

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Волхонов Михаил Владимирович

Должность: Врио ректора

Дата подписания: 06.09.2024 15:26:27

Уникальный программный ключ:

b2dc75470204bc2bfec58d577a1b983ee223ea29559d45aa6c272df0610c6c81

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ

УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

"КОСТРОМСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ"

**УРВЕРЖДАЮ**

декан инженерно-технологического

факультета

Мария

Александровна

Иванова

Подписано электронной

подписью: Мария

Александровна Иванова

Дата: 2024.05.15 11:16:09

+03'00'

/ М.А. Иванова /

15 мая 2024 года

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

### Цифровые технологии в растениеводстве

Направление подготовки

(специальность)

35.03.06 Агроинженерия

Направленность (специализация)

«Цифровые технологии в инженерии»

Квалификация выпускника

бакалавр

Форма обучения:

очная

Срок освоения ОПОП ВО:

4 года

Фонд оценочных средств предназначен для оценивания сформированности компетенций по дисциплине «Цифровые технологии в растениеводстве».

Составитель  
Заведующий кафедрой  
технических систем в АПК Клочков Н.А.

Николай  
Арсеньевич Клочков

Подписано цифровой подписью:  
Николай Арсеньевич Клочков  
Дата: 2024.04.04 09:19:16 +03'00'

Фонд оценочных средств утвержден на заседании кафедры технических систем в АПК, протокол № 8 от 04 апреля 2024 года.

Заведующий кафедрой  
технических систем в АПК Клочков Н.А.

Николай Арсеньевич  
Клочков

Подписано цифровой подписью:  
Николай Арсеньевич Клочков  
Дата: 2024.04.04 09:19:32 +03'00'

Согласовано:

Председатель методической комиссии  
инженерно-технологического факультета Трофимов М.А..  
Протокол № 5 от 14 мая 2024 года

Михаил  
Александрови  
ч Трофимов

Подписано цифровой  
подписью: Михаил  
Александрович Трофимов  
Дата: 2024.05.14 11:19:26  
+03'00'

## Паспорт фонда оценочных средств

**Таблица 1**

Модуль дисциплины	Формируемые компетенции или их части	Оценочные материалы и средства	Количество
Цифровые технологии в растениеводстве	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	Защита ЛР ТСк	
	УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений. ПКос-2 Способен организовать эксплуатацию сельскохозяйственной техники в организации ПКос-3 Способен организовать работы по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники	Защита ЛР ТСк	

**1 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ  
ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ  
В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Модуль 1. Состояние и основные направления цифровизации сельского хозяйства.

Таблица 2.1 – Формируемые компетенции

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Оценочные материалы и средства
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач. УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.	ИД-1. Владеет методами поиска и анализа информации, необходимой для разработки элементов системы земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур с использованием информационных и телекоммуникационных технологий ИД-2 Пользуется современными информационными технологиями при разработке технологий возделывания сельскохозяйственных культур, для ведения учетно-отчетной документации по производству растениеводческой продукции и электронной базы данных истории полей и для решения задач профессиональной деятельности	Тестовые задания Вопросы для опроса Вопросы для защиты лабораторной работы

Модуль 2. Точное сельское хозяйство.

Таблица 2.2 – Формируемые компетенции

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Оценочные материалы и средства
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	ИД-1 Использует материалы почвенных и агрохимических исследований, прогнозы развития вредителей и болезней, справочные материалы для разработки элементов системы земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур ИД-2 Обосновывает элементы системы земледелия и технологии возделывания сельскохозяйственных культур применительно к почвенно-климатическим условиям с учетом агроландшафтной характеристики территории	Тестовые задания Вопросы для опроса
УК-2 Способен	ИД-1. Использует современные	

определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.	информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности	
--	---	--

Модуль 3. Интеллектуальные и робототехнические системы и устройства сельскохозяйственной техники.

Таблица 2.3 – Формируемые компетенции

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Оценочные материалы и средства
ПКос-2 Способен организовать эксплуатацию сельскохозяйственной техники в организации	ИД-1. Использует современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности	Тестовые задания Вопросы для опроса

Модуль 4. Цифровые технологии управления сельским хозяйством.

Таблица 2.4 – Формируемые компетенции

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Оценочные материалы и средства
ПКос-2 Способен организовать эксплуатацию сельскохозяйственной техники в организации	ИД-1 Использует материалы почвенных и агрохимических исследований, прогнозы развития вредителей и болезней, справочные материалы для разработки элементов системы земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур ИД-2 Обосновывает элементы системы земледелия и технологии возделывания сельскохозяйственных культур применительно к почвенно-климатическим условиям с учетом агроландшафтной характеристики территории	Тестовые задания Вопросы для опроса Вопросы для защиты практической работы Темы для рефератов
ПКос-3 Способен организовать работы по повышению эффективности	ИД-1. Владеет методами поиска и анализа информации, необходимой для разработки элементов системы земледелия и технологий возделывания	

технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники	сельскохозяйственных культур с использования информационных и телекоммуникационных технологий ИД-2 Пользуется современными информационными технологиями при разработке технологий возделывания сельскохозяйственных культур, для ведения учетно-отчетной документации по производству растениеводческой продукции и электронной базы данных истории полей и для решения задач профессиональной деятельности	
---	---	--

## Оценочные материалы и средства для проверки сформированности компетенций

**Модуль 1.** Состояние и основные направления цифровизации сельского хозяйства

### Тестовые задания

*Выберите один правильный вариант*

**Точное земледелие в мировом сельском хозяйстве называют....**

- +Precision Farming
- Precision Livestock Farming
- Precision Agriculture
- Big Data

**Свойство интеллектуальных систем выполнять творческие функции, которые традиционно считаются прерогативой человека это.....**

- +искусственный интеллект
- интернет вещей
- информационная система
- цифровая технология

**Российский аналог обозначения Internet of Things, IoT?**

- искусственный интеллект
- +интернет вещей
- информационная система
- цифровая технология

**В Прогнозе долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2030 г. определение этого термина имеет следующий вид: «Информатизация различных предметов и включение их в единую сеть сетей это...»**

- искусственный интеллект
- +интернет вещей
- информационная система
- цифровая технология

**Обозначение структурированных и неструктурированных данных огромных объёмов, значительного многообразия, обрабатываемых горизонтально масштабируемыми программными инструментами это...**

- +большие данные (Big Data)
- интернет вещей (IoT)
- ГИС-технологии
- искусственный интеллект

**К современным цифровым технологиям, активно используемым в растениеводстве, относятся....**

- CASE – технологии проектирования информационных систем и баз данных
- информационная служба X.500
- +ГИС-технологии
- интернет идеологии

**В состав агропромышленного комплекса входят:**

- сельское хозяйство, машиностроение
- +сельское хозяйство, отрасли переработки (легкая и пищевая), отрасли обслуживания
- машиностроение, химическое, ирригационное хозяйство

сельское хозяйство, химическая промышленность

**От какого фактора не зависит размещение сельского хозяйства?**

климат

+уровень развития стран

рельеф

уровень плодородия

**Назовите главный ресурс сельскохозяйственного производства**

ресурсы тепла и влаги

+земельные ресурсы

водные ресурсы

энергетические ресурсы

**Под базой данных понимается:**

комплекс программ и языковых средств, предназначенных для создания, ведения и использования баз данных;

+совокупность данных, организованных по определенным правилам, устанавливающие общие принципы описания, хранения и манипулирования данными;

совокупность взаимосвязанных картографических данных по определенной предметной области, представленной в цифровой форме при соблюдении общих правил описания, хранения и манипулирования данными;

среди ответов нет правильного.

**При проектировании баз данных выделяют следующие уровни:**

концептуальный, математический, географический

логический, физический, географический

+физический, логический, концептуальный

математический, логический, географический

**Совокупность взаимосвязанных хранящихся вместе сведений, которые используются оптимальным образом для одного или нескольких программных приложений:**

информационно-поисковая система

+база данных

библиотека

WEB-сайт

**Организационно упорядоченная совокупность документов и информационных технологий, реализующих информационное взаимодействие:**

+информационная система

информационная модель

информационное пространство

информационная технология

**Что такое база данных?**

место фактического хранения информации

текстовый редактор

формальный аппарат ограничений для формирования таблиц

+данные, организованные в виде набора записей определенной структуры

**По мнению специалистов Минсельхоза России к проблемам внедрения цифровых технологий в сельское хозяйство не относится:**



отсутствие IT-специалистов в отрасли;  
трансформация профессий;  
риск искусственного интеллекта  
+современный уровень развития сельскохозяйственного производства.

### **Вопросы для опроса**

1. Понятие цифровых технологий.
2. Цель и задачи цифровой трансформации сельского хозяйства.
3. Современное состояние АПК в России и за рубежом.
4. Современное состояние цифровизации сельского хозяйства
5. Основные направления цифровизации сельского хозяйства
6. Необходимость перехода на цифровые технологии в АПК.
7. Проблемы, препятствующие цифровизации.
8. Общие положения Государственной Программы развития цифровой экономики РФ.
9. Социально-экономические условия принятия Программы развития цифровой экономики РФ.
10. Российская Федерация на глобальном цифровом рынке.
11. Направления развития цифровой экономики в соответствии с Программой развития цифровой экономики РФ.
12. Управление развитием цифровой экономики.
13. Показатели Программы развития цифровой экономики РФ.
14. «Дорожная карта» Программы развития цифровой экономики РФ.
15. Единая Федеральная информационная система о землях сельскохозяйственного назначения (ЕФИС ЗСН).
16. Система предоставления государственных услуг в электронном виде Министерства сельского хозяйства Российской Федерации (ПК «Электронные госуслуги»).
17. Комплексная информационная система сбора и обработки бухгалтерской и специализированной отчетности сельскохозяйственных товаропроизводителей, формирования сводных отчетов, мониторинга, учета, контроля и анализа субсидий на поддержку агропромышленного комплекса (АИС «Субсидии АПК»).
18. Центральная информационно-аналитическая система «Системы государственного информационного обеспечения в сфере сельского хозяйства» (ЦИАС СГИО СХ).
19. Автоматизированная информационная система «Реестр федеральной собственности АПК» (РФС АПК).
20. Законодательная и нормативная база: Указы Президента Российской Федерации, Постановления Правительства, Приказы Министерства сельского хозяйства.

### **Вопросы для защиты лабораторной работы**

по теме *«Возможности использования табличного редактора EXCEL для решения задач профессиональной деятельности»*

1. Как создать выпадающий список?
2. Как создать двухуровневый список?
3. Как в шаблоне отразить повторяющиеся математические расчеты?
4. Для выполнения каких задач в Excel можно использовать макросы?
5. Как можно проверить работоспособность созданного шаблона?

6. Какие специальные базы данных были использованы для разработки технологической карты?

Таблица 3.1 – Критерии оценки сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач. ИД-1. Владеет методами поиска и анализа информации, необходимой для разработки элементов системы земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур с использования информационных и телекоммуникационных технологий.	Студент владеет методами поиска и анализа информации, необходимой для разработки элементов системы земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур с использования информационных и телекоммуникационных технологий, но не совсем твердо излагает материал, при ответах допускает малосущественные погрешности, искажения логической последовательности, неточную аргументацию теоретических положений, испытывает затруднения при решении	Студент по существу отвечает на поставленные задания, с небольшими погрешностями приводит формулировки определений, владеет методами поиска и анализа информации, необходимой для разработки элементов системы земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур с использования информационных и телекоммуникационных технологий, но допускает неточности в применении этих знаний для решения практических задач.	Студент правильно и логически стройно излагает учебный материал, владеет методами поиска и анализа информации, необходимой для разработки элементов системы земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур с использования информационных и телекоммуникационных технологий, успешно применяет теоретические знания к решению практических задач.

	практических задач.		
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений. ИД-1 Пользуется современными информационными технологиями при разработке технологий возделывания сельскохозяйственных культур, для ведения учетно-отчетной документации по производству растениеводческой продукции и электронной базы данных истории полей и для решения задач профессиональной деятельности	Студент умеет пользоваться современными информационными технологиями при разработке технологий возделывания сельскохозяйственных культур, для ведения учетно-отчетной документации по производству растениеводческой продукции и электронной базы данных истории полей и для решения задач профессиональной деятельности, но не совсем твердо владеет материалом, при ответах допускает малосущественные погрешности, искажения логической последовательности, неточную аргументацию теоретических положений, испытывает затруднения при решении практических задач.	Студент по существу отвечает на поставленные задания, с небольшими погрешностями приводит формулировки определений, умеет пользоваться современными информационными технологиями при разработке технологий возделывания сельскохозяйственных культур, для ведения учетно-отчетной документации по производству растениеводческой продукции и электронной базы данных истории полей и для решения задач профессиональной деятельности, но допускает неточности в применении этих знаний для решения практических задач.	Студент правильно и логически стройно излагает учебный материал, умеет пользоваться современными информационными технологиями при разработке технологий возделывания сельскохозяйственных культур, для ведения учетно-отчетной документации по производству растениеводческой продукции и электронной базы данных истории полей и для решения задач профессиональной деятельности, успешно применяет теоретические знания к решению практических задач.

## Модуль 2. Точное сельское хозяйство

### Тестовые задания

Выберите один правильный вариант:

**Выберите неправильное утверждение «Технологии точного земледелия позволяют...**

+исключить влияние погодных условий на производственный процесс в растениеводстве;  
экономить удобрения, средства защиты растений, топливно-смазочные материалы, благодаря использованию ресурсосберегающих технологий;  
снизить себестоимость продукции;  
повысить производительность и эффективность сельского хозяйства.

**Какие современные цифровые технологии в растениеводстве работают с использованием электронных карт полей?**

базовые технологии Интернет  
+технологии точного земледелия  
технологии создания виртуальной реальности  
мультимедиа технологии

**В соответствии с ГОСТ Р 56084-2014 точное земледелия называют**

+координатное  
масштабное  
цифровое  
информационное

**Экономический критерий точного земледелия подразумевает что...**

производимая продукция отличается более высоким качеством;  
улучшается планирование сельскохозяйственных операций;  
сокращается вредное воздействие сельхозпроизводства на окружающую среду;  
+ отмечается рост производительности труда.

**В точном земледелии ГИС технологии используются для....**

+сбора информации  
анализа информации и принятия решений  
проведения технологических операций

**В точном земледелии дистанционные методы зондирования (ДДЗ) используются для...**

+сбора информации  
анализа информации и принятия решений  
проведения технологических операций

**В точном земледелии системы параллельного вождения сельскохозяйственных агрегатов используются на этапе**

сбора информации  
анализа информации и принятия решений  
+проведения технологических операций

**Агрономический критерий точного земледелия подразумевает**

+учёт реальных потребностей культуры в удобрениях;  
что производимая продукция отличается более высоким качеством;  
что улучшается планирование сельскохозяйственных операций;  
что сокращается вредное воздействие сельхозпроизводства на окружающую среду.

**Экологический критерий точного земледелия подразумевает...**

учёт реальных потребностей культуры в удобрениях;  
что производимая продукция отличается более высоким качеством;  
+что сокращается вредное воздействие сельхозпроизводства на окружающую среду;

что отмечается рост производительности труда.

**Мультиспектральные снимки, сделанные с помощью БПЛА, позволяют определять....**

+индекс NDVI

виды сорных растений в посевах сельскохозяйственных культур

виды вредителей в посевах сельскохозяйственных культур

урожайность культуры на конкретном поле

**Дифференцированное определение индекса NDVI позволяет определить...**

+проблемные участки поля

прогнозируемую урожайность

дозы дифференцированного внесения удобрений

качество полученной продукции

**Как расшифровывается аббревиатура ГИС?**

гидроинформационные системы

+геоинформационные системы

геологические изыскания Севера

главная исследовательская система

**Как расшифровывается аббревиатура NDVI?**

индекс высоты растительного покрова

+нормализованный относительный индекс растительности

индекс густоты стояния растений

**Какие формы минеральных удобрений возможно вносить дифференцированно, автоматически меняя норму внесения по заранее заложенной карте-заданию?**

только жидкие

только гранулированные

+жидкие и гранулированные

пылевидные

**Какова площадь элементарного участка поля при составлении цифровой карты-задания для дифференцированного внесения удобрений?**

+не более 5 га

не более 10 га

не более 40 га

не более 50 га

**Какой фактор жизни растений является наиболее важным при прогнозировании урожайности сельскохозяйственных культур в условиях Костромской области?**

влагообеспеченность вегетационного периода

+сумма активных температур

приход прямой солнечной радиации

обеспеченность элементами питания

**Для дифференцированного применения гранулированных минеральных удобрений в основное внесение осенью наиболее целесообразным является использование...**

одноэтапных подходов (online)

+двухэтапных подходов (offline)

всех перечисленных

перечисленные подходы не используются при внесении удобрений

**Для дифференцированного применения азотных удобрений при проведении подкормки возможно использование...**

одноэтапных подходов (online)

двухэтапных подходов (offline)

+всех перечисленных

перечисленные подходы не используются при внесении азотных удобрений

**Для чего используют мультиспектральные камеры, устанавливая их на беспилотные летательные аппараты?**

для мониторинга техники

+для определения индекса NDVI

для наблюдения за выполнением технологических операций в темное время суток

для отслеживания теплокровных вредителей посевов

**Основная цель дифференцированного применения минеральных удобрений ...**

+создание оптимального режима питания растений на разных участках поля

обеспечение равномерной заделки удобрений в почву

снижение нагрузки на используемую технику для внесения удобрений

заделка удобрений на оптимальную глубину

**В настоящее время наиболее эффективным способом использования беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве является...**

+мониторинг посевов

отбор почвенных проб

внесение удобрений

внесение пестицидов

**Для дифференцированного применения гербицидов преимущественно используют...**

одноэтапные подходы (online)

+двухэтапные подходы (offline)

применимы оба варианта

оба варианта неприменимы

**Какие вы знаете системы спутникового мониторинга, используемые для оценки состояния полей и метеоусловий?**

Raven Cruizer

«Штурман»

+«ВЕГА»

«АгроДозор»

**Укажите систему, которая не является компонентом геоинформационной системы (ГИС):**

система ввода

+система навигации

система визуализации

система вывода

**В сети Интернет Геоинформационные системы (ГИС) включают в себя....**

+растровые и векторные карты, а также данные о географических объектах

растровые и векторные карты

данные о спутниковых навигационных системах

схемы пролетов спутников

### **ГИС – это:**

направление информатики, получившее свое название от объектов исследования; система для рабочих групп, они ориентированы на крупные компании и могут поддерживать территориально разнесенные узлы или сети;  
+компьютерная система, позволяющая показывать необходимые данные на электронной карте;  
комплексная автоматизированная информационная система, в которой объединены электронные медицинские записи о пациентах, данные медицинских исследований в цифровой форме.

### **Какие источники при сборе информации для ГИС не используются:**

планы, карты, схемы, таблицы  
геодезические координаты  
+криптографические базы данных  
все ответы неверные

### **Фотографическое или графическое изображение объектов земной поверхности, передающее многие их физические свойства, называют – ...**

картограмма  
космический план местности  
+аэрокосмоснимок  
ортофотоплан

### **Расположите этапы технологии точного земледелия в хронологической последовательности:**

создание электронных карт полей;  
создание базы данных по полям (площадь, урожайность, фактические и нормативные агрохимические и агрофизические свойства, уровень развития растений и т.д);  
проведение анализа в программном обеспечении и выдача наглядных форм для выработки решений;  
выдача команд по принимаемым решениям на чип-картах, которые загружаются в робототехнические устройства на сельскохозяйственные агрегаты для дифференцированного проведения сельскохозяйственных операций.

### **Расположите этапы подготовительных работ технологии точного земледелия в хронологической последовательности:**

разбить поле на единицы управления – квадраты, которые имеют одинаковые площади, удобные для обработки агрегатами, собственные номера и считаются однородными элементарными участками (одинаковыми по почвенным характеристикам, содержанию питательных веществ, каменистости и другим параметрам) с пространственной привязкой к местности;  
на каждом участке отобрать почвенные пробы с пространственной привязкой к местности;  
определить содержание питательных веществ по каждой единице управления (на каждом участке);  
построить карту распределения агрохимических показателей;  
обработать, проанализировать с помощью программного средства и составить технологическую карту дифференцированного внесения удобрений.

### Вопросы для опроса

1. Интерпретация понятия технологий точного (координатного) земледелия в различных источниках.
2. Основные задачи технологий точного (координатного) земледелия.
3. Особенности технологий точного (координатного) земледелия.
4. Мероприятия технологий точного (координатного) земледелия.
5. Опыт внедрения технологий точного земледелия в России и за рубежом.
1. Отличительные особенности точного животноводства
2. Глобальные системы спутникового позиционирования
3. Географические информационные системы (ГИС)
4. Электронные карты полей
5. Дистанционное зондирование земли
6. Агрохимический анализ почв
7. Системы дифференцированного внесения удобрений и средств защиты растений
8. Современное состояние использования БПЛА в сельском хозяйстве и его перспективы
9. Задачи решаемые БПЛА и их технические возможности
10. Преимущества и недостатки БПЛА
11. Средства измерения при выполнении уборочных работ
12. Системы параллельного вождения
13. Полевые компьютеры и приложения для мобильных устройств

Таблица 3.2 – Критерии оценки сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач. ИД-1 Использует материалы почвенных и агрохимических	Студент умеет использовать материалы почвенных и агрохимических исследований, справочные материалы для разработки технологий возделывания сельскохозяйственн	Студент по существу отвечает на поставленные задания, с небольшими погрешностями приводит формулировки определений, умеет использовать материалы почвенных и	Студент правильно и логически стройно излагает учебный материал, умеет использовать материалы почвенных и агрохимических исследований, справочные материалы для разработки



<p>исследований, прогнозы развития вредителей и болезней, справочные материалы для разработки элементов системы земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур</p> <p>ИД-2 Обосновывает элементы системы земледелия и технологии возделывания сельскохозяйственных культур применительно к почвенно-климатическим условиям с учетом агроландшафтной характеристики территории</p>	<p>ых культур, но не совсем твердо владеет материалом, при ответах допускает малосущественные погрешности, искажения логической последовательности, неточную аргументацию теоретических положений, испытывает затруднения при решении практических задач.</p>	<p>агрохимических исследований, справочные материалы для разработки технологий возделывания сельскохозяйственных культур, но допускает неточности в применении этих знаний для решения практических задач.</p>	<p>технологий возделывания сельскохозяйственных культур, успешно применяет теоретические знания к решению практических задач.</p>
<p>УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.</p> <p>ИД-1. Использует современные информационные технологии для решения задач</p>	<p>Студент обосновывает элементы технологий возделывания сельскохозяйственных культур применительно к почвенно-климатическим условиям с учетом агроландшафтной характеристики территории, но не совсем твердо владеет материалом, при ответах допускает</p>	<p>Студент по существу отвечает на поставленные задания, с небольшими погрешностями приводит формулировки определений, обосновывает элементы технологий возделывания сельскохозяйственных культур применительно к почвенно-климатическим</p>	<p>Студент правильно и логически стройно излагает учебный материал, умеет обосновать элементы технологий возделывания сельскохозяйственных культур применительно к почвенно-климатическим условиям с учетом агроландшафтной характеристики территории, успешно применяет</p>

профессиональной деятельности	малосущественные погрешности, искажения логической последовательности, неточную аргументацию теоретических положений, испытывает затруднения при решении практических задач.	условиям с учетом агроландшафтной характеристики территории, но допускает неточности в применении этих знаний для решения практических задач.	теоретические знания к решению практических задач.
-------------------------------	--	---	--

**Модуль 3. Интеллектуальные и робототехнические системы и устройства сельскохозяйственной техники**

**Тестовые задания**

*Выберите один правильный вариант:*

**Системы телеметрии и мониторинга сельскохозяйственной техники не выполняют функции....**

- анализа времени работы
- +принятия агрономических решений
- оптимизации производительности
- автоматического документирования

**Что относится к функциям системы технического зрения сельскохозяйственного робота:**

- распознавание объекта
- определение координат объекта
- обнаружение объекта
- +все вышеперечисленное

**Захват робота движется по заданной траектории, стараясь не отклоняться от заданной ошибки позиционирования. К какому типу управления относится этот случай:**

- адаптивное
- копирующее
- +позиционное
- полуавтоматическое

**Какое основное назначение сельскохозяйственного робота ecoRobotix?**

- +прополка
- сбор плодов
- сортировка
- мониторинг

**Какой метод используется роботами и автономными транспортными средствами для построения карты в неизвестном пространстве или для обновления карты в заранее**

**известном пространстве с одновременным контролем текущего местоположения и пройденного пути?**

МОСАР  
Фотограмметрия  
OpticalFlow  
+SLAM

**К приборам точного позиционирования на местности можно отнести**

+GPS-приемник  
бортовой компьютер  
автоматический пробоотборник

**Какой технический инструмент позволяет с достоверной точностью определить объем работ и качество выполненных технологических операций?**

спутник с разрешающей способностью 10-250 м  
спутник с разрешающей способностью 0,6-1,5 м  
+беспилотный летательный аппарат  
все вышеперечисленные

**Основными функциональными элементами системы картирования урожайности являются:**

датчик оборотов жатки, бункер, молотильный барабан  
+датчик объема намолота, датчик влажности, GPS-датчик  
датчик скорости комбайна, датчик оборотов молотильного барабана  
датчик оборотов жатки, датчик скорости комбайна

**Какие из датчиков не используют при определении биомассы культуры?**

ультразвуковые  
+радиационные  
лазерные  
радиолокационные

**Для точного позиционирования техники в пространстве используют...**

поправку на превышение над уровнем моря  
поправку на уклон местности  
обе перечисленные поправки  
+данные поправки не используются

**В каких странах существуют глобальные спутниковые системы навигации?**

США  
+Россия, США  
Россия  
Франция

**При помощи каких аппаратов получают космические снимки?**

самолеты  
беспилотные летательные аппараты  
спутниковые системы  
+всех вышеперечисленных

**Что является “мозгом” коптера?**

+плата управления  
радиоприемник

полетный контроллер  
регулятор оборотов (ESC)

**За счет чего происходит позиционирование коптера на улице?**

такое невозможно!  
датчики (акселерометр, барометр, гироскоп)  
+GPS  
ArUco маркеры

**Какой из спутников дистанционного зондирования земли способен передавать данные о температуре почвы?**

SENTINEL 2  
LANDSAT 8  
+MODIS  
все вышеперечисленные

**Вопросы для опроса**

1. Операции, которые могут выполнять роботизированные системы
2. Особенности сельскохозяйственного производства, которые необходимо учитывать при создании роботов
3. Проблемы и пути их решения при создании роботов
4. Состояние оснащения роботизированной техникой в растениеводстве
5. Основные направления создания роботов в растениеводстве
6. Особенности и программно-техническое обеспечение роботизированных систем в растениеводстве
7. Состояние оснащения роботизированной техникой в животноводстве
8. Основные направления создания роботов в животноводстве
9. Особенности и программно-техническое обеспечение роботизированных систем для кормления животных
10. Особенности доильных роботов
11. Особенности и программно-техническое обеспечение роботизированных систем в уборке навоза

Таблица 3.3 – Критерии оценки сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
ПКос-2 Способен организовать эксплуатацию сельскохозяйственной техники в организации ИД-1. Использует	Студент использует современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности, но не	Студент по существу отвечает на поставленные задания, с небольшими погрешностями приводит	Студент правильно и логически стройно излагает учебный материал, умеет использовать современные

современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности	совсем твердо владеет материалом, при ответах допускает малосущественные погрешности, искажения логической последовательности, неточную аргументацию теоретических положений, испытывает затруднения при решении практических задач.	формулировки определений, Использует современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности, но допускает неточности в применении этих знаний для решения практических задач.	информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности, успешно применяет теоретические знания к решению практических задач.
---	--	--	---

#### Модуль 4. Цифровые технологии управления сельским хозяйством

##### Тестовые задания

*Выберите один правильный вариант:*

**Недостатком онлайн-сервиса мониторинга полей и управления сельским хозяйством Exact Farming является....**

+отсутствие функции принятия решений  
в нем не предусмотрены данные о погоде  
в нем отсутствует информация об истории полей за несколько лет  
агрономическая информация не подтверждена данными о расходах на отдельные операции

**Обязательными составляющими АIoT-проектов, которые позволяют автоматизировать весь цикл сельскохозяйственных операций по выращиванию растений или животных, являются:**

каналы связи (спутниковая связь GPS/ГЛОНАСС, LPWAN, LTE, 3G, GPRS, GSM);  
АIoT-платформы (web-платформы для создания отраслевых приложений);  
АIoT-приложения (приложения для ИТ-платформ, самостоятельные приложения для конкретного оборудования);  
+все ответы верны

**Назовите программные продукты, используемые для комплексного управления производственными процессами в растениеводстве:**

+ANT, ЦПС «Агроуправление»  
«Агродозор», 1С: Предприятие  
«ГЕО-Агро», QGIS

**Что понимают под понятием «агроскаутинг»?**

+мониторинг полей с применением мобильных устройств (смартфонов, планшетов)  
агрохимическое обследование почв  
выполнение операций по отбору растительных образцов  
отбор почвенных проб

**Какие технологии в управлении сельским хозяйством используются для создания базы данных модуля истории полей?**

- +большие данные (Big Data)
- интернет вещей (IoT)
- ГИС-технологии
- искусственный интеллект

**Какую структуру имеет автоматизированная информационная система поддержки принятия решений в управлении технологическими процессами в растениеводстве?**

- блочную
- +модульную
- линейную
- векторную

**В систему управления производственным процессом ягодных кустарников, разработанную ФГБНУ ФНАЦ ВИМ, не входит**

- блок контроля параметров производственного процесса;
- информационно-аналитический блок;
- +блок сбора информации;
- блок реализации управляющих воздействий.

**Примером компьютеризированной системы управления молочной фермой является система**

- Exact Farming
- +AFIMILK
- ГЕО-Агро
- ЦПС «Агроуправление»

**На каком уровне цифровизации АПК используют цифровые технологии управления предприятием?**

- интеллектуальное сельское хозяйство;
- «умное» сельское хозяйство;
- система;
- +система систем.

**На каком уровне цифровизации АПК не используют глобальные системы спутникового позиционирования?**

- +оборудование;
- интеллектуальное сельское хозяйство;
- «умное» сельское хозяйство;
- система.

**Назовите сервис для поддержки принятия решений по борьбе с заболеваниями растений:**

- Агроштурман
- +Агродозор
- Agrocom Map
- QGIS 39

**Мобильное приложение PLANETCALC дает возможность рассчитать дозы органических удобрений;**

дозы азотных, фосфорных и калийных удобрений;

+необходимое дополнительное количество хлористого калия при внесении азотно-фосфорно-калийных удобрений;

дозы микроудобрений.

#### **Какие исходные данные нужны для расчета доз минеральных удобрений в мобильном приложении Агроном?**

+культура, планируемая урожайность;

содержание азота, фосфора и калия в почве, культура;

планируемая урожайность, содержание азота, фосфора и калия в удобрении;

вынос элементов питания с планируемой урожайностью; их содержание в почве.

#### **Какие исходные данные нужны для расчета доз удобрений в мобильном приложении PLANETCALC?**

содержание азота, фосфора и калия в почве, планируемая урожайность;

+вид и доза внесенных удобрений, рекомендуемая для данной культуры доза калия;

доза внесенных органических удобрений, планируемая урожайность;

планируемая урожайность, содержание азота, фосфора и калия в почве и в удобрениях.

#### **Недостатком растровой электронной карты является ...**

+что сканируемый файл имеет большой объем и внести в него какие-либо новые данные, кроме отображения, практически невозможно;

ее можно хранить только в электронном виде;

ее нельзя использовать в технологиях точного земледелия;

на нее нельзя наложить другие карты;

#### **Геоинформационные системы (ГИС)...**

объединяют компьютерную картографию и системы управления базами данных создание многослойной электронной карты, опорный слой которой описывает географию территории, а каждый из остальных слоев - один из аспектов состояния территории

+оба ответа верны

нет верных ответов

#### **База данных, где хранится информация об объектах карты в виде графического (геометрического) и атрибутивного (семантическое) описания объектов это карта....**

растровая

+векторная

топографическая

электронная

#### **Технология ГИС применима...**

+езде, где необходимо учитывать, обрабатывать и демонстрировать территориально распределенную информацию;

езде, где необходимо учитывать, обрабатывать и демонстрировать территориально нераспределенную информацию;

в рамках одной комнаты;

в рамках здания.

#### **Цифровое изображение, получаемое путем сканирования бумажной карты, которое обеспечивает сохранение всех ее деталей это карта....**

+растровая

векторная  
топографическая  
электронная

**В какой электронной карте каждый объект полностью автономен и может редактироваться отдельно от других объектов?**

растровой  
+векторной  
топографической  
цифровой

**Основное средство организации используемой в ГИС информации называется...**

+карты  
графики  
диаграммы  
отчеты

**Для чего предназначены Геоинформационные системы (ГИС) в Интернете?**

+поиска  
анализа  
модификации  
редактирования

**Данные о географических объектах хранятся в ...**

Word  
Photoshop  
+ГИС  
Excel

**Выберите правильный ответ: дистанционное зондирование это:**

+сбор информации о поверхности Земли с помощью регистрирующего прибора без фактического контакта с ней  
сбор информации о поверхности Земли с помощью наземных наблюдений  
сбор информации о поверхности Земли с помощью подземных поисковых систем  
сбор информации о поверхности Земли с помощью наземных цифровых поисковых систем

**Космические снимки – это:**

фотоизображения космического пространства  
+собирательное название данных, получаемых посредством космических аппаратов и визуализируемых затем по определённому алгоритму  
фотоизображения, сделанные в космосе  
цифровые фотоизображения космического пространства

**Наименьшим элементом цифрового растрового изображения (космоснимка) является:**

клетка  
+пиксель  
атом  
электрон

**Распознавание объектов земной поверхности на снимках, получаемых с космических аппаратов, называется:**



раскодирование  
фотограмметрирование  
+дешифрирование  
декодирование

**Веб-ГИС – это разновидность геоинформационной системы, базирующаяся на веб-технологиях доступа к данным. Что подразумевается под веб-технологиями?**

+технологии, применяемые во Всемирной паутине (Интернет)  
методы, которые помогают усовершенствовать любой процесс, связанные с выращиванием или обработкой продукции в аграрном секторе  
применение энергии неживой природы в средствах технологического оснащения при автоматизации технологического процесса  
все вышеперечисленное

**Список всех условных знаков, которые использованы на карте, называется:**

план  
шкала  
рассказ  
+легенда

**Уменьшенное изображение поверхности Земли или ее частей на плоскости с помощью условных знаков:**

план  
+карта  
снимок  
глобус

**Какая из перечисленных систем спутникового позиционирования на сегодняшний день является наиболее масштабной?**

Galileo  
+GPS NAVSTAR  
IRNSS  
SENTINEL 2

**Какие существуют формы представления цифровой картографической информации?**

линейная и векторная  
+векторная и матричная  
линейная и позиционная  
линейная, векторная, матричная

**Физической основой дистанционного зондирования Земли является:**

+использование волн электромагнитного излучения  
использование гравитационного излучения  
использование излучения Хокинга  
использование отраженного спектра солнечных лучей

**Самый распространенный растровый формат:**

TIFF  
DWG  
DGN  
+JPEG

**Глобальная навигационная спутниковая система (ГНСС) предназначена для определения.....**

- динамики развития растений
- + пространственных координат
- скорости движения агрегата
- определения выравненности поля

**Эти объекты на космоснимках имеют резко очерченную зернистую поверхность, различную форму и величину, преимущественно темнозеленый цвет:**

- дороги
- пахотные угодья (поля)
- +лесные массивы
- населенные пункты

**Величина, характеризующая размер наименьших объектов, различимых на изображении космического снимка называется:**

- +пространственное разрешение
- радиометрическое разрешение
- спектральное разрешение
- среди ответов нет правильного

**При составлении электронных карт источником данных не используют:**

- общегеографические и тематические карты
- кадастровые планы, карты
- цифровые модели рельефа
- +экономико-математические алгоритмы

**Выберите неверную трактовку понятия «разрешение изображения»:**

- количество точек на единицу площади
- +глубина растра
- количество пикселей на длину
- количество точек на ширину

### **Вопросы для опроса**

1. Современное состояние применения цифровых технологий управления сельским хозяйством
2. Задачи, которые необходимо решить при разработке цифровых технологий управления
3. Структура и функции комплексной АИС поддержки принятия решений в управлении технологическими процессами в растениеводстве
4. Примеры использования цифровых технологий управления в растениеводстве
5. Структура системы управления продукционным процессом ягодных кустарников
6. Основные требования к системам управления стадом в животноводстве.
7. Использование принципа модульности при создании АИС управления производством в животноводстве.
8. Перспективы развития цифровизации АПК России.
9. Обосновать понятие «Умное растениеводство»
10. Использование технологий Big Data для внедрения «Умного растениеводства»
11. Задачи внедрения систем автоматизации в растениеводстве

12. Комплексные цифровые платформы для управления сельскохозяйственным производством.
13. Особенности и программно-техническое обеспечение технологий «Умная теплица»
14. Цифровые технологии в современном овощехранилище
15. Особенности и программно-техническое обеспечение технологий «Умный сад»
16. Особенности и программно-техническое обеспечение технологий «Умного животноводства» в скотоводстве
17. Особенности и программно-техническое обеспечение технологий «Умного животноводства» в птицеводстве
18. Особенности и программно-техническое обеспечение технологий «Умного животноводства» в свиноводстве

### **Вопросы для защиты лабораторной работы**

по теме «Работа со специальными программами по созданию электронной базы данных истории полей»

1. Какие есть способы создания полей в цифровом сервисе Exact Farming?
2. Как в цифровом сервисе Exact Farming можно создать книгу истории полей? За какой период она может отражать историю?
3. Какие исходные данные нужны для создания базы данных по технике?
4. Какие есть способы создания технологических карт в цифровом сервисе Exact Farming?
5. Какими функциональными особенностями анализа данных обладает цифровой сервис Exact Farming?

### **Темы для рефератов**

1. Базы данных федеральных и отраслевых органов научно-технической информации для сельского хозяйства
2. Использование технологий интернета вещей в сельском хозяйстве.
3. Использование цифровых технологий в молочном скотоводстве.
4. Использование цифровых технологий в птицеводстве.
5. Использование цифровых технологий в свиноводстве.
6. Использование прецизионных посевных комплексов в растениеводстве.
7. Системы контроля и управления на уборочных машинах как элемент точного земледелия.
8. Средства точного земледелия при внесении удобрений и средств защиты.
9. Цифровые средства мониторинга состояния посевов сельскохозяйственных культур.
10. Использование беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) в растениеводстве.
11. Цифровые сервисы для мониторинга эффективности работы техники в растениеводстве.
12. Цифровые сервисы для обеспечения эффективной работы растениеводства.
13. Цифровые сервисы для обеспечения эффективной работы сельскохозяйственных предприятий.
14. Робототехнические системы и устройства в растениеводстве.
15. Робототехнические системы и устройства в животноводстве.
16. Цифровые технологии мониторинга сельскохозяйственной техники.
17. Использование систем спутниковой навигации в сельскохозяйственном производстве.
18. Интеллектуальные системы сельскохозяйственной техники.
19. Основные направления использования интернета вещей с сельском хозяйстве.

20. Системы телеметрии и мониторинга сельскохозяйственной техники.
21. Основные элементы системы точного земледелия.
22. Программно-приборное обеспечение систем дифференцированного внесения удобрений.
23. Использование электронных карт полей в растениеводстве.
24. Глобальные системы позиционирования как элемент точного земледелия.
25. Географические информационные системы как элемент точного земледелия.
26. Использование дистанционного зондирования земли в системах точного земледелия.
27. Программно-приборное обеспечение энергетических средств в системах точного земледелия.
28. Использование систем спутникового мониторинга в сельскохозяйственном производстве.
29. Картирование урожайности как элемент точного земледелия.
30. Использование аэрокосмических технологий в пастбищном животноводстве.
31. Преимущества и недостатки систем точного земледелия.

Таблица 3.4 – Критерии оценки сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» » 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
ПКос-2 Способен организовать эксплуатацию сельскохозяйственной техники в организации ИД-1 Использует материалы почвенных и агрохимических исследований, прогнозы развития вредителей и болезней, справочные материалы для разработки элементов системы	Студент умеет использовать материалы почвенных и агрохимических исследований, справочные материалы для разработки технологий возделывания сельскохозяйственных культур, но не совсем твердо владеет материалом, при ответах допускает малосущественные	Студент по существу отвечает на поставленные задания, с небольшими погрешностями приводит формулировки определений, умеет использовать материалы почвенных и агрохимических исследований, справочные материалы для разработки технологий	Студент правильно и логически стройно излагает учебный материал, умеет использовать материалы почвенных и агрохимических исследований, справочные материалы для разработки технологий возделывания сельскохозяйственных культур, успешно применяет теоретические

<p>земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур ИД-2 Обосновывает элементы системы земледелия и технологии возделывания сельскохозяйственных культур применительно к почвенно-климатическим условиям с учетом агроландшафтной характеристики территории</p>	<p>погрешности, искажения логической последовательности, неточную аргументацию теоретических положений, испытывает затруднения при решении практических задач.</p>	<p>возделывания сельскохозяйственных культур, но допускает неточности в применении этих знаний для решения практических задач.</p>	<p>знания к решению практических задач.</p>
<p>ПКос-2 ИД-1. Владеет методами поиска и анализа информации, необходимой для разработки элементов системы земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур с использованием информационных и телекоммуникационных технологий ИД-2 Пользуется современными информационными технологиями при разработке технологий возделывания сельскохозяйственных культур, для</p>	<p>Студент умеет осуществлять общий контроль реализации технологического процесса производства продукции растениеводства в соответствии с разработанными технологиями возделывания сельскохозяйственных культур с использованием информационных и телекоммуникационных технологий, но не совсем твердо владеет материалом, при ответах допускает малозначительные погрешности, искажения логической</p>	<p>Студент по существу отвечает на поставленные задания, с небольшими погрешностями приводит формулировки определений, умеет осуществлять общий контроль реализации технологического процесса производства продукции растениеводства в соответствии с разработанными технологиями возделывания сельскохозяйственных культур с использованием информационных и телекоммуникационных технологий, но</p>	<p>Студент правильно и логически стройно излагает учебный материал, умеет осуществлять общий контроль реализации технологического процесса производства продукции растениеводства в соответствии с разработанными технологиями возделывания сельскохозяйственных культур с использованием информационных и телекоммуникационных технологий, успешно применяет теоретические знания к решению практических задач.</p>

ведения учетно-отчетной документации по производству растениеводческой продукции и электронной базы данных истории полей и для решения задач профессиональной деятельности	последовательности, неточную аргументацию теоретических положений, испытывает затруднения при решении практических задач.	допускает неточности в применении этих знаний для решения практических задач.	
--	---	---	--

## 2 ОЦЕНИВАНИЕ ПИСЬМЕННЫХ РАБОТ СТУДЕНТОВ, РЕГЛАМЕНТИРУЕМЫХ УЧЕБНЫМ ПЛАНОМ

Письменные работы по дисциплине учебным планом не предусмотрены.

## 3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Форма промежуточной аттестации по дисциплине экзамен.

**УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.**

**Задания закрытого типа:**

*Выберите один правильный вариант:*

**Выберите правильный ответ: дистанционное зондирование это:**

- +сбор информации о поверхности Земли с помощью регистрирующего прибора без фактического контакта с ней
- сбор информации о поверхности Земли с помощью наземных наблюдений
- сбор информации о поверхности Земли с помощью подземных поисковых систем
- сбор информации о поверхности Земли с помощью наземных цифровых поисковых систем

**Для чего предназначены Геоинформационные системы (ГИС) в Интернете?**

- +поиска
- анализа
- модификации
- редактирования

**Назовите сервис для поддержки принятия решений по борьбе с заболеваниями растений:**

- Агроштурман
- +Агродозор
- Agrocom Map
- QGIS 39

**Задания открытого типа:**

**1. Перечислите этапы работ в технологиях точного земледелия.**

Технология точного земледелия включает в себя следующие этапы работы:

- создание электронных карт полей;

- создание базы данных по полям (площадь, урожайность, фактические и нормативные агрохимические и агрофизические свойства, уровень развития растений и т.д);
- проведение анализа в программном обеспечении и выдача наглядных форм для выработки решений;
- выдача команд по принимаемым решениям на чип-картах, которые загружаются в робототехнические устройства на сельскохозяйственные агрегаты для дифференцированного проведения сельскохозяйственных операций.

## **2. Подготовительные работы при планировании дифференцированного внесения удобрений**

При планировании дифференцированного внесения удобрений необходимо провести следующие подготовительные работы:

- разбить поле на единицы управления – квадраты, которые имеют одинаковые площади, удобные для обработки агрегатами, собственные номера и считаются однородными элементарными участками (одинаковыми по почвенным характеристикам, содержанию питательных веществ, каменистости и другим параметрам) с пространственной привязкой к местности;
- на каждом участке отобрать почвенные пробы с пространственной привязкой к местности;
- определить содержание питательных веществ по каждой единице управления (на каждом участке);
- построить карту распределения агрохимических показателей;
- обработать, проанализировать с помощью программного средства и составить технологическую карту дифференцированного внесения удобрений.

## **3. Расшифровать аббревиатуру ГНСС и дать определение этому понятию.**

ГНСС (глобальная навигационная спутниковая система) — космическая система, предназначенная для определения пространственных координат, составляющих векторы скорости движения, поправки показаний часов и скорости изменения поправки показаний часов потребителя ГНСС в любой точке на поверхности Земли, акватории Мирового океана, воздушного и околоземного космического пространства.

Базовым методом определения координат в ГНСС является вычисление расстояния от GPS-приемника до нескольких спутников, расположение которых считается известным. GPS-приемник определяет свое положение в теоретической трехмерной системе координат (x-y- z), затем эти значения конвертируются в координаты широты, долготы и высоты над уровнем моря. Постоянно отслеживая свое местоположение в течение некоторого времени, GPS-приемник может рассчитать скорость и направление движения.

## **4. Географические информационные системы (ГИС): понятие, возможности использования.**

Географическая информационная система (ГИС) обеспечивает сбор, хранение, обработку, доступ, отображение и распространение пространственно-координированных данных.

ГИС предназначены для решения научных и прикладных задач инвентаризации, анализа, оценки, прогноза и управления окружающей средой и территориальной организацией общества. Они позволяют создавать базы данных с пространственной и семантической информацией.

## **5. Геоинформационные технологии; понятие, основные компоненты, возможности использования.**

Геоинформационные технологии - это совокупность приемов, способов и методов применения программно-технических средств обработки и передачи информации, позволяющих реализовать функциональные возможности геоинформационных систем.

Они объединяют в себе методы дистанционного зондирования земли (ДЭЗ), системы управления базами данных (СУБД), системы глобального позиционирования (GPS), методы анализа и дешифрирования геоинформации, интернет-технологии, системы картографирования, методы цифровой обработки изображений. Применяются для составления тематических карт хозяйства, таких как карты использования земель, уклонов и экспозиций склонов, климатических и гидрологических условий, типов и характеристик почв, агрохимических данных, текущего состояния растений, урожайности и др. На основе анализа перечисленных карт дается оценка агроклиматических условий данного хозяйства, необходимости внесения удобрений и возможности выращивания конкретной сельскохозяйственной культуры.

## **6. Задачи, решаемые с помощью технологий дистанционного зондирования земли в сельском хозяйстве.**

Применение технологий ДЗЗ в сельском хозяйстве позволяет оперативно и точно решать следующие задачи:

- общий мониторинг сельскохозяйственных территорий;
- определение площади полей, занятых теми или иными культурами;
- наблюдение за снежным покровом и оценка влагонакопления, температуры и влажности почвы, выявление участков деградации почвы;
- контроль за состоянием роста различных сельскохозяйственных культур;
- прогнозирование урожайности;
- мониторинг темпов уборки урожая.

## **– 7. Представьте в хронологической последовательности алгоритм выполнения работ в режиме offline при дифференцированном внесении удобрений**

Режим offline предусматривает предварительную подготовку на стационарном компьютере карты-задания, в которой содержатся пространственно привязанные с помощью ГНСС дозы удобрения для каждого элементарного участка поля. Для этого осуществляется сбор пространственно привязанных данных о границах поля и контурах неоднородности свойств. Проводится расчёт дозы для каждого элементарного участка поля, тем самым формируется карта-задание, которая затем переносится на флеш-карту (или другой носитель информации) на бортовой компьютер, оснащённый ГНСС-приёмником и управляющий контроллером сельскохозяйственной техники. Трактор, оснащённый бортовым компьютером, двигаясь по полю, с помощью ГНСС-приёмника определяет свое местонахождение, считывает с карты дозу удобрений, соответствующую месту нахождения, и посылает сигнал на контроллер распределителя удобрений (или опрыскивателя), который выставляет на распределителе удобрений необходимую дозу.

**УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.**

**Задания закрытого типа:**

*Выберите один правильный вариант:*



**Выберите неправильное утверждение «Технологии точного земледелия позволяют...**

+исключить влияние погодных условий на производственный процесс в растениеводстве;

экономить удобрения, средства защиты растений, топливно-смазочные материалы, благодаря использованию ресурсосберегающих технологий;

снизить себестоимость продукции;

повысить производительность и эффективность сельского хозяйства.

**Какие современные цифровые технологии в растениеводстве работают с использованием электронных карт полей?**

базовые технологии Интернет

+технологии точного земледелия

технологии создания виртуальной реальности

мультимедиа технологии

**В соответствии с ГОСТ Р 56084-2014 точное земледелие называют**

+координатное

масштабное

цифровое

информационное

**Мультиспектральные снимки, сделанные с помощью БПЛА, позволяют определять....**

+индекс NDVI

виды сорных растений в посевах сельскохозяйственных культур

виды вредителей в посевах сельскохозяйственных культур

урожайность культуры на конкретном поле

**Как расшифровывается аббревиатура ГИС?**

гидроинформационные системы

+геоинформационные системы

геологические изыскания Севера

главная исследовательская система

**Какие формы минеральных удобрений возможно вносить дифференцированно, автоматически меняя норму внесения по заранее заложенной карте-заданию?**

только жидкие

только гранулированные

+жидкие и гранулированные

только пылевидные

**Основная цель дифференцированного применения минеральных удобрений ...**

+создание оптимального режима питания растений на разных участках поля

обеспечение равномерной заделки удобрений в почву

снижение нагрузки на используемую технику для внесения удобрений

заделка удобрений на оптимальную глубину

**Задания открытого типа:**

**1. Расшифровать аббревиатуру БПЛА и дать понятие этому термину.**

БПЛА (беспилотный летающий аппарат) – летательный аппарат без экипажа на борту, использующий аэродинамический принцип создания подъемной силы с помощью фиксированного или вращающегося крыла (БПЛА самолетного или вертолетного типа),

оснащенный двигателем и имеющий полезную нагрузку и продолжительность полёта, достаточные для выполнения специальных задач.

## **2. Отличительные особенности и возможности использования БПЛА самолетного типа**

БПЛА самолетного типа или летающее крыло – наиболее удобный вариант для облета больших территорий, характеризующийся высокими аэродинамическими показателями. БПЛА этого типа лучше всего подходит для мониторинга протяженных объектов или съемки в условиях значительного удаления. Но, из-за особенностей конструкции беспилотник должен постоянно двигаться и поэтому не может работать в режиме зависания над объектом, а также осуществлять съемку на ограниченных территориях.

## **3. Отличительные особенности и возможности использования БПЛА коптерного типа (дронов)**

Коптерные беспилотники (квадрокоптеры) или дроны – могут оснащаться различным количеством винтов, что позволяет отлично справляться с точечной съемкой в одном месте для обследования небольшого земельного участка, трехмерного моделирования, опрыскивания. Квадрокоптеры отличаются простой конструкцией, стабильностью полета и надежностью. К недостаткам БПЛА этого вида можно отнести небольшую скорость и ограниченное время полета из-за чего радиус действия меньше, чем у самолетных дронов.

## **4. Технические особенности и возможности применения БПЛА с ручным управлением**

В БПЛА с ручным управлением оператором (дистанционное пилотирование) управление осуществляется с помощью дистанционного пульта управления в пределах оптической наблюдаемости или по видовой информации, поступающей с видеокамеры переднего обзора. При таком управлении оператор, прежде всего, решает задачу пилотирования: поддержание нужного курса, высоты и др.

Эти аппараты являются менее востребованными так как предъявляют более высокие требования к подготовке персонала и не обеспечивают безопасную и эффективную эксплуатацию систем беспилотных летательных аппаратов. Но, имеют более низкую стоимость.

## **5. Технические особенности и возможности применения БПЛА с автоматическим управлением**

При автоматическом управлении обеспечивается возможность полностью автономного полета БПЛА по заранее заданной траектории на заданной высоте с заданной скоростью и со стабилизацией углов ориентации. Этот режим управления осуществляется с помощью бортовых программных устройств. Является наиболее востребованными, так как предъявляют наименьшие требования к подготовке персонала и обеспечивают безопасную и эффективную эксплуатацию систем беспилотных летательных аппаратов. Полностью автоматическое управление может быть оптимальным решением для задач аэрофотосъемки заданного участка, когда нужно снимать на большом удалении от места базирования вне контакта с наземной станцией.

## **6. Технические возможности БПЛА которые можно использовать в сельском хозяйстве**

БПЛА в сельском хозяйстве способны выполнять разнообразные операции.

– Аэрофотосъемку – необходимую для выявления проплешин, гибели урожая после воздействия природных факторов и других дефектов, нуждающихся в своевременном устранении.

– Видеосъемку – производительность летательного аппарата при видеосъемке достигает 30 км<sup>2</sup> за 1 час, что существенно снижает временные и финансовые затраты по сравнению с использованием наземных видов обследования или пилотируемой авиации.

– 3D моделирование – позволяет определять переувлажненные или засушливые территории, выемку грунта, грамотно создавать планы и карты увлажнения или осушения почвы, рекультивации участков или мелиорации земель.

– Лазерное сканирование – применяется для анализа местности на труднодоступных или недоступных территориях.

– Опрыскивание – благодаря возможности дооснащения, дроны используют для точечного опрыскивания растений и плодовых деревьев .

– Тепловизионную съемку – осуществляется с применением всего спектра инфракрасного излучения: ближнего, среднего и дальнего диапазона и выполняется мультиспектральными камерами.

### **7. Задачи решаемые БПЛА в сельском хозяйстве**

С помощью БПЛА в растениеводстве можно решать следующие задачи:

- создание электронных карт полей (построение 3D-модели полей);
- инвентаризация сельхозугодий;
- оценка объема работ и контроль их выполнения;
- сопровождение строительства и оптимальная организация работы систем ирригации и мелиорации;
- оперативный мониторинг состояния посевов охрана сельхозугодий;
- опрыскивание посевов химическими препаратами для борьбы с вредными объектами;
- анализ эффективности мероприятий, направленных на защиту растений;
- мониторинг соответствия структуры и планов севооборота;
- выявление отклонений и нарушений, допущенных в процессе агротехнических работ;
- анализ рельефа и создание карты вегетационных индексов PVI, NDVI;
- сбор информации для службы безопасности, в том числе с выявлением факта незаконного выпаса скота на полях;
- создание карт для дифференцированного удобрения и опрыскивания полей.

### **8. Недостатки БПЛА при их использовании в сельском хозяйстве**

**К недостаткам БПЛА при их использовании в сельском хозяйстве можно отнести:**

- ограниченное время полёта в связи с малой ёмкостью аккумулятора;
- ограниченный подъемный вес (к примеру, квадрокоптер для сельского хозяйства DJI Agras MG-1, основной функцией которого является опрыскивание полей, может поднимать до 10 кг жидкости для орошения);
- плохо управляемы в плохих погодных условиях (сильный ветер, дождь);
- необходимо соответствующее программное обеспечение, так как количество систем мобильного мониторинга с использованием БПЛА является крайне ограниченным и в основном находится на стадии проектов;
- зависимость точности съемки от навыков оператора и программного обеспечения;

## **9. Проблемы, возникающие при организации работы с БПЛА**

При использовании БПЛА возникают проблемы и в организации работы с ними среди которых можно выделить следующие:

- согласно федеральному закону №291-ФЗ от 03.07.2016 «О внесении изменений в воздушный кодекс Российской Федерации» управлять дроном может только внешний пилот с правами;
- необходимо пройти регистрацию БПЛА (все владельцы БПЛА обязаны регистрировать свои аппараты весом от 0,25 до 30 кг, ввезенные или произведенные в РФ);
- недостаток специалистов;
- перехват управления БПЛА, угон;
- недостаточное финансовое обеспечение сельскохозяйственного производства;
- импортное производство БПЛА и соответствующего программного обеспечения.

## **10. Преимущества БПЛА при их использовании в сельском хозяйстве**

К преимуществам БПЛА при их использовании в сельском хозяйстве можно отнести:

- оперативность получения снимков. БПЛА позволяют вести съемку даже в условиях облачности, что недоступно спутникам и затрудняет использование авиации;
- высокая скорость исследований и экономия времени. За 1 день съемки можно обследовать территории площадью до 5 тыс. га;
- максимальная точность результата;
- возможность визуального анализа информации в режиме реального времени;
- возможность своевременно оценки качества выполненных в поле работ;
- детальный контроль каждого участка на всех этапах сельскохозяйственных работ;
- возможность применения в зонах чрезвычайных ситуаций без риска для жизни и здоровья пилотов;
- БПЛА могут обладать разной степенью автономности — от управляемых дистанционно до полностью автоматических;
- доступность и простота использования
- рентабельность.

## **11. Понятие о дистанционном зондировании земли, суть метода**

Дистанционное зондирование земли (ДЗ) - это получение информации о поверхности Земли и объектах на ней, атмосфере, океане, верхнем слое земной коры бесконтактными методами, при которых регистрирующий прибор удален от объекта исследований на значительное расстояние. Общей физической основой дистанционного зондирования является функциональная зависимость между зарегистрированными параметрами собственного или отраженного излучения объекта и его биогеофизическими характеристиками и пространственным положением. Суть метода заключается в интерпретации результатов измерения электромагнитного излучения, которое отражается либо излучается объектом и регистрируется в некоторой удаленной от него точке пространства.

## **12. Принципы работы методов дистанционного зондирования земли**

Методы ДЗ основаны на использовании сенсоров, которые размещаются на космических аппаратах и регистрируют электромагнитное излучение в форматах, существенно более приспособленных для цифровой обработки, и в более широком

диапазоне электромагнитного спектра. В большинстве методов ДЗ используют инфракрасный диапазон отраженного излучения, тепловой инфракрасный и радиодиапазон электромагнитного спектра.

Существенной частью дистанционного зондирования является метод аэрокосмического зондирования, основанный на использовании аэрокосмических снимков.

### **13. Перечислите этапы работ в технологиях точного земледелия.**

Технология точного земледелия включает в себя следующие этапы работы:

- создание электронных карт полей;
- создание базы данных по полям (площадь, урожайность, фактические и нормативные агрохимические и агрофизические свойства, уровень развития растений и т.д.);
- проведение анализа в программном обеспечении и выдача наглядных форм для выработки решений;
- выдача команд по принимаемым решениям на чип-картах, которые загружаются в робототехнические устройства на сельскохозяйственные агрегаты для дифференцированного проведения сельскохозяйственных операций.

### **14. Подготовительные работы при планировании дифференцированного внесения удобрений**

При планировании дифференцированного внесения удобрений необходимо провести следующие подготовительные работы:

- разбить поле на единицы управления – квадраты, которые имеют одинаковые площади, удобные для обработки агрегатами, собственные номера и считаются однородными элементарными участками (одинаковыми по почвенным характеристикам, содержанию питательных веществ, каменистости и другим параметрам) с пространственной привязкой к местности;
- на каждом участке отобрать почвенные пробы с пространственной привязкой к местности;
- определить содержание питательных веществ по каждой единице управления (на каждом участке);
- построить карту распределения агрохимических показателей;
- обработать, проанализировать с помощью программного средства и составить технологическую карту дифференцированного внесения удобрений.

### **15. Расшифровать аббревиатуру ГНСС и дать определение этому понятию.**

ГНСС (глобальная навигационная спутниковая система) — космическая система, предназначенная для определения пространственных координат, составляющих векторы скорости движения, поправки показаний часов и скорости изменения поправки показаний часов потребителя ГНСС в любой точке на поверхности Земли, акватории Мирового океана, воздушного и околоземного космического пространства.

Базовым методом определения координат в ГНСС является вычисление расстояния от GPS-приемника до нескольких спутников, расположение которых считается известным. GPS-приемник определяет свое положение в теоретической трехмерной системе координат (x-y- z), затем эти значения конвертируются в координаты широты, долготы и высоты над уровнем моря. Постоянно отслеживая свое местоположение в течение некоторого времени, GPS-приемник может рассчитать скорость и направление движения.

## **16. Географические информационные системы (ГИС): понятие, возможности использования.**

Географическая информационная система (ГИС) обеспечивает сбор, хранение, обработку, доступ, отображение и распространение пространственно-координированных данных.

ГИС предназначены для решения научных и прикладных задач инвентаризации, анализа, оценки, прогноза и управления окружающей средой и территориальной организацией общества. Они позволяют создавать базы данных с пространственной и семантической информацией.

## **17. Геоинформационные технологии; понятие, основные компоненты, возможности использования.**

Геоинформационные технологии - это совокупность приемов, способов и методов применения программно-технических средств обработки и передачи информации, позволяющих реализовать функциональные возможности геоинформационных систем.

Они объединяют в себе методы дистанционного зондирования земли (ДЗЗ), системы управления базами данных (СУБД), системы глобального позиционирования (GPS), методы анализа и дешифрирования геоинформации, интернет-технологии, системы картографирования, методы цифровой обработки изображений. Применяются для составления тематических карт хозяйства, таких как карты использования земель, уклонов и экспозиций склонов, климатических и гидрологических условий, типов и характеристик почв, агрохимических данных, текущего состояния растений, урожайности и др. На основе анализа перечисленных карт дается оценка агроклиматических условий данного хозяйства, необходимости внесения удобрений и возможности выращивания конкретной сельскохозяйственной культуры.

## **18. Задачи, решаемые с помощью технологий дистанционного зондирования земли в сельском хозяйстве.**

Применение технологий ДЗЗ в сельском хозяйстве позволяет оперативно и точно решать следующие задачи:

- общий мониторинг сельскохозяйственных территорий;
- определение площади полей, занятых теми или иными культурами;
- наблюдение за снежным покровом и оценка влагонакопления, температуры и влажности почвы, выявление участков деградации почвы;
- контроль за состоянием роста различных сельскохозяйственных культур;
- прогнозирование урожайности;
- мониторинг темпов уборки урожая.

## **19. . Приведите в хронологической последовательности алгоритм выполнения работ в режиме offline при дифференцированном внесении удобрений**

Режим offline предусматривает предварительную подготовку на стационарном компьютере карты-задания, в которой содержатся пространственно привязанные с помощью ГНСС дозы удобрения для каждого элементарного участка поля. Для этого осуществляется сбор пространственно привязанных данных о границах поля и контурах неоднородности свойств. Проводится расчёт дозы для каждого элементарного участка поля, тем самым формируется карта-задание, которая затем переносится на флеш-карту (или другой носитель информации) на бортовой компьютер, оснащённый ГНСС-приёмником и управляющий контроллером сельскохозяйственной техники. Трактор,

оснащенный бортовым компьютером, двигаясь по полю, с помощью ГНСС-приемника определяет свое местонахождение, считывает с карты дозу удобрений, соответствующую месту нахождения, и посылает сигнал на контроллер распределителя удобрений (или опрыскивателя), который выставляет на распределителе удобрений необходимую дозу.

#### **20. Приведите в хронологической последовательности алгоритм выполнения работ в режиме online при дифференцированном внесении удобрений**

В режиме online бортовой компьютер получает данные непосредственно от датчика, сравнивает их с определенными и записанными в память значениями, полученными во время калибровки, и посылает сигнал на контроллер, который устанавливает необходимую дозу, как и в режиме offline. Активно ведутся разработки различных датчиков, позволяющих использовать режим online: оптические, работающие в диапазонах разных длин волн, определяющие содержание азота в листьях, засоренность посевов, а также развитие болезней посевов.

#### **21. Преимущества систем параллельного вождения агрегатов**

Использование систем параллельного вождения при выполнении технологических операций позволяет исключить повторные обработки соседних проходов (перекрытий) и пропуски необработанных участков, повысить производительность и комфортность работы, снизить утомляемость водителя, сократить расход топлива и технологических материалов, проводить работы при любой видимости и в ночное время.

#### **22. Режимы вождения агрегатов при использовании систем параллельного вождения.**

При использовании систем параллельного вождения агрегатов возможны различные режимы вождения по прямым и криволинейным траекториям. Различают три варианта реализации параллельного вождения:

- 1) движение трактора корректируется водителем с помощью рулевого колеса, ориентирующегося на показания светодиодного или графического следоуказателя, расположенного в кабине,
- 2) направление движения трактора поддерживается подруливающим устройством с приводом от электродвигателя, монтируемым на рулевой колонке.
- 3) корректировку движения трактора осуществляет исполнительный механизм, подключенный к гидросистеме рулевого управления.

Наибольшим спросом на практике пользуются менее точные и дорогие системы параллельного вождения первого варианта.

#### **23. Преимущества применения на машинах для внесения удобрений и средств защиты компьютерных систем автоматизированного контроля и управления**

Применение на машинах для внесения удобрений и средств защиты компьютерных систем автоматизированного контроля и управления позволяет: минимизировать пропуски и двойное внесение; осуществлять контроль технологических параметров и неисправностей рабочих органов; увеличить коэффициент загрузки техники благодаря возможности работы ночью или в условиях плохой видимости (пыль, туман); способствует уменьшению неблагоприятного воздействия на окружающую среду, экономии рабочего времени и снижению утомляемости оператора.

#### **ПЖос-2 Способен организовать эксплуатацию сельскохозяйственной техники в организации**

### **Задания закрытого типа:**

**Какие современные цифровые технологии в растениеводстве работают с использованием электронных карт полей?**

- базовые технологии Интернет
- +технологии точного земледелия
- технологии создания виртуальной реальности
- мультимедиа технологии

**Мультиспектральные снимки, сделанные с помощью БПЛА, позволяют определять....**

- +индекс NDVI
- виды сорных растений в посевах сельскохозяйственных культур
- виды вредителей в посевах сельскохозяйственных культур
- урожайность культуры на конкретном поле

**Основная цель дифференцированного применения минеральных удобрений ...**

- +создание оптимального режима питания растений на разных участках поля
- обеспечение равномерной заделки удобрений в почву
- снижение нагрузки на используемую технику для внесения удобрений
- заделка удобрений на оптимальную глубину

### **Задания открытого типа:**

#### **1. Привести определение индекса NDVI и формулу для его расчета**

Индекс NDVI (индекс накопления биомассы растений). – это стандартизированный индекс, показывающий наличие и состояние растительности (относительную биомассу). Этот индекс использует контраст характеристик двух каналов из набора мультиспектральных растровых данных – поглощения пигментом хлорофилла в красном канале и высокой отражательной способности растительного сырья в инфракрасном канале (NIR).

Индекс NDVI рассчитывали по формуле:

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}$$

где NIR – отражение в зоне ближнего ИК;

RED – отражение в красной области спектра.

#### **2. Технические возможности БПЛА которые можно использовать в сельском хозяйстве**

БПЛА в сельском хозяйстве способны выполнять разнообразные операции.

– Аэрофотосъемку – необходимую для выявления проплешин, гибели урожая после воздействия природных факторов и других дефектов, нуждающихся в своевременном устранении.

– Видеосъемку – производительность летательного аппарата при видеосъемке достигает 30 км<sup>2</sup> за 1 час, что существенно снижает временные и финансовые затраты по сравнению с использованием наземных видов обследования или пилотируемой авиации.

– 3D моделирование – позволяет определять переувлажненные или засушливые территории, выемку грунта, грамотно создавать планы и карты увлажнения или осушения почвы, рекультивации участков или мелиорации земель.

– Лазерное сканирование – применяется для анализа местности на труднодоступных или недоступных территориях.



– Опрыскивание – благодаря возможности дооснащения, дроны используют для точечного опрыскивания растений и плодовых деревьев .

– Тепловизионную съемку – осуществляется с применением всего спектра инфракрасного излучения: ближнего, среднего и дальнего диапазона и выполняется мультиспектральными камерами.

### **3. Перечислите этапы работ в технологиях точного земледелия.**

Технология точного земледелия включает в себя следующие этапы работы:

- создание электронных карт полей;
- создание базы данных по полям (площадь, урожайность, фактические и нормативные агрохимические и агрофизические свойства, уровень развития растений и т.д);
- проведение анализа в программном обеспечении и выдача наглядных форм для выработки решений;
- выдача команд по принимаемым решениям на чип-картах, которые загружаются в робототехнические устройства на сельскохозяйственные агрегаты для дифференцированного проведения сельскохозяйственных операций.

### **4. Подготовительные работы при планировании дифференцированного внесения удобрений**

При планировании дифференцированного внесения удобрений необходимо провести следующие подготовительные работы:

- разбить поле на единицы управления – квадраты, которые имеют одинаковые площади, удобные для обработки агрегатами, собственные номера и считаются однородными элементарными участками (одинаковыми по почвенным характеристикам, содержанию питательных веществ, каменистости и другим параметрам) с пространственной привязкой к местности;
- на каждом участке отобрать почвенные пробы с пространственной привязкой к местности;
- определить содержание питательных веществ по каждой единице управления (на каждом участке);
- построить карту распределения агрохимических показателей;
- обработать, проанализировать с помощью программного средства и составить технологическую карту дифференцированного внесения удобрений.

### **5. Приведите в хронологической последовательности алгоритм выполнения работ в режиме offline при дифференцированном внесении удобрений**

Режим offline предусматривает предварительную подготовку на стационарном компьютере карты-задания, в которой содержатся пространственно привязанные с помощью ГНСС дозы удобрения для каждого элементарного участка поля. Для этого осуществляется сбор пространственно привязанных данных о границах поля и контурах неоднородности свойств. Проводится расчёт дозы для каждого элементарного участка поля, тем самым формируется карта-задание, которая затем переносится на флеш-карту (или другой носитель информации) на бортовой компьютер, оснащённый ГНСС-приёмником и управляющий контроллером сельскохозяйственной техники. Трактор, оснащенный бортовым компьютером, двигаясь по полю, с помощью ГНСС-приемника определяет свое местонахождение, считывает с карты дозу удобрений, соответствующую месту нахождения, и посылает сигнал на контроллер распределителя удобрений (или опрыскивателя), который выставляет на распределителе удобрений необходимую дозу.

## **6. Приведите в хронологической последовательности алгоритм выполнения работ в режиме online при дифференцированном внесении удобрений**

В режиме online бортовой компьютер получает данные непосредственно от датчика, сравнивает их с определенными и записанными в память значениями, полученными во время калибровки, и посылает сигнал на контроллер, который устанавливает необходимую дозу, как и в режиме offline. Активно ведутся разработки различных датчиков, позволяющих использовать режим online: оптические, работающие в диапазонах разных длин волн, определяющие содержание азота в листьях, засоренность посевов, а также развитие болезней посевов.

## **7. Преимущества систем параллельного вождения агрегатов**

Использование систем параллельного вождения при выполнении технологических операций позволяет исключить повторные обработки соседних проходов (перекрытий) и пропуски необработанных участков, повысить производительность и комфортность работы, снизить утомляемость водителя, сократить расход топлива и технологических материалов, проводить работы при любой видимости и в ночное время.

## **ПКос-3 Способен организовать работы по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники**

### **Задания закрытого типа:**

**Недостатком онлайн-сервиса мониторинга полей и управления сельским хозяйством Exact Farming является....**

- +отсутствие функции принятия решений
- в нем не предусмотрены данные о погоде
- в нем отсутствует информация об истории полей за несколько лет
- агронимическая информация не подтверждена данными о расходах на отдельные операции

**Что понимают под понятием «агроскаутинг»?**

- +мониторинг полей с применением мобильных устройств (смартфонов, планшетов)
- агрохимическое обследование почв
- выполнение операций по отбору растительных образцов
- отбор почвенных проб

**Выберите правильный ответ: дистанционное зондирование это -**

- +сбор информации о поверхности Земли с помощью регистрирующего прибора без фактического контакта с ней
- сбор информации о поверхности Земли с помощью наземных наблюдений
- сбор информации о поверхности Земли с помощью подземных поисковых систем
- сбор информации о поверхности Земли с помощью наземных цифровых поисковых систем

### **Задания открытого типа:**

**1. Задачи, которые нужно решить, чтобы успешно управлять урожайностью сельскохозяйственных культур.**

Чтобы успешно управлять урожайностью, сельхозтоваропроизводителю необходимо:

- организовать сбор подробных исторических данных по предыдущим урожаям, погоде, эффекту от каждого примененного химиката/ удобрения;

- получить непрерывный доступ к информации о погоде, температуре и содержании веществ в почве через систему полевых или встроенных в сельскохозяйственную технику датчиков и телекоммуникационные сети;
- интегрировать всю информацию в систему управления данными;
- внедрить систему бизнес-аналитики для обработки этих данных и разработки алгоритмов для подготовки инструкции;
- запрограммировать автоматическое управляющее воздействие в случае поступления команды на периферийные компоненты системы, такие как датчики полива, радиоуправляемые тракторы, БПЛА, распыляющие химикаты или проводящие аэрофотосъемку для оценки уровня вегетации, регуляторы температуры и влажности в теплицах и др.

## **2. Примеры цифровых сервисов управления растениеводством в режиме реального времени, их эффективность.**

Особенно полезны для сельхозтоваропроизводителей системы контроля предприятий в режиме реального времени. Например, российский проект Агросигнал показывает все, что происходит с техникой. Это отражается на мониторах – любые сбои в работе легко заметить и оперативно исправить. Основное внимание компании сконцентрировано на контроле за посевами.

К системе подключено свыше 200 хозяйств, обрабатывающих более 2,5 млн га земли. Агросигнал позволяет планировать весь производственный цикл, корректировать планы по ходу их выполнения: приборы и датчики автоматически регистрируют факт выполнения работ. Опыт применения системы показывает, что производительность может быть увеличена на 100%, экономия материальных ценностей благодаря сокращению их потерь достигать 50%, а урожайность в ряде случаев повышаться на 10-15%.

## **3. Общие принципы построения автоматизированных информационных системы управления растениеводством**

Модель комплексной автоматизированной информационной системы поддержки принятия решений в управлении технологическими процессами растениеводства имеет модульную структуру и базируется на комплексе математических моделей и методик. База данных модуля истории полей является основой для проведения интеллектуального анализа данных и создана с использованием технологии «BigData».

## **4. Технологии сельского хозяйства с поддержкой данных, их элементы и перспективы использования**

В цифровой экономике ключевым фактором оценки хозяйственной деятельности и состояния производства, на основе которого осуществляются управляющие воздействия, являются оцифрованные данные, полученные путем обработки больших объемов информации. Их результаты анализа позволяют повышать эффективность производственной деятельности, совершенствовать технологические решения, развивать системы хранения, реализации и доставки готовой продукции потребителям.

Согласно опросу VCG, приоритетом № 1 для  $\frac{3}{4}$  опрошенных руководителей международных агрохолдингов являются «технологии сельского хозяйства с поддержкой данных». Связано это с тем, что извлечение ранее недоступных данных и получение полезной для принятия решения информации позволяют агробизнесу оптимизировать ресурсы и снижать себестоимость.

Технологии с поддержкой данных включают в себя сенсоры, коммуникационную составляющую, хранение и агрегацию данных, оптимизационное оборудование, большие данные и аналитику, ПО, мобильные платформы и приложения для управления дронами, мониторинга и защиты растений, обработки изображений, фотоснимков.

#### **5. Цифровой сервис управления сельским хозяйством «Exact Farming», его структура и возможности использования в растениеводстве.**

Российской компанией «Exact Farming» разработан онлайн-сервис мониторинга полей и управления сельским хозяйством. В системе отражаются данные о погоде, индекс вегетации, севооборот за все годы, состояние почвы, информация о расходах и остатках продукции на складах. Сервис также позволяет вести учет и контроль хода полевых работ. Exact Farming помогает банкам принимать решения о выдаче кредитов аграриям благодаря более точной оценке различных рисков.

#### **6. Цифровая система управления «Умное поле»: цель создания, функциональное назначение и направления реализации**

«Умное поле» - это интеллектуальная цифровая система управления, планирования и использования земель сельскохозяйственного назначения, осуществляющая в автоматизированном режиме сбор, анализ, обновление информации о состоянии почвенных и земельных ресурсов территории.

Цель – обеспечение стабильного роста производства сельскохозяйственной продукции растениеводства за счет внедрения цифровых технологий сбора, обработки и использования массива данных о состоянии почв, растений и окружающей среды.

При реализации проекта «Умное поле предполагается

– создание и внедрение отечественных конкурентоспособных технологий по направлениям:

– мониторинг полевых угодий и посевов сверхвысокой детализации (Big Data);

– разработка алгоритмов принятия управленческих решений сельхозпроизводства на основе обработки Big Data;

– робототехнические средства снижения лимитирующих факторов продуктивности полевого растениеводства;

– развитие и освоение технологий точного земледелия, в том числе разработка методов оценки и планирования урожайности сельскохозяйственных культур на основе многофакторного анализа геопространственной информации в разрезе полей севооборотов с учетом их внутривидовой организации и деления на отдельные обрабатываемые агротехнически и технологически однородные рабочие участки.

#### **7. Мобильные приложения для управления сельскохозяйственным производством: возможности, перспективы.**

С совершенствованием мобильных устройств (мобильных телефонов, смартфонов, планшетов и др.) начали разрабатываться и использоваться приложения для решения различных задач, в том числе для потребностей точного земледелия. Они создаются в основном на базе мобильных операционных систем iOS (компания «Apple»), Android (компания «Google») и WindowsPhone(компания «Microsoft»). Эти приложения можно приобрести в интернет-магазинах приложений.

Круг задач, решаемых с помощью мобильных устройств разнообразен: информация о составе почвы, границах поля, урожайности и эффективности возделывания сельскохозяйственных культур, настройках машин, их местоположении; навигация при

выполнении работ, различные калькуляторы, информационные ресурсы по вредоносным объектам и реализуемым семенному и посадочному материалу, прогнозы урожайности, составление расписаний для работников, мониторинг полей с помощью спутниковых данных и др.

С развитием мобильных устройств круг задач постоянно расширяется и в перспективе они смогут заменить стационарные устройства, которые невозможно использовать в полевых условиях

Окончательные результаты обучения (формирования компетенций) определяются посредством перевода баллов, набранных студентом в процессе освоения дисциплины, в оценки:

– базовый уровень сформированности компетенции считается достигнутым если результат обучения соответствует оценке «удовлетворительно» (50 до 64 рейтинговых баллов);

– повышенный уровень сформированности компетенции считается достигнутым, если результат обучения соответствует оценкам «хорошо» (65-85 рейтинговых баллов) и «отлично» (86-100 рейтинговых баллов).

#### **4 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ПОВТОРНОЙ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Форма промежуточной аттестации по дисциплине *экзамен*.

Фонд оценочных средств для проведения повторной промежуточной аттестации формируется из числа оценочных средств по темам, которые не освоены студентом.

*Примечание:*

Дополнительные контрольные испытания проводятся для студентов, набравших менее **50 баллов** (в соответствии с «Положением о модульно-рейтинговой системе»).

**Таблица 8 – Критерии оценки сформированности компетенций**

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)
	на базовом уровне
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла
<p>ИД-1<sub>УК-1</sub> Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи.</p> <p>ИД-2<sub>УК-1</sub> Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.</p> <p>ИД-3<sub>УК-1</sub> Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.</p> <p>ИД-4<sub>УК-1</sub> Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности</p> <p>ИД-5<sub>УК-1</sub> Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи</p> <p>ИД-1<sub>УК-2</sub> Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач.</p> <p>ИД-2<sub>УК-2</sub> Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.</p> <p>ИД-3<sub>УК-2</sub> Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время.</p> <p>ИД-4<sub>УК-2</sub> Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта</p> <p>ИД-1<sub>ПКос-2</sub> Организует эксплуатацию сельскохозяйственной техники в организации</p> <p>ИД-1<sub>ПКос-3</sub> Организует работы по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники</p>	<p>Студент усвоил основное содержание модулей, но имеет пробелы в усвоении материала, не препятствующие дальнейшему обучению. Студент испытывает затруднения в поиске и анализе информации для решения поставленной задачи. Студент в основном способен самостоятельно оценивать последствия возможных решений задачи.</p>