД-2
4.	Характеристика понятия «информационные системы».	УК-8	3	ИД-5
5.	Характеристика понятия «цифровая экономика».	ПК-9	3	ИД-8
6.	Значение цифровой трансформации экономики для современного общества.	ПК-9	3	ИД-10
7.	Психологические, социальные, экономические, правовые, кадровые, организационные и другие аспекты цифровой трансформации экономики.	ПК-9	3	ИД-9
8.	Цифровая трансформация современных предприятий.	УК-8	3	ИД-2

9.		ПК-9	3	ИД-2
10.	Место РФ в мире по уровню цифровизации.	УК-8	3	ИД-2
11.	Роль государства в развитии цифровой экономики.	ПК-9	3	ИД-1
12.	Нормативные правовые акты, регулирующие развитие цифровой экономики.	УК-8	3	ИД-5
13.	Национальная программа «Цифровая экономика РФ».	ПК-9	3	ИД-2
14.	Характеристика национальной программы «Цифровая экономика РФ».	УК-8	3	ИД-5
15.	Основные федеральные проекты и индикаторы национальной программы «Цифровая экономика РФ».	ПК-9	3	ИД-8
16.		ПК-9	3	ИД-10
17.	Проект Министерства сельского хозяйства РФ «Цифровое сельское хозяйство».	ПК-9	3	ИД-9
18.	Основные направления проекта «Цифровое сельское хозяйство».	УК-8	3	ИД-2
19.	Характерные особенности проекта «Цифровое сельское хозяйство».	ПК-9	3	ИД-2
20.	Понятие цифровых технологий.	УК-8	3	ИД-2
21.	Назначение цифровых технологий.	ПК-9	3	ИД-1
22.	Классификация цифровых технологий.	УК-8	3	ИД-5
23.	Роль цифровых технологий в развитии экономики.	ПК-9	3	ИД-2
24.	Большие данные.	УК-8	3	ИД-5
25.	Искусственный интеллект и нейротехнологии.	ПК-9	3	ИД-8
26.	Технологии распределенных реестров (блокчейн).	ПК-9	3	ИД-1
27.	Квантовые технологии.	УК-8	3	ИД-5
28.	Новые производственные технологии.	ПК-9	3	ИД-2
29.	Аддитивные технологии.	УК-8	3	ИД-5
30.	Суперкомпьютерные технологии.	ПК-9	3	ИД-8
31.	Компьютерный инжиниринг.	ПК-9	3	ИД-10
32.	Промышленный интернет.	ПК-9	3	ИД-9

5.3.2.3. Задачи для проверки умений и навыков

№	Содержание	Компетенция	ИДК	
1.	Создание и оцифровка границ полей: По заданным координатам или спутниковому снимку в ГИС-программе (например, QGIS, ExactFarming) создайте векторный слой, оцифруйте границы поля и рассчитайте его площадь	ПК-9	Н	ИД-2
2.	Привязка наземных данных к координатам: Используя мобильное приложение с GPS-модулем, зафиксируйте точки отбора почвенных образцов на проблемном участке поля и экспортируйте их в ГИС для наложения на карту вегетационных индексов.	ПК-9	Н	ИД-8
3.	Оценка однородности поля по данным ДЗЗ: Проанализируйте спутниковый снимок поля (или карту NDVI) и определите участки с аномально низкими значениями индекса, предложив возможные причины неоднородности (почвенные условия, угнетение растений)	ПК-9 УК-8	У Н	ИД-4 ИД-2
4.	Расчет и интерпретация NDVI: По представленным значениям отражения в красном и ближнем инфракрасном каналах рассчитайте вегетационный индекс NDVI. Сравните полученные значения для разных участков поля (разреженные всходы, густые всходы) и сделайте вывод об их вегетативном состоянии	ПК-9	Н	ИД-10
5.	Динамика вегетации: Постройте график изменения NDVI для заданной культуры в течение вегетационного периода (по декадным или ежемесячным данным) и определите критические фазы развития, на которые пришлись пиковые значения индекса	ПК-9	Н	ИД-8
6.	Выявление проблемных зон по мультиспектральным снимкам: Проанализируйте ортофотоплан поля, полученный с БПЛА (в формате RGB и мультиспектральном), и определите участки, пораженные болезнями или вредителями, обосновав свой выбор спектральными характеристиками растений	ПК-9	Н	ИД-1
7.	Картирование урожайности: На основе данных спутникового мониторинга и агрометеорологических параметров (сумма эффективных температур, осадки) составьте предварительную карту распределения ожидаемой урожайности по полю	ПК-9 УК-8	У Н	ИД-2 ИД-1
8.	Корреляционный анализ: Проведите сравнение карты NDVI за фазу цветения с картой фактической урожайности (заданной таблично) и рассчитайте коэффициент корреляции, объяснив причину возможных расхождений	ПК-9	Н	ИД-2
9.	Оценка проективного покрытия: Используя программное обеспечение для обработки данных БПЛА (например, Agisoft Metashape), определите процент проективного покрытия на тестовом участке и оцени-	ПК-9	Н	ИД-8

	те всхожесть посевов, сопоставив с нормативными значениями			
10.	Дифференцированное внесение удобрений: На основе карты NDVI разработайте задание для машины с системой параллельного вождения на дифференцированное внесение азотных удобрений, выделив зоны с высоким, средним и низким вегетационным статусом	ПК-9 УК-8	У Н	ИД-4 ИД-2
11.	Логистика защиты растений: По карте засоренности (созданной по данным ДЗЗ) рассчитайте оптимальный маршрут и объем рабочей жидкости для опрыскивателя, учитывая конфигурацию засоренных участков	ПК-9	Н	ИД-10
12.	Корректировка севооборота: Проанализируйте историю полей (электронные базы данных) и, основываясь на динамике NDVI и урожайности за предыдущие 3 года, предложите смену культуры или сидерата для проблемного поля	ПК-9	Н	ИД-8
13.	Ведение электронного паспорта поля: Заполните электронный паспорт поля, внося в него: данные почвенных анализов, историю внесения удобрений, данные по урожайности и снимки с БПЛА за вегетационный период	ПК-9	Н	ИД-1
14.	Оценка эффективности технологий: Рассчитайте экономическую эффективность внедрения цифрового мониторинга на конкретном поле, сравнив расходы на ГСМ и удобрения при традиционном подходе и при дифференцированном внесении, основанном на картах NDVI	ПК-9 УК-8	У Н	ИД-2 ИД-1
15.	Решение производственной ситуации: На основе полученного задания (данные о состоянии посевов, прогноз погоды, карта NDVI) примите управленческое решение: провести подкормку, обработку пестицидами или скорректировать сроки уборки, обосновав свой ответ расчетами.	ПК-9	Н	ИД-2

5.3.2.4. Перечень тем рефератов, контрольных, расчетно-графических работ

«Не предусмотрены»

5.3.2.5. Вопросы для контрольной (расчетно-графической) работы

«Не предусмотрена»

5.4. Система оценивания достижения компетенций

5.4.1. Оценка достижения компетенций в ходе промежуточной аттестации

УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов					
Индикаторы достижения компетенции		Номера вопросов и задач			
Код	Содержание	вопросы к экзамену	задачи к экзамену	вопросы к зачету	вопросы по курсовому проекту (работе)
УК-8 З ИД-1	Знать возможные угрозы для жизнедеятельности человека в повседневной жизни и при осуществлении профессиональной деятельности			1-12, 46-54	
УК-8 У ИД-2	Уметь анализировать факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания			13-25	
УК-8 Н ИД-5	Иметь опыт поддержания безопасных условий жизнедеятельности для сохранения природной среды			85-94	
ПК-9 Способен разрабатывать и оперативно управлять системами защиты растений с учетом прогноза развития вредных объектов и фактического фитосанитарного состояния посевов					
ПК-9 З ИД-1	Знает основные характеристики и спектр действия пестицидов, применяемых в сельском хозяйстве			26-37, 76-84	
ПК-9 Н ИД-2	Осуществляет фитосанитарный контроль на государственной границе в целях защиты территории России от проникновения карантинных и других опасных возбудителей болезней и вредителей растений, сорняков			38-45	
ПК-9 У ИД-8	Выбирать оптимальные виды, нормы и сроки использования химических и биологических средств защиты растений для эффективной борьбы с сорной растительностью, вредителями и болезнями			55-61	
ПК-9 У ИД-9	Учитывать экономические пороги вредоносности при обосновании необходимости применения пестицидов			68-75	
ПК-9 У ИД-10	Соблюдать требования природоохранного законодательства Российской Федерации при производстве продукции растениеводства			62-67	

5.4.2. Оценка достижения компетенций в ходе текущего контроля

УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов				
Индикаторы достижения компетенции		Номера вопросов и задач		
Код	Содержание	вопросы тестов	вопросы устного опроса	задачи для проверки умений и навыков
УК-8 З ИД-1	Знать возможные угрозы для жизнедеятельности человека в повседневной жизни и при осуществлении профессиональной деятельности	1-5, 16-31	2, 4-8, 31-32	
УК-8 У ИД-2	Уметь анализировать факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания	6-25	3, 30, 12-14	
УК-8 Н ИД-5	Иметь опыт поддержания безопасных условий жизнедеятельности для сохранения природной среды	26-41	1, 9-11, 32, 15-17, 21-23	
ПК-9 Способен разрабатывать и оперативно управлять системами защиты растений с учетом прогноза развития вредных объектов и фактического фитосанитарного состояния посевов				
ПК-9 З ИД-1	Знает основные характеристики и спектр действия пестицидов, применяемых в сельском хозяйстве	96-111		3, 7
ПК-9 Н ИД-2	Осуществляет фитосанитарный контроль на государственной границе в целях защиты территории России от проникновения карантинных и других опасных возбудителей болезней и вредителей растений, сорняков	24-32, 56-61		1, 10-11
ПК-9 У ИД-8	Выбирать оптимальные виды, нормы и сроки использования химических и биологических средств защиты растений для эффективной борьбы с сорной растительностью, вредителями и болезнями	44-53		2, 4-6, 8
ПК-9 У ИД-9	Учитывать экономические пороги вредоносности при обосновании необходимости применения пестицидов	68-76		12-15
ПК-9 У ИД-10	Соблюдать требования природоохранного законодательства Российской Федерации при производстве продукции растениеводства	78-92		9

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература

№	Библиографическое описание	Тип издания	Вид учебной литературы
1.	Информационные технологии в АПК: учебное пособие / И. К. Шарипов, И. Н. Воротников, С. В. Аникуев, М. А. Мастепененко. — Ставрополь : СтГАУ, 2014. — 107 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/61139 (дата обращения: 03.07.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей. https://reader.lanbook.com/book/61139	Учебное	Основная
2.	Труфляк, Е. В. Точное земледелие: учебное пособие для вузов / Е. В. Труфляк, Е. И. Трубилин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 376 с. — ISBN 978-5-8114-7060-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/154398 (дата обращения: 03.07.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей. https://reader.lanbook.com/book/154398	Учебное	Основная
3.	Кадыров, С. В. Системы и технологии точного земледелия: учебник / С. В. Кадыров. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, 2025. – 357 с. – (Инновационные технологии в растениеводстве). – ISBN 978-5-7267-1439-4. – EDN NBCTBO.	Учебное	Основная
4.	Патология культурных растений [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г. М. Мелькумов, Е. А. Мелькумова, А. Ф. Климкин ; Воронежский государственный аграрный университет .— Электрон. текстовые дан. (1 файл : 2224 Кб) .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2021 .— Заглавие с титульного экрана .— Режим доступа: для авторизованных пользователей .— Текстовый файл .— Adobe Acrobat Reader 4.0 .— <URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b157586.pdf >.	Учебное	Основная
5	Фитопатология [электронный ресурс]: Учебник / О. О. Белошапкина, Ф. С. Джалилов .— 1 .— Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2015 .— 288 с. — ISBN 978-5-16-009862-3 .— <URL: http://znanium.com/go.php?id=460291 >.	Учебное	Основная
6..	Управление фитосанитарным состоянием агроценозов : учебное пособие для студентов агрономических специальностей / В.В. Знаменская, В.И. Дукина ; Воронеж. гос. аграр. ун-т .— Воронеж : Воронежский государ-	Учебное	Дополнительная

	ственный аграрный университет, 2013 .— 239 с.		
7	Баздырев Г. И. Интегрированная защита растений от вредных организмов [электронный ресурс]: Учебное пособие / Г. И. Баздырев, Н. Н. Третьяков - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2014 - 302 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум]	Учебное	Дополнительная
8	Учебно- методическое пособие для самостоятельной работы студентов при изучении дисциплины "Химические средства защиты растений" / А. И. Илларионов ; Воронежский государственный аграрный университет .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2016 .— 178 с. : табл. — Библиогр.: с. 173-175 .— <URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b109649.pdf >.	Методическое	
9	Цифровой мониторинг состояния посевов [Электронный ресурс] : методические указания по изучению дисциплины и организации самостоятельной работы обучающихся по направлению 35.03.04 "Агрономия" / Воронежский государственный аграрный университет, Факультет агрономии, агрохимии и экологии, Кафедра земледелия и защиты растений ; [сост. А. Ф. Климкин] .— Электрон. текстовые дан. (1 файл : 287 Кб) .— Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет, 2025 .— Заглавие с титульного экрана .— Режим доступа: для авторизованных пользователей .— Текстовый файл .— Adobe Acrobat Reader 4.0 .— <URL: http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m10520.pdf >.	Методическое	
10	Защита и карантин растений: ежемесячный журнал для специалистов, ученых и практиков [с приложением] - Москва: Колос, 1996-	Периодическое	
11	Вестник Воронежского государственного аграрного университета: теоретический и научно-практический журнал / Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: ВГАУ, 1998-	Периодическое	

6.2. Ресурсы сети Интернет

6.2.1. Электронные библиотечные системы

№	Название	Размещение
1	Лань	https://e.lanbook.com
2	ZNANIUM.COM	http://znanium.com/
3	ЮРАЙТ	http://www.biblio-online.ru/
4	E-library	https://elibrary.ru/
5	Электронная библиотека ВГАУ	http://library.vsau.ru/

6.2.2. Профессиональные базы данных и информационные системы

№	Название	Адрес доступа
1.	Справочная правовая система Гарант	http://ivo.garant.ru
2.	Справочная правовая система Консультант Плюс	http://www.consultant.ru/
3.	Аграрная российская информационная система.	http://www.aris.ru/
4.	Информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям	http://agris.fao.org/
5.	Единая Федеральная Информационная Система о Землях Сельскохозяйственного Назначения (ЕФИС ЗСН)	https://efis.mcx.ru/efis
6.	Автоматизированная информационная система реестров, регистров и нормативно-справочной информации (АИС НСИ)	https://nsi.mcx.ru/

6.2.3. Сайты и информационные порталы

№	Название	Размещение
1	Все ГОСТы	http://vsegost.com/
2	Российское хозяйство. Сельхозтехника.	http://rushoz.ru/selhoztehnika/

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

7.1. Помещения для ведения образовательного процесса и оборудование

7.1.1. Для контактной работы

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 образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
Учебная аудитория для проведения учебных занятий: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, презентационное оборудование, используемое программное обеспечение MS Windows, MS Office, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Yandex / Mozilla Firefox / Internet Explorer	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1
Учебная аудитория для учебных занятий: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия: рН-метр, стерилизатор паровой, стерилизатор воздушный, микроскоп иммерсионный, микроскопы монокулярные, микроскопы «Биолам», облучатель ОБН, облучатель ОБ-РПс, холодильник «Норд», баня водяная, колориметр, спиртовки, набор питательных микробиологических сред, набор красителей, чашки Петри, микробиологическая посуда (пробирки, колбы, предметные стекла), бактериальные петли, штативы для пробирок, термостат воздушный	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1
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, MS Office, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Yandex / Mozilla Firefox / Internet Explorer	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.232а

7.1.2. Для самостоятельной работы

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 /Linux /Ред ОС, пакеты офисных приложений MS Office / OpenOffice/LibreOffice, программы для просмотра файлов Adobe Reader / DjVu Reader, браузеры Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Microsoft Edge, антивирусная программа DrWeb ES, программа-архиватор 7-Zip, мультимедиа проигрыватель MediaPlayer Classic, платформа онлайн-обучения eLearning server , система компьютерного тестирования AST Test	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.232 а
---	---

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

7.2.2. Специализированное программное обеспечение «Не требуется»

8. Междисциплинарные связи

Дисциплина, с которой необходимо согласование	Кафедра, на которой преподается дисциплина	ФИО заведующего кафедрой
Земледелие	Земледелия и защиты растений	Пичугин А.П.
Адаптивно-ландшафтные и цифровые агротехнологии	Земледелия и защиты растений	Пичугин А.П.
Защита растений	Земледелия и защиты растений	Пичугин А.П.
Фитопатология и энтомология	Земледелия и защиты растений	Пичугин А.П.
Растениеводство	Растениеводства	Образцов В.Н.

Приложение 1

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

Должностное лицо, проводившее про- верку: Ф.И.О., долж- ность	Дата	Потребность в корректи- ровке с ука- занием соот- ветствующих разделов ра- бочей про- граммы	Информация о внесенных изменениях
Зав. кафедрой земле- делия и защиты рас- тений Несмеянова М.А. 	12.05.2026 г. протокол №9	Нет Рабочая про- грамма акту- ализирована на 2026- 2027 учеб- ный год	нет