

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Волхонов Михаил Станиславович
Должность: Ректор
Дата подписания: 28.09.2026 13:52:25
Уникальный программный ключ:
40a6db1879d6a9ee29ec8e0ffb2f95e4614a0998

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КОСТРОМСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета агробизнеса

Татьяна Виссарионовна Головкова

Подписано цифровой подписью:
Татьяна Виссарионовна Головкова
Дата: 2026.06.10 07:51:05 +03'00'

10 июня 2026 года

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Региональное растениеводство

Направление подготовки/ специальность	<u>35.03.04 Агрономия</u>
Направленность (специализация)	<u>«Информационные технологии в АПК»</u>
Квалификация выпускника	<u>бакалавр</u>
Форма обучения	<u>очная</u>
Срок освоения ОПОП ВО	<u>4 года</u>

Фонд оценочных средств предназначен для контроля знаний, умений и уровня приобретенных компетенций студентов направления подготовки 35.03.04 Агрономия по дисциплине Региональное растениеводство

Составитель

Светлана
Викторовна Болнова

Подписано цифровой подписью:
Светлана Викторовна Болнова
Дата: 2026.05.26 09:45:42 +03'00'

Фонд оценочных средств обсужден на заседании кафедры земледелия, растениеводства и селекции протокол № 10 от 27 мая 2026 года

Заведующий кафедрой земледелия
растениеводства и селекции

Юрий
Владимирович
Панкратов

Подписано цифровой
подписью: Юрий
Владимирович Панкратов
Дата: 2026.05.27 10:08:34
+03'00'

Согласовано:
Председатель методической комиссии
факультета агробизнеса
протокол № 6 от 09 июня 2026 года

Алексей
Николаевич
Сорокин

Подписано цифровой
подписью: Алексей
Николаевич Сорокин
Дата: 2026.06.09 07:50:47
+03'00'

Паспорт фонда оценочных средств

Таблица 1 Паспорт фонда оценочных средств

Модуль дисциплины	Формируемые компетенции или их части	Оценочные материалы и средства	Количество
Раздел 1. Основы регионального растениеводства.	ПК-1. Способен разрабатывать технологии возделывания сельскохозяйственных культур и осуществлять контроль их реализации	Тестирование	16
Раздел 2. Технологии зерновых и зерновых бобовых культур.	ПК-1. Способен разрабатывать технологии возделывания сельскохозяйственных культур и осуществлять контроль их реализации	Вопросы для защиты работ	11 13 8
	ПК-2. Способен обосновывать выбор сортов сельскохозяйственных культур.	Тестирование	24
	ПК-3. Способен определять потребности в семенах, удобрениях, средствах защиты растений исходя из разработанных технологий возделывания сельскохозяйственных культур.		
	ПК-8. Способен разрабатывать технологии посева (посадки) сельскохозяйственных культур с учетом их биологических особенностей и почвенно-климатических условий.		
	ПК-10. Способен разрабатывать технологии уборки, послеуборочной доработки сельскохозяйственной продукции и закладки ее на хранение, осуществлять контроль их реализации.		
Раздел 3. Технологии кормовых, технических и иных культур.	ПК-1. Способен разрабатывать технологии возделывания сельскохозяйственных культур и осуществлять контроль их реализации	Контрольные вопросы для проверки знаний	39
	ПК-2. Способен обосновывать выбор сортов сельскохозяйственных культур.	Тестирование	11
	ПК-3. Способен определять потребности в семенах, удобрениях, средствах защиты растений исходя из разработанных технологий возделывания сельскохозяйственных культур.		

	культур.		
	ПК-8. Способен разрабатывать технологии посева (посадки) сельскохозяйственных культур с учетом их биологических особенностей и почвенно-климатических условий.		
	ПК-10. Способен разрабатывать технологии уборки, послеуборочной доработки сельскохозяйственной продукции и закладки ее на хранение, осуществлять контроль их реализации.		
Раздел 4. Семеноводство и инновации в растениеводстве.	ПК-1. Способен разрабатывать технологии возделывания сельскохозяйственных культур и осуществлять контроль их реализации	Вопросы для контроля знаний	36
	ПК-2. Способен обосновывать выбор сортов сельскохозяйственных культур.	Тестирование	8
	ПК-3. Способен определять потребности в семенах, удобрениях, средствах защиты растений исходя из разработанных технологий возделывания сельскохозяйственных культур.		
	ПК-8. Способен разрабатывать технологии посева (посадки) сельскохозяйственных культур с учетом их биологических особенностей и почвенно-климатических условий.		
Раздел 5. Цифровые технологии и технологическое проектирование	ПК-1. Способен разрабатывать технологии возделывания сельскохозяйственных культур и осуществлять контроль их реализации	Вопросы для контрольной работы Тестирование	37
	ПК-2. Способен обосновывать выбор сортов сельскохозяйственных культур.		11
	ПК-3. Способен определять потребности в семенах, удобрениях, средствах защиты растений исходя из разработанных технологий возделывания сельскохозяйственных культур.		

	ПК-8. Способен разрабатывать технологии посева (посадки) сельскохозяйственных культур с учетом их биологических особенностей и почвенно-климатических условий.		
	ПК-10. Способен разрабатывать технологии уборки, послеуборочной доработки сельскохозяйственной продукции и закладки ее на хранение, осуществлять контроль их реализации.		

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

Модуль 1. Основы мирового растениеводства
Таблица 2.1 – Формируемые компетенции

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Оценочные материалы и средства
ПК-1. Способен разрабатывать технологии возделывания сельскохозяйственных культур и осуществлять контроль их реализации	ИД-2 _{ПК-1} - анализирует агроландшафтные и почвенно-климатические условия региона, соотносит с биологическими требованиями культур и прогнозирует урожайность с использованием данных агрометеостанций и ГИС-зонирования..	Компьютерное тестирование

Оценочные материалы и средства для проверки сформированности компетенций **Тестовые задания:**

Что является объектом изучения регионального растениеводства как научной дисциплины?

Технология переработки сельскохозяйственного сырья

+Закономерности территориального размещения и специализации производства зерновых, технических и кормовых культур в конкретных природно-экономических условиях

Мировой рынок сельхозпродукции

Селекция новых сортов растений

Какое из определений наиболее полно характеризует понятие «региональное растениеводство»?

Отрасль промышленности по производству удобрений

+Совокупность сельскохозяйственных предприятий региона, занятых возделыванием культур для получения продукции, с учетом почвенно-климатических, экономических и технологических особенностей территории

Раздел ботаники, изучающий дикие растения

Сфера торговли зерном

Теоретическое обоснование регионального растениеводства базируется на следующих фундаментальных законах агрономии:

Закон спроса и предложения

+Закон минимума (Либиха), закон возврата (Тэра) и закон незаменимости факторов жизни растений

Закон всемирного тяготения

Закон убывающей плодородности почв

Какой подход является основным при определении структуры регионального растениеводства?

Административно-территориальное деление

+Группировка культур по хозяйственному назначению и биологическим особенностям

Алфавитный порядок культур

Цветовая гамма растений

Какие группы культур относятся к основным производственным группам в структуре регионального растениеводства?

+Зерновые, технические, картофелеовощебахчевые, кормовые

Декоративные, лекарственные, лесные

Только озимые и яровые

Только бобовые и злаковые

К техническим культурам в структуре регионального растениеводства относятся:

Клевер, люцерна, тимофеевка

+Подсолнечник, сахарная свекла, лен-долгунец, хлопчатник

Клевер, люцерна, тимофеевка

Картофель, томаты, огурцы

Какая культура в структуре растениеводства РФ традиционно занимает наибольший удельный вес по посевным площадям в большинстве регионов?

Рис

Овес

+Пшеница

Соя

По какому признаку выделяют озимые и яровые формы культур?

По цвету зерна

+По срокам сева и способу перезимовки (вегетационный период)

По типу корневой системы

По способу опыления

Какова основная роль растениеводства в Агропромышленном комплексе (АПК) региона?

+Обеспечение сырьем перерабатывающей промышленности и продовольствием населения, кормами для животноводства

Создание лесополос для защиты полей

Обеспечение заводов металлом

Развитие туризма

Растениеводство в АПК региона выполняет функцию:

Только обеспечивающую (снабжение техникой)

+Производственную (создание биомассы) и системообразующую (взаимосвязь с животноводством и переработкой)

Только финансовую

Только социальную (занятость населения)

Эффективность регионального растениеводства в первую очередь определяется:

Количеством осадков

+Соотношением затрат на производство и стоимости полученной продукции (рентабельность) с учетом почвенных условий

Красотой полей

Количеством тракторов на 100 га

Укажите, какое звено АПК напрямую зависит от объемов производства регионального растениеводства:

Машиностроение (производство комбайнов)

Химическая промышленность (производство пластмасс)

+Пищевая и перерабатывающая промышленность (мукомолье, сахарные заводы, маслоэкстракция)

Строительная индустрия

Природный фактор, оказывающий решающее влияние на структуру регионального растениеводства:

Близость к федеральным трассам

+Сумма активных температур и коэффициент увлажнения (почвенно-климатические условия)

Наличие крупных торговых центров

Уровень заработной платы в регионе

Экономический фактор, определяющий специализацию регионального растениеводства:

+Спрос на продукцию на рынке, наличие перерабатывающих мощностей и транспортная доступность

Цвет почвы

Рельеф местности

Долгота дня

Что такое «территориальная структура растениеводства» региона?

Набор культур в каждом конкретном хозяйстве

График посевных работ

Список сортов растений

+Пространственное размещение посевов различных культур по районам и зонам региона, обусловленное зональной специализацией

Для регионов зоны рискованного земледелия (Нечерноземье) в структуре растениеводства характерно:

Преобладание теплолюбивых технических культур

+Увеличение доли кормовых культур (травы, силосные) и озимой ржи, как наиболее зимостойких

Выращивание хлопка и риса

Преобладание субтропических культур

Раздел 2. Технологии зерновых и зерновых бобовых культур.

Таблица 2.3 – Формируемые компетенции

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Оценочные материалы и средства
ПК-1. Способен разрабатывать технологии возделывания сельскохозяйственных культур и осуществлять контроль их реализации	ИД-1 _{ПК-4} - разрабатывает научно обоснованную схему севооборота (ротационную таблицу) с учетом биологических требований культур, фитосанитарного состояния полей, ресурсных ограничений и экономических целей хозяйства.	Вопросы для защиты работ Тестирование
ПК-2. Способен обосновывать выбор сортов сельскохозяйственных культур.	ИД-3 _{ПК-2} - обосновывает выбор сортов с учетом уровня интенсификации земледелия (интенсивные, адаптивные, экстенсивные технологии), потенциала урожайности, качества продукции и экономической эффективности для конкретных агроландшафтных условий.	
ПК-3. Способен определять потребности в семенах, удобрениях, средствах защиты растений исходя из разработанных технологий возделывания сельскохозяйственных культур.	ИД-3 _{ПК-3} - обосновывает выбор сортов с учетом уровня интенсификации земледелия (интенсивные, адаптивные, экстенсивные технологии), потенциала урожайности, качества продукции и экономической эффективности для конкретных агроландшафтных условий.	
ПК-8. Способен разрабатывать технологии посева (посадки) сельскохозяйственных культур с учетом их биологических особенностей и почвенно-климатических условий.	ИД-1 _{ПК-8} - определяет оптимальные сроки, способы и нормы высева зональных культур региона с учетом биологических особенностей, почвенно-климатических условий и агрометеорологических прогнозов. ИД-2 _{ПК-8} - разрабатывает схемы и глубину посева для различных агроландшафтных условий, обосновывает выбор сеялки и нормы высева с расчетом полевой всхожести и качества семенного материала (ГОСТ). ИД-3 _{ПК-8} - рассчитывает норму высева и общую потребность в семенах для хозяйства, разрабатывает технологию посева с учетом выбранной агротехнологии, системы спутниковой навигации, метеоусловий и биологических требований.	
ПК-10. Способен разрабатывать технологии уборки, послеуборочной доработки сельскохозяйственной продукции и закладки ее на хранение, осуществлять контроль их реализации.	ИД-2 _{ПК-10} - определяет оптимальные сроки и темпы уборки (карта готовности полей по ДЗЗ, системы спутниковой навигации маршрутов комбайнов), рассчитывает производительность уборочных агрегатов (га/час) и контролирует ход уборки в реальном времени с использованием цифровых технологий для минимизации потерь.	

Тестовые задания:

В увлажненных северных районах норма высева семян зерновых культур
понижается
+повышается
Неизменна

Для семенных посевов зерновых культур лучший срок двухфазной уборки
конец молочной спелости
начало восковой спелости
+середина восковой спелости
полная спелость

Что может ограничивать применение двухфазной уборки
засоренность посевов
+короткостебельность хлебов
пораженность вредителями
ничего не ограничивает

Выделите культуры, у которых запасные питательные вещества откладываются в семядолях зародыша:
подсолнечник
ячмень
кориандр
свекла
+горох

При уборке в сухую и теплую погоду период послеуборочного дозревания семян:
+сокращается
Удлиняется
не изменяется

Колосья каких стеблей характеризуются наиболее высокой продуктивностью
+главных
вторых по образованию
третьих по образованию
нет закономерности

Какие сорта сильнее отзываются на удобрения
+раннеспелые
среднеспелые
позднеспелые
нет закономерности

На высокоплодородных, хорошо удобренных почвах норма высева
+понижается
повышается
неизменна

Предуборочное _____ подсушивание растений на корню это
+десикация
дефолиация
сеникация

дезинфекция

Просыхание зерна в валках при двухфазной уборке в Нечерноземной зоне занимает
2-3 дня
+5-7 дней
10-12 дней
13-15 дней

Преимущественный способ уборки зерновых культур при затяжной ненастной погоде?
+прямое комбайнирование
двухфазную уборку
любой способ уборки

Полевая всхожесть у зерновых культур в среднем находится в пределах
20-30
40-50
+60-70
80-90

Эффективное средство повышения полевой всхожести, особенно при ранних сроках посева или возврате холодов
сортировка или калибровка семян
очистка семян
+протравливание семян

Когда проводят боронование для уничтожения почвенной корки?
сразу после посева
сразу после прикатывания
+сразу после её образования
в любой момент после посева

Для какой зерновой культуры увеличение количественной нормы высева повышает полевую всхожесть?
рожь
+овес
пшеница
тритикале

Довсходовое боронование посевов
+разрушает корку и уничтожает проростки сорняков
разрушает почвенную корку
уничтожает проростки сорняков
улучшает аэрацию
повышает полевую всхожесть

Какая зернобобовая культура не выносит семядоли из почвы?
+чина
люпин
фасоль
соя

Какая зернобобовая культура имеет перистые листья?

+чина
люпин
фасоль
соя

Как называется плод у зернобобовых культур?

стручок
+боб
зерновка
семянка

Какая зернобобовая культура не выносит семядоли из почвы?

соя
+горох
фасоль
соя

Какая зернобобовая культура чаще всего используется на кормовые цели?

чечевица
фасоль
+вика
Соя

Укажите окраску содержимого активных клубеньков у бобовых культур

+розовая
белая
коричневая
чёрная
зелёная

Укажите оптимальную глубину заделки семян гороха

2 -4 см
3 - 5 см
+6 - 8 см
9 - 11 см
12 - 14 см

Укажите температуру начала прорастания семян сои

3 - 4 град. С
1 - 2 град. С
+6 - 7 град. С
8 - 9 град. С
10 - 11 град. С__

Вопросы для защиты практической работы (ЗРП)

1. Назовите отличия биологической урожайности от хозяйственной.
2. Перечислите элементы структуры урожайности хлебных злаков.
3. Что понимают под озерненностью колоса?
4. Что понимают под общей кустистостью хлебов?
5. Что называется продуктивной кустистостью хлебов?
6. Какие побеги называют подгоном?
7. Соотношение основной и побочной продукции в урожае яровой пшеницы.

8. Что означает плотность колоса?
9. Условия активного бобово-ризобияльного симбиоза.
10. Биологические критерии системы удобрения.
11. Фотосинтетически-активная радиация, ее роль в формировании урожаяв__

Вопросы для защиты практической работы (ЗРП)

1. Назовите предшественников для настоящих хлебов.
2. Перечислите приемы, относящиеся к основной обработке почвы под яровую пшеницу и цель их выполнения.
3. Какие протравители применяют для предпосевной подготовки семян пшеницы?
4. За сколько дней до посева рекомендуется проводить протравливание семян хлебных злаков.
5. Назовите срок посева озимой пшеницы в Нечерноземной зоне.
6. В какую фазу развития заканчивает осеннюю вегетацию озимая рожь?
7. Возможно ли дополнительное кущение у озимой ржи весной?
8. Перечислите приемы ухода за посевами озимой пшеницы весной.
9. В какую фазу развития овса следует проводить химическую прополку посевов?
10. Перечислите основных вредителей ячменя и меры борьбы с ними.
11. Назовите сроки проведения подкормки хлебных злаков азотными удобрениями.
12. В какую фазу спелости хлебов начинают двухфазную уборку?
13. Кондиционная влажность зерна хлебных злаков.

Вопросы для защиты практической работы (ЗРП)

1. Перечислите зернобобовые растения, выносящие семядоли на поверхность при прорастании семян.
2. Дайте обоснование глубины посева зернобобовых культур, не выносящих семядоли на поверхность почвы.
3. Назовите зависимость системы ухода за зернобобовыми культурами и способом их прорастания.
4. Условия проведения работ по инокуляции семян.
5. Соотношение семян в горохо-овсяной смеси при выращивании на зеленый корм.
6. Срок и способ уборки гороха на зерно.
7. Срок и способ уборки люпина на сидерат.
8. Способы и норма посева сои на зерно.

Раздел 3. Технологии кормовых, технических и иных культур.

Таблица 2.4 – Формируемые компетенции

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Оценочные материалы и средства
ПК-1. Способен разрабатывать технологии возделывания сельскохозяйственных культур и осуществлять контроль их реализации	ИД-2 _{ПК-1} - анализирует агроландшафтные и почвенно-климатические условия региона, соотносит с биологическими требованиями культур и прогнозирует урожайность с использованием данных агрометеостанций и ГИС-зонирования..	Вопросы для контрольной работы Тестирование

ПК-2. Способен обосновывать выбор сортов сельскохозяйственных культур.	ИД-1_{ПК-2} – анализирует морфологические и биологические особенности основных сортов и гибридов, а также характеристики Государственного реестра селекционных достижений. ИД-2_{ПК-2} - устанавливает соответствие сортов сельскохозяйственных культур конкретным почвенно-климатическим условиям региона (зональные особенности, типы почв, температурный режим, увлажнение).	
ПК-3. Способен определять потребности в семенах, удобрениях, средствах защиты растений исходя из разработанных технологий возделывания сельскохозяйственных культур.	ИД-3 _{ПК-3} - обосновывает выбор сортов с учетом уровня интенсификации земледелия (интенсивные, адаптивные, экстенсивные технологии), потенциала урожайности, качества продукции и экономической эффективности для конкретных агроландшафтных условий.	
ПК-8. Способен разрабатывать технологии посева (посадки) сельскохозяйственных культур с учетом их биологических особенностей и почвенно-климатических условий.	ИД-1_{ПК-8} - определяет оптимальные сроки, способы и нормы высева зональных культур региона с учетом биологических особенностей, почвенно-климатических условий и агрометеорологических прогнозов. ИД-2_{ПК-8} - разрабатывает схемы и глубину посева для различных агроландшафтных условий, обосновывает выбор сеялки и нормы высева с расчетом полевой всхожести и качества семенного материала (ГОСТ). ИД-3_{ПК-8} - рассчитывает норму высева и общую потребность в семенах для хозяйства, разрабатывает технологию посева с учетом выбранной агротехнологии, системы спутниковой навигации, метеоусловий и биологических требований.	
ПК-10. Способен разрабатывать технологии уборки, послеуборочной доработки сельскохозяйственной продукции и закладки ее на хранение, осуществлять контроль их реализации.	ИД-2_{ПК-10} - определяет оптимальные сроки и темпы уборки (карта готовности полей по ДЗЗ, системы спутниковой навигации маршрутов комбайнов), рассчитывает производительность уборочных агрегатов (га/час) и контролирует ход уборки в реальном времени с использованием цифровых технологий для минимизации потерь. ИД-3_{ПК-10} - проектирует послеуборочную доработку и закладку на хранение, разрабатывает технологические карты с расчетом потерь и экономической эффективности хранения.	

Тестовые задания

Как называется свойство сорта обеспечивать стабильно высокий урожай в конкретной почвенно-климатической зоне?

- Пластичность
- +Адаптивность
- Продуктивность
- Лежкость

Что с ботанической точки зрения представляет собой клубень картофеля?

- Плод
- +Видоизмененный побег (стебель с почками)
- Видоизмененный корень
- Семя

Укажите группу спелости картофеля, оптимальную для выращивания в условиях короткого лета (Северо-Запад РФ):

- Позднеспелый (более 120 дней)
- Среднеспелый (90–110 дней)
- +Ранний и среднеранний (60–80 дней)
- Сверхпоздний

Главное отличие корнеплода (например, моркови) от клубня (картофеля) в агрономии:

- Наличие глазков (почек)
- Отсутствие верхушечной почки
- +Наличие боковых корней и отсутствие почек на съедобной части (кроме головки)
- Наличие пигмента хлорофилла

Для получения максимально выровненных корнеплодов моркови в промышленных масштабах предпочтительнее использовать:

- Сорт (популяция)
 - +Гетерозисный гибрид F1
 - Смесь сортов
 - Дикорастущие формы
- Правильный ответ: Б*

Оптимальная глубина основной (зяблевой) вспашки под картофель на суглинистых почвах Нечерноземья:

- 10–12 см
- +20–22 см (на глубину пахотного горизонта)
- 35–40 см (плантажная)
- 5–8 см (поверхностная)

Интерпретируйте показания IoT-датчика NDVI (вегетационный индекс) для поля корнеплодов: значение упало с 0.75 до 0.55 за 5 дней. Какое решение должно принять ГИС-система?

- Увеличить норму внесения азотных удобрений
- +Запустить триггер на проверку поля дроном (возможен стресс от засухи/вредителей)
- Отключить систему орошения
- Начать уборку урожая

Какой показатель CO₂ (по данным газоанализатора в хранилище картофеля) является сигналом к включению принудительной вентиляции?

0,03 % (норма атмосферы)

0,5 %

+2–3 % (превышение указывает на активное "дыхание" клубней)

10 %

Для интенсификации производства картофеля в регионе Нечерноземья критически важным приемом является:

+Известкование кислых почв

Засоление почв

Глубокая зяблевая вспашка на 40 см без внесения удобрений

Использование только фракции мелких клубней для посадки

Диверсификация посевов в рамках севооборота — это:

Увеличение площади посева одной, самой прибыльной культуры

Замена зерновых культур на многолетние травы с целью отдыха почвы

+Расширение видового и сортового состава культур для снижения фитосанитарных рисков

Сплошная химическая прополка всех полей

Какое влияние оказывает насыщение севооборота зерновыми культурами (например, пшеница по пшенице) на устойчивость АПК?

Повышает плодородие почвы за счет пожнивных остатков

+Снижает устойчивость, так как увеличивает численность корневых гнилей и сорняков

Увеличивает рентабельность в долгосрочной перспективе

Вопросы для контрольной работы

Тема :Клубнеплоды и корнеплоды: сорта, обработка почвы, технологии с IoT-мониторингом и региональными нормами.

Биология, сорта.

1. Каковы основные ботанические различия между клубнеплодами (картофель, топинамбур) и корнеплодами (свекла, морковь)? В чем разница в локализации запасных питательных веществ?
2. Назовите ключевые морфобиологические группы сортов картофеля (раннеспелые, среднеспелые, поздние). Как группа спелости влияет на требования к сумме активных температур и влагообеспеченности региона возделывания?
3. По каким признакам классифицируются сорта сахарной свеклы (урожайные, урожайно-сахаристые, сахаристые)? Почему для зон с дефицитом влаги выбирают гибриды Е-типа (эритро-устойчивые к церкоспорозу)?
4. Какие отечественные сорта моркови столовой наиболее адаптированы к условиям Нечерноземья и Сибири, и какие физиологические механизмы обеспечивают их лежкость при длительном хранении?
5. Как генетическая устойчивость современных отечественных гибридов (например, отечественной селекции по картофелю — «Удача», «Невский»; по свекле — «РМС-120») к вирусным заболеваниям снижает потребность в химических обработках?

Обработка почвы

6. Обоснуйте необходимость создания глубокого пахотного слоя (грядовой или гребневой технологии) для столовых корнеплодов. К каким деформациям продукции приводит наличие плужной подошвы?
7. Сравните отвальную вспашку под картофель с глубоким чизелеванием. При каких агро-климатических условиях (тип почв, уровень эрозии) глубокое безотвальное рыхление становится экономически и экологически более оправданным?
8. Опишите технологическую схему предпосевной подготовки почвы под сахарную свеклу: почему она требует идеального выравнивания микрорельефа («пруссский короб») и какова роль каткования в сохранении влаги?
9. Как минимальная обработка почвы (Mini-till) влияет на засоренность посадок многолетними корневищными сорняками у клубнеплодов в первые три года перехода на эту технологию?

Технологии с IoT-мониторингом 10

10. Какие типы датчиков Интернета вещей (IoT) критически важны для прецизионного земледелия на плантациях картофеля? Приведите примеры использования тензиометров, NDVI-датчиков и лидаров.
11. Объясните принцип дифференцированного внесения удобрений (VRA) на основе карт-предписаний, сформированных данными IoT-зондов влажности и электропроводности почвы (ЕС). Как это меняет норму высева и питания в пределах одного поля?
12. Как интеграция данных телематики сельхозтехники (пробег, расход топлива, глубина обработки) с метеоданными локальных IoT-станций позволяет оптимизировать логику полевых работ и снижать переуплотнение почвы?
13. Как алгоритмы машинного обучения на базе Big Data от IoT-сетей прогнозируют вспышки фитофтороза за 72 часа до появления визуальных симптомов, используя данные о микроклимате внутри ботвы?
14. Оцените риски информационной безопасности (киберугрозы) при полной автоматизации полива и опрыскивания через облачные платформы управления фермой.

Региональные нормы

15. Как региональные ГОСТы на продовольственный картофель различаются для условий Северо-Западного региона РФ (требования к содержанию сухих веществ) и Южного федерального округа (требования к товарному виду и отсутствию зеленых пятен)?
16. Укажите базовые региональные зональные нормы водопотребления для орошения моркови в Волгоградской области и Алтайском крае. Как рассчитывается биоклиматический коэффициент (Кб) для корректировки графика полива?
17. Как региональные регламенты применения пестицидов ограничивают использование препаратов на основе имидаклоприда при выращивании семенного картофеля вблизи водоемов рыбохозяйственного значения?

Тема: Масличные и прядильные: сорта, севообороты, ротация для снижения болезней, расчет окупаемости.

Сорта и биология

18. Сравните лимитирующие факторы урожайности озимого рапса и подсолнечника. Почему рапс предъявляет жесткие требования к срокам осеннего закаливания, а подсолнечник — к глубине промачивания почвы летом?
19. Чем отличаются сорта льна-долгунца (прядельное направление) от льна-кудряша (масличное) по морфологии стебля, густоте стояния и целевому продукту переработки?
20. Что такое высокоолеиновые гибриды подсолнечника и сои? Какой биохимический механизм обеспечивает повышенное содержание олеиновой кислоты и как он регулируется температурным режимом во время налива семян?
21. Какие современные российские сорта сои обладают нейтральной реакцией на фотопериод (слабая зависимость от длины дня), что позволяет продвигать культуру далеко на север?

Севообороты и ротация

22. Постройте оптимальный восьмипольный севооборот для зоны черноземов с включением подсолнечника. Обоснуйте место пара, зерновых колосовых и бобовых культур относительно масличных для предотвращения истощения фосфора.
23. Рассчитайте минимальный возврат льна-долгунца на прежнее поле согласно региональным фитосанитарным нормам. Какие специфические токсины (аутоинтоксикация) накапливаются в почве и как промежуточная культура (например, горчица белая) ускоряет их детоксикацию?
24. Как чередование крестоцветных (рапс) и злаковых культур разрывает циклы накопления спор грибов рода *Fusarium*, *Sclerotinia* и *Alternaria*?
25. Какую роль играют сидеральные пожнивные посевы (редька масличная, горчица) после уборки раннего подсолнечника в накоплении азота и структурировании верхнего слоя почвы?

Расчет окупаемости

26. **Задача:** Стоимость закупки элитных семян подсолнечника составила 12 000 руб/га. Гибрид обещает потенциал урожайности 3,5 т/га. Ожидаемая цена реализации маслосемян — 32 000 руб/т. Затраты на уборку и доработку составляют 15% от валового сбора в денежном выражении. Рассчитайте абсолютный прирост выручки (окупаемость вложений в семена) по сравнению с базовым вариантом (семена рядовые, затраты 4 000 руб/га, урожайность 2,4 т/га).
27. **Задача:** При переходе с традиционной технологии выращивания сои на технологию Clearfield требуется закупить специализированный гербицид стоимостью 6 500 руб/га. Это позволяет сэкономить 4 человеко-часа на гектар (стоимость часа — 450 руб.) за счет отказа от междурядных культиваций и повысить сохранность урожая на 0,4 т/га (при цене 45 000 руб/т). Через сколько гектаров площади технология полностью окупит разницу в стоимости средств защиты растений?
28. Как волатильность мировых цен на масло и государственное регулирование экспортных пошлин влияют на точку безубыточности проекта по выращиванию рапса при расчете инвестиционного NPV (чистой приведенной стоимости)?
29. Включите в расчет окупаемости прядельного льна стоимость побочной продукции (льно-соломки) и государственные субсидии на первичную переработку. Как диверсификация сбыта (семена + волокно) снижает финансовые риски хозяйства?

Тема: 3. Региональные культуры: сорта, интенсивные приемы, диверсификация посевов для устойчивости АПК.

Специализация и сорта

30. Назовите ведущие регионы России по возделыванию гречихи, рыжика, сафлора и амаранта. Какие почвенно-климатические ниши они занимают (бедные песчаные почвы, зоны рискованного земледелия)?

31. В чем заключается специфика сортов нута и чечевицы для регионов Поволжья? Как их высокая солеустойчивость расширяет ареал возможного земледелия?
32. Какими анатомическими особенностями (устьица, восковой налет) обладают эндемичные эфиромасличные культуры Крыма (лаванда, шалфей мускатный), позволяющие им переносить дефицит влаги и высокую инсоляцию?

Интенсивные приемы

33. Разработайте схему фертигации для промышленной плантации лаванды с использованием систем капельного орошения. Почему избыток азотных удобрений губителен для содержания эфирных масел?
34. Как применение ретардантов и регуляторов роста изменяет архитектуру растения технической конопли (прядильной) для получения более длинного и однородного волокна?
35. Обоснуйте применение ускоряющего посева (через 15–20 см) для рыжика. Как раннее смыкание рядков подавляет развитие мелкосемянных яровых сорняков без применения дорогостоящих гербицидов?
36. Как технология ультрамалообъемного опрыскивания (УМО) повышает эффективность фунгицидов на плантациях грецкого ореха или фундука в предгорьях Кавказа?

Диверсификация посевов для устойчивости АПК

37. Проведите SWOT-анализ включения нишевой культуры (например, сафлора или расторопши) в классический зерновой севооборот юга России. Как это влияет на общую маржинальность гектара пашни?
38. Объясните концепцию функциональной диверсификации: как совместные посевы кукурузы с кормовыми бобами или пайзой повышают устойчивость агроценоза к засухе за счет разной глубины залегания корневых систем?
39. Как введение в севооборот козлятника восточного или люцерны на деградированных землях восстанавливает симбиотическую фиксацию азота и возвращает почву в оборот через 3–4 года без затрат на минеральные удобрения?

Раздел 4. Семеноводство и инновации в растениеводстве.

Таблица 2.5 – Формируемые компетенции

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Оценочные материалы и средства
ПК-1. Способен разрабатывать технологии возделывания сельскохозяйственных культур и осуществлять контроль их реализации	ИД-2 _{ПК-1} - анализирует агроландшафтные и почвенно-климатические условия региона, соотносит с биологическими требованиями культур и прогнозирует урожайность с использованием данных агрометеостанций и ГИС-зонирования..	Вопросы для контрольной работы Тестирование
ПК-2. Способен обосновывать выбор сортов сельскохозяйственных культур.	ИД-1 _{ПК-2} – анализирует морфологические и биологические особенности основных сортов и гибридов, а также характеристики Государственного реестра селекционных достижений. ИД-2 _{ПК-2} - устанавливает соответствие сортов сельскохозяйственных культур конкретным почвенно-климатическим условиям региона (зональные особенности, типы почв, температурный режим, увлажнение).	

ПК-3. Способен определять потребности в семенах, удобрениях, средствах защиты растений исходя из разработанных технологий возделывания сельскохозяйственных культур.	ИД-3 _{ПК-3} - обосновывает выбор сортов с учетом уровня интенсификации земледелия (интенсивные, адаптивные, экстенсивные технологии), потенциала урожайности, качества продукции и экономической эффективности для конкретных агроландшафтных условий.	
ПК-8. Способен разрабатывать технологии посева (посадки) сельскохозяйственных культур с учетом их биологических особенностей и почвенно-климатических условий.	ИД-1 _{ПК-8} - определяет оптимальные сроки, способы и нормы высева зональных культур региона с учетом биологических особенностей, почвенно-климатических условий и агрометеорологических прогнозов. ИД-2 _{ПК-8} - разрабатывает схемы и глубину посева для различных агроландшафтных условий, обосновывает выбор сеялки и нормы высева с расчетом полевой всхожести и качества семенного материала (ГОСТ). ИД-3 _{ПК-8} - рассчитывает норму высева и общую потребность в семенах для хозяйства, разрабатывает технологию посева с учетом выбранной агротехнологии, системы спутниковой навигации, метеоусловий и биологических требований.	
ПК-10. Способен разрабатывать технологии уборки, послеуборочной доработки сельскохозяйственной продукции и закладки ее на хранение, осуществлять контроль их реализации.	ИД-2 _{ПК-10} - определяет оптимальные сроки и темпы уборки (карта готовности полей по ДЗЗ, системы спутниковой навигации маршрутов комбайнов), рассчитывает производительность уборочных агрегатов (га/час) и контролирует ход уборки в реальном времени с использованием цифровых технологий для минимизации потерь. ИД-3 _{ПК-10} - проектирует послеуборочную доработку и закладку на хранение, разрабатывает технологические карты с расчетом потерь и экономической эффективности хранения.	

Тестовые задания

Что является основным параметром при расчете агроэкологических зон (AEZ) по методологии ФАО?

+Сумма активных температур выше +10°C и коэффициент увлажнения.

Продолжительность светового дня и тип почвы по гранулометрии.

Концентрация углекислого газа в приземном слое.

Рельеф местности и экспозиция склона.

В классификации ФАО для оценки земель (Land Evaluation) выделяют несколько классов пригодности. Какие из перечисленных классов являются основными?

Отличные, хорошие, удовлетворительные.

+Пригодные (S) и Непригодные (N) с подклассами.
Высокопродуктивные, Среднепродуктивные, Низкопродуктивные.
Интенсивные, Экстенсивные, Рекреационные.

Какое определение наиболее точно описывает цель ГИС-моделирования для семеноводческого хозяйства?

Создание красивых 3D-карт для отчетности перед инвесторами.
+Выявление зон пространственной неоднородности полей для закладки элитных питомников и пространственной изоляции.
Расчет средней урожайности по району за последние 5 лет.
Автоматическое управление тракторами без участия агронома.

Согласно правилам семеноводства, какое требование к пространственной изоляции (разрыву) между посевами репродукции и производственным посевом этой же культуры (для перекрестноопыляемых растений) является обязательным при ГИС-зонировании?

Не менее 1 км.
+Не менее 100 м (при наличии лесополос) или 200 м (на открытой местности).
Не менее 3 км.
Пространственная изоляция не требуется, если сроки цветения различаются на 15 дней.

В ГИС-пакетах (QGIS, ArcGIS) для оценки однородности поля под элитные посевы чаще всего используется анализ вегетационных индексов. Какой индекс в первую очередь характеризует фотосинтетически активную биомассу и густоту стояния на начальных этапах, критичных для семенной продуктивности?

NDWI (индекс водного стресса).
+NDVI (нормализованный относительный индекс растительности).
+SAVI (индекс растительности с поправкой на почву).
VARI (видимый атмосферно-устойчивый индекс).

При создании слоя «Агроэкологические типы земель» для семеноводческого хозяйства по методу ФАО, какие три группы факторов объединяются в итоговую растровую модель?

Топография, Экономическая доступность, Кадровый потенциал.
+Климат (термический режим), Почва (физико-химические свойства), Рельеф (уклоны, экспозиция).
Удаленность от города, Наличие складов, Состояние дорог.
Засоренность, Зараженность вредителями, Наличие болезней (фитосанитарный мониторинг).

Вам необходимо заложить питомник размножения суперэлиты озимой пшеницы. ГИС-модель показала высокий NDVI на поле. Однако метеостанция ФАО (MOD16) фиксирует низкий уровень эвапотранспирации (ЕТ) в июне. Как интерпретировать данные для принятия решения?

Поле отличное, немедленно сеять, так как NDVI высокий.
+Низкий ЕТ может указывать на нехватку влаги в активном слое, что критично для налива зерна, даже при хорошей вегетации. Следует проверить влажность почвы на глубине корнеобитаемого слоя.
Низкий ЕТ означает, что поле переувлажнено, требуется дренаж.
Это ошибка спутникового сенсора, данные нужно проигнорировать.

Для соблюдения селекционной чистоты в ГИС необходимо построить карту *ветровых роз* за период цветения культуры. Какой инструмент пространственного анализа здесь используется?

Интерполяция Кригинг.

+Векторный буфер с переменным радиусом, зависящим от направления ветра (анизотропное расстояние).

Топологическая проверка на пересечение полигонов.

Расчёт индекса формы ландшафта (LSI).

Вопросы для контрольной работы

Тема: Агроэкологическое размещение: зонирование по ФАО, ГИС-моделирование для семеноводческих хозяйств.

Зонирование по ФАО и биоклиматический потенциал.

1. Раскройте структуру классификации агроэкологических зон ФАО (AEZ). Как сочетание индекса влажности, длины вегетационного периода и суммы активных температур определяет границы возделывания конкретных гибридов кукурузы или подсолнечника?
2. Что такое коэффициент биологической эффективности климата (Growing Season Biomass — GSB) в методологии ФАО? Рассчитайте потенциальную урожайность зерна пшеницы, если GSB зоны составляет 1800 кг/га, а хозяйственный коэффициент использования биомассы для данного сорта равен 0,45.
3. В чем заключается принципиальное отличие зонирования «средних многолетних данных» от динамического цифрового зонирования на основе данных за последние 10 лет при размещении семеноводческих посевов родительских форм гибридов?
4. Как концепция LER (Land Equivalent Ratio — эквивалентная площадь земли) применяется при планировании совместных посевов зерновых с бобовыми в рамках агролесоводческих систем для повышения устойчивости хозяйства к засухе?
5. Почему элитное семеноводство сахарной свеклы исторически концентрируется в Алтайском крае и Воронежской области с точки зрения требований ФАО к пространственной изоляции и отсутствию переносчиков вирусов?

ГИС-моделирование для семеноводства

6. Опишите алгоритм создания цифровой карты-схемы пространственной изоляции для посева участков гибридизации (участков F1). Какие буферные зоны ГИС-модель должна закладывать вокруг полей с учетом розы ветров и наличия дикорастущих родственных видов?
7. Как данные спутникового мониторинга NDVI и EVI интегрируются в ГИС-платформу для автоматического выявления очагов вирусных инфекций (например, Y-вируса картофеля) на полях первичного семеноводства до появления визуальных симптомов?
8. С помощью каких инструментов геоаналитики моделируется риск перекрестного опыления трансгенных линий с конвенциональными сортами на расстоянии до 5 км? Какое минимальное расстояние между полями признается безопасным согласно результатам такого моделирования?
9. Как ГИС-анализ рельефа (цифровые модели SRTM или данные лазерного сканирования Лидар) используется для предотвращения механического смешивания сортов семян во время уборки на склоновых участках?
10. Оцените точность позиционирования: почему для картирования материнских и отцовских линий при производстве гибридных семян требуется RTK-навигация (точность 2–3 см), а не стандартная бесплатная GPS-коррекция?

Тема: Технологии ключевых культур: ускоренное размножение (микрклональное), точное земледелие, автоматизированная уборка.

Ускоренное размножение (микрклональное)

11. Опишите этапы микрклонального размножения *in vitro*. В чем разница между органо-незом и соматическим эмбриогенезом при получении безвирусного посадочного материала картофеля или плодовых культур?
12. Как применение хемотерапии (воздействие низкими дозами противовирусных препаратов *in vitro*) повышает коэффициент успешного оздоровления исходных линий меристемного картофеля по сравнению с одной лишь термотерапией?
13. Назовите основные типы питательных сред (по Уайту, Мурасиге-Скугу) и роль фитогормонов (ауксины, цитокинины) в управлении морфогенезом микрорастений голубики садовой.
14. Обоснуйте экономическую целесообразность перехода от тепличного доращивания микрорастений к технологии Temporary Immersion Systems (TIS — системы временного погружения) при масштабировании производства малины ремонтантной.
15. Какие генетические риски (соматаклональные вариации) возникают при длительном субкультивировании и как методы ПЦР-детекции используются для отбраковки растений-ревертантов?

Точное земледелие

16. Как технология дифференцированного высева (Variable Rate Seeding — VRS) настраивается для семенных посевов родительских линий кукурузы? Почему норма высева отцовской линии всегда выше нормы высева стерильной материнской формы?
17. Объясните принцип работы оптических сенсоров GreenSeeker или Crop Circle в режиме реального времени. Как они регулируют дозу азотной подкормки озимой пшеницы для достижения целевого белка в семенах (не ниже 14%)?
18. Каким образом беспилотные летательные аппараты (БПЛА) с мультиспектральными камерами контролируют однородность стояния сои на опытных делянках государственного сортоиспытания?
19. Как интеграция данных телеметрии сеялок точного высева с метеодатчиками поля позволяет корректировать глубину заделки семян рапса в зависимости от текущего запаса влаги в слое 0–10 см?

Автоматизированная уборка

20. Принцип работы очесывающих жаток для уборки льна-долгунца и семенных посевов трав. За счет какого физического воздействия происходит отделение коробочек/соцветий без скашивания всей вегетативной массы?
21. Как роботизированные комбайны используют системы машинного зрения (компьютерное зрение) для селективной уборки плодов земляники садовой или томатов только определенной степени зрелости (спелости)?
22. Для чего в комбайнах для уборки семенного подсолнечника применяются датчики цвета и камеры высокого разрешения на элеваторах вороха? Какой процент двойников и пустых корзинок они позволяют отсеять непосредственно в поле?

23. Как автоматическая система синхронизации скорости вращения мотовила и движения трактора предотвращает осыпание созревших семян люцерны при раздельном способе уборки?

Тема: Уборка, дообработка, хранение, системы очистки, контроль качества (ГОСТ), цифровизация логистики семян.

Уборка и послеуборочная обработка

24. Обоснуйте необходимость двухфазной уборки семенного колосового хлеба (скашивание в валки + подбор). При какой влажности соломы этот метод минимизирует потери от самоосыпания наиболее ценных фракций семян?

25. Опишите аэродинамический принцип работы фотосепараторов (оптических сортировщиков). На какие дефекты окраски и геометрии откалиброваны алгоритмы нейросетей при очистке семян овощных культур (томата, перца)?

26. Как гравитационные столы разделяют семена зерновых культур по плотности? Почему эта сепарация критически важна для удаления склеротиев спорыньи из ржи и пшеницы?

27. Рассчитайте необходимую производительность аспирационной системы зерноочистительного комплекса, если объемный расход воздуха должен составлять не менее $12 \text{ м}^3/\text{ч}$ на 1 кг проходящего вороха пшеницы влажностью 16% .

Хранение и контроль качества (ГОСТ)

28. Согласно ГОСТ 12038-84, как определяется энергия прорастания и всхожесть семян? Постройте схему закладки рулонов на термостатирование и объясните разницу между лабораторной и полевой всхожестью.

29. Как работает электронный счетчик жизнеспособности семян тетразолюно-тополевым методом? В чем биохимический смысл окрашивания зародыша в красный цвет?

30. Опишите режимы активного вентилирования зерновой массы в силосах. Как психрометрическая разность температур входящего и выходящего воздуха указывает на начало процесса самосогревания партии семян подсолнечника?

31. Какие требования ГОСТ Р 52325-2005 предъявляются к содержанию семян других растений (в штуках на килограмм) для категории оригинальных семян (ОС) пшеницы мягкой?

32. Как изменение угла естественного откоса сыпучести семян гороха свидетельствует о повышении их влажности выше критической отметки (W_{cr}) и необходимости немедленного включения аэрации?

Цифровизация логистики

33. Как внедрение RFID-меток на мешкотару Биг-Бэг решает проблему прослеживаемости (traceability) партий элитных семян от производителя до конечного потребителя в соответствии с ФЗ «О семеноводстве»?

34. Объясните работу блокчейн-платформы в цепочке поставок семян. Как распределенный реестр защищает покупателя от контрафакта и гарантирует неизменность протоколов лабораторных испытаний конкретной партии?

35. Как предиктивная аналитика транспортных потоков оптимизирует маршруты доставки инкрустированных семян сахарной свеклы, учитывая жесткие временные окна (Just-in-Time) перед началом весеннего сева и ограничения весового контроля на дорогах?

36. Как цифровые двойники (Digital Twins) элеваторных комплексов моделируют движение воздушных потоков внутри силоса для предотвращения образования застойных зон конденсации влаги при хранении гигроскопичных семян бобовых культур?

Раздел 5. Цифровые технологии и технологическое проектирование.

Таблица 2.6 – Формируемые компетенции

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Оценочные материалы и средства
ПК-1. Способен разрабатывать технологии возделывания сельскохозяйственных культур и осуществлять контроль их реализации	ИД-2 _{ПК-1} - анализирует агроландшафтные и почвенно-климатические условия региона, соотносит с биологическими требованиями культур и прогнозирует урожайность с использованием данных агрометеостанций и ГИС-зонирования..	Задания для контрольной работы Тестирование
ПК-2. Способен обосновывать выбор сортов сельскохозяйственных культур.	ИД-1 _{ПК-2} – анализирует морфологические и биологические особенности основных сортов и гибридов, а также характеристики Государственного реестра селекционных достижений. ИД-2 _{ПК-2} - устанавливает соответствие сортов сельскохозяйственных культур конкретным почвенно-климатическим условиям региона (зональные особенности, типы почв, температурный режим, увлажнение).	
ПК-3. Способен определять потребности в семенах, удобрениях, средствах защиты растений исходя из разработанных технологий возделывания сельскохозяйственных культур.	ИД-3 _{ПК-3} - обосновывает выбор сортов с учетом уровня интенсификации земледелия (интенсивные, адаптивные, экстенсивные технологии), потенциала урожайности, качества продукции и экономической эффективности для конкретных агроландшафтных условий.	
ПК-8. Способен разрабатывать технологии посева (посадки) сельскохозяйственных культур с учетом их биологических особенностей и почвенно-климатических условий.	ИД-1 _{ПК-8} - определяет оптимальные сроки, способы и нормы высева зональных культур региона с учетом биологических особенностей, почвенно-климатических условий и агрометеорологических прогнозов. ИД-2 _{ПК-8} - разрабатывает схемы и глубину посева для различных агроландшафтных условий, обосновывает выбор сеялки и нормы высева с расчетом полевой всхожести и качества семенного материала (ГОСТ). ИД-3 _{ПК-8} - рассчитывает норму высева и общую потребность в семенах для хозяйства, разрабатывает технологию посева с учетом выбранной агротехнологии, системы спутниковой навигации, метеоусло-	

	вий и биологических требований.	
ПК-10. Способен разрабатывать технологии уборки, послеуборочной доработки сельскохозяйственной продукции и закладки ее на хранение, осуществлять контроль их реализации.	ИД-2_{ПК-10} - определяет оптимальные сроки и темпы уборки (карта готовности полей по ДЗЗ, системы спутниковой навигации маршрутов комбайнов), рассчитывает производительность уборочных агрегатов (га/час) и контролирует ход уборки в реальном времени с использованием цифровых технологий для минимизации потерь. ИД-3_{ПК-10} - проектирует послеуборочную доработку и закладку на хранение, разрабатывает технологические карты с расчетом потерь и экономической эффективности хранения.	

Тестовые задания

Какой спектральный диапазон чаще всего используется для расчета вегетационных индексов (NDVI) в агрономии?

Синий и зеленый

Красный и ближний инфракрасный (NIR)

+Ближний инфракрасный (NIR) и красный

Тепловой инфракрасный и микроволновый

Для чего в агро-ДЗЗ используется мультिवременной анализ (анализ временных рядов)?

Для получения одного "идеального" снимка поля

+Для отслеживания динамики вегетации и выявления аномалий развития (стрессов) в конкретных фазы роста

Только для расчета рельефа местности

Для замены полевого выезда агронома

Какая технология ДЗЗ позволяет получать данные независимо от облачности и времени суток?

Оптическая съемка (Sentinel-2, Landsat)

+Радарная съемка (SAR — Synthetic Aperture Radar)

Гиперспектральная съемка

Термальная съемка

Какой тип почвенного датчика используется для построения карт электропроводности (ЕС) почвы «на лету» (в реальном времени при движении техники)?

Тензиометр

+ВЕР-зонд (Veris или аналоги) с контактными электродами

Капацитивный датчик влажности

Термопара

Что такое «краевой эффект» (edge computing) в контексте IoT-датчиков на поле?

Установка датчиков только по краям поля

Потеря сигнала на краю зоны покрытия сотовой сети

+Предварительная обработка данных микроконтроллером датчика перед отправкой в облако

Эффект затенения датчика высокими растениями

Какой протокол передачи данных наиболее энергоэффективен для автономных почвенных сенсоров, работающих от батарей год и более?

Wi-Fi

4G/LTE

+LoRaWAN (Long Range Wide Area Network)

Bluetooth

Какой тип машинного обучения чаще всего применяется для прогнозирования урожайности на основе временных рядов спутниковых данных (NDVI, осадки, температура)?

Линейная регрессия

+LSTM (Long Short-Term Memory) — рекуррентные нейросети

Деревья решений (CatBoost) без учета времени

Кластеризация K-means

Как ИИ помогает в дифференцированном внесении удобрений (Variable Rate Application — VRA) по данным ДЗЗ?

Он просто красит карту поля в зеленый и красный цвет

+Он строит цифровую карту-задание для сеялки/опрыскивателя, вычисляя оптимальную дозу N, P, K для каждого метра поля на основе вегетационных индексов и исторических данных

Он отключает GPS, чтобы техника ехала ровнее

Он предсказывает цену на удобрения на бирже

Какая основная проблема («проклятие размерности») возникает при использовании гиперспектральных данных (сотни каналов) для обучения ИИ?

Слишком маленький размер файлов

+Необходимость отбора наиболее информативных признаков (feature selection), чтобы избежать переобучения модели при ограниченной выборке наземных данных

Невозможность открыть такой файл в Excel

Отсутствие зеленого цвета в спектре

Вы получаете со спутника аномально низкий NDVI на конкретном участке поля. Какое решение предложит ИИ-система "Цифровое поле" в первую очередь?

Немедленно увеличить дозу азотных удобрений на всем поле

Отправить беспилотник (БПЛА) для сверхдетальной съемки этого участка в видимом диапазоне

+Сформировать задание для точечного отбора почвенных проб или визуального осмотра именно в этой координате, перепроверив данные с соседними датчиками влажности

Слить все данные в архив, так как спутник мог ошибиться

Что такое «фенологическая фаза» в контексте работы ИИ-алгоритмов?

+Стадия развития растения (всходы, кущение, цветение, созревание)

Название сорта пшеницы

Тип почвы

Угол наклона солнца

Для прогнозирования урожайности кукурузы с помощью ИИ наиболее важны данные о погоде в какой период?

За месяц до посева

За 2 дня до уборки

+За 2-3 недели до и после фазы цветения (початки)

Только среднесуточная температура за весь год

Что такое «Точное земледелие» (Precision Agriculture) в контексте ИТ-систем?

Выращивание культур только в теплицах с контролем климата.

+Система управления, учитывающая пространственную и временную неоднородность полей для оптимизации затрат.

Использование только ручного труда для контроля качества.

Полная автоматизация тракторов без участия человека.

Какой термин обозначает интеграцию всех процессов агробизнеса в единое цифровое пространство от «поля до прилавка»?

Farm Management System (FMS) — в широком смысле.

+ERP-система для АПК.

GPS-мониторинг.

Агроскаутинг.

Для чего в системах управления агробизнесом используется технология RTK (Real Time Kinematic)?

Для общения водителей тракторов с диспетчером.

Для передачи видеокартинки с поля.

+Для высокоточного позиционирования техники с погрешностью 1-2 см.

Для автоматического взвешивания зерна на комбайне.

Что такое «Параллельное вождение» (или Автопилот) в агросистемах?

Управление трактором голосовыми командами.

+Удержание агрегата на заданной прямой линии с помощью рулевого электропривода.

Движение двух тракторов одновременно.

Режим обкатки нового двигателя.

Какие данные система агропланирования использует для выдачи рекомендаций по дифференцированному внесению удобрений?

Только дату последнего дождя.

+Технологическую карту, данные NDVI (вегетационных индексов) и агрохимический анализ почвы (электронные карты полей).

Цены конкурентов на рынке.

Личные предпочтения агронома.

8. Как называется документ в системе управления агробизнесом, который пошагово описывает все операции, сроки и нормы затрат на выращивание конкретной культуры на конкретном поле?

Актив баланса.

+Технологическая карта.

Путевой лист.

Кадастровый план.

Что такое «Агроскаутинг» в мобильных приложениях для контроля?

Оцифровка бумажных журналов.

+Регулярный визуальный осмотр полей с фиксацией фотографий, отметок о сорняках/болезнях в привязке к координатам.
Покупка агрохимии онлайн.
Настройка оросительных систем.

Какая из перечисленных задач решается с помощью БПЛА (квадрокоптеров) в составе системы управления?

Транспортировка мешков с удобрениями.
+Создание ортофотопланов полей для подсчета всхожести и выявления проблемных зон.
Дойка коров.
Передача сигнала RTK.

11. Что измеряет датчик урожайности (Yield Monitor) на комбайне в реальном времени?

Уровень масла в двигателе.
+Массу зерна на определенном участке поля и влажность, привязанные к GPS-координатам.
Скорость вращения барабана.
Глубину заделки семян.

Вопросы для контрольной работы

Тема: Точные технологии: дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ), IoT-датчики, ИИ для прогноза урожая.

Дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ)

1. Сравните пространственное, спектральное и временное разрешение спутниковых группировок Sentinel-2 и российских спутников серии «Канопус-В». Для каких задач мониторинга посевов достаточно данных с разрешением 10 метров, а где требуется переход на БПЛА?
2. Рассчитайте вегетационный индекс NDVI для пикселя, если значения отражения в ближнем инфракрасном диапазоне (NIR) составляют 0,65, а в красном (Red) — 0,25. О какой стадии развития культуры свидетельствует полученное значение?
3. Как индексы влажности почвы NDMI или NDII позволяют дифференцировать водный стресс растений от азотного голодания при анализе космоснимков?
4. В чем заключается принцип лидарного сканирования (LiDAR) с беспилотников при инвентаризации многолетних насаждений? Какие параметры крон деревьев (объем, высота, площадь проекции) можно вычислить только этим методом?
5. Почему использование радарных снимков (SAR), например со спутника Sentinel-1, является критически важным для мониторинга озимых культур в регионах России с высокой повторяемостью плотной облачности весной?
6. Как методология Thermal Remote Sensing (термическое ДЗЗ) используется для расчета коэффициента влагопотребления (ЕТс) и выявления скрытых утечек воды в системах капельного орошения?

7.

IoT-датчики и телеметрия

7. Объясните разницу между тензиометрами и датчиками объемной влажности (емкостными). На каком физическом принципе основана работа каждого из них и какие единицы измерения используются (cb/кПа против % Vol)?
8. Как данные метеостанций IoT (температура листа, влажность воздуха, точка росы) интегрируются в модели прогноза эпифитотий фитофтороза картофеля за 48–72 часа до визуального проявления болезни?

9. Опишите архитектуру LPWAN-сетей (LoRaWAN, NB-IoT) для сельского хозяйства. При какой плотности расстановки узлов-шлюзов обеспечивается стопроцентное покрытие сигнала на пересеченной местности площадью 5000 га?
10. Зачем сенсоры контроля работы форсунок опрыскивателя подключаются к системе CAN-bus трактора? Какой экономический эффект дает автоматическое отключение секций штанги (технология Section Control) на перекрытиях?
11. Как датчики веса на разбрасывателях удобрений и зерноуборочных комбайнах в реальном времени корректируют норму внесения через ISOBUS-протокол при изменении скорости движения агрегата?

Искусственный интеллект (ИИ) для прогноза урожая

12. Из каких входных переменных состоит типичная модель машинного обучения (градиентный бустинг или нейросеть) для прогнозирования урожайности подсолнечника? Роль исторических данных о погоде за последние 20 лет.
13. Как сверточные нейронные сети (CNN) обучаются распознавать виды сорняков на фотографиях с агродронов для точечного применения гербицидов (Spot Spraying)?
14. Что такое проблема «переобучения» (overfitting) ИИ-модели на малом массиве данных одного хозяйства? Какие методы регуляризации применяются для повышения обобщающей способности алгоритма на другие регионы?
15. Оцените точность: почему прогнозы ИИ по кукурузе имеют меньшую погрешность (MAPE < 10%) во второй половине лета, чем в фазу всходов? Какова роль неопределенности летних осадков в ошибке моделирования?
16. Как ансамблевые модели ИИ объединяют данные геномики сорта, почвенные карты электропроводности и текущий индекс LAI для построения динамической кривой ожидаемой урожайности (Yield Prediction Curve)?

Тема: Системы планирования, онлайн-контроля и управления агробизнесом

Планирование и ERP-системы

17. Назовите ключевые модули современной аграрной ERP-системы (например, Cropwise Operations, 1C:ERP Агропромышленный комплекс). Как модуль «Агрохимический анализ» автоматически формирует карту-задание для дифференцированного внесения удобрений?
18. Как алгоритм оптимизации в цифровом планировщике распределяет технику по полям, учитывая класс мощности тракторов, ширину захвата орудий, логистику перемещения и жесткие дедлайны агротехнических операций?
19. В чем разница между стратегическим (годовым) бюджетированием в ERP и оперативным контролем Cash Flow в период уборочной кампании? Как система предотвращает кассовые разрывы при резком росте расходов на ГСМ?
20. Как интеграция системы WMS (Warehouse Management System) склада запчастей с GPS-трекингом техники позволяет реализовать стратегию ремонта «по состоянию», а не по регламенту?

Онлайн-контроль и мониторинг

21. Как работает геозонирование (Geofencing) в системах диспетчеризации? Опишите сценарий автоматического уведомления руководителя при выходе комбайна за пределы отведенного поля или снижении его производительности ниже порогового значения (га/ч).

22. Какие метрики KPI выводятся на дашборд руководителя агрохолдинга в режиме реального времени во время посевной? Обоснуйте важность показателя «качество сева» (процент пропусков и двойников) наряду с показателем «пройденная площадь».
23. Как цифровые путевые листы исключают риск хищений дизельного топлива и семян? Опишите цепочку передачи данных от датчика уровня топлива в баке до бухгалтерской проводки списания.
24. Каким образом платформы цифрового земледелия обеспечивают кибербезопасность данных фермы? Различия между хранением данных On-premise (на собственных серверах хозяйства) и в частном облаке провайдера.

Тема: Мини-проект: технологическая карта и бизнес-план

Разработка технологической карты с цифровизацией

25. Выберите региональную культуру (например, нут в засушливой зоне Поволжья, рыжик в Сибири или картофель в Брянской области). Обоснуйте выбор предшественника в севообороте исходя из биологической особенности культуры.
26. Составьте фрагмент технологической карты операции «Посев». Укажите: марку сеялки точного высева, систему навигации (RTK), целевую глубину заделки, норму высева (тыс./га) и цифровой инструмент контроля (например, приложение офлайн-мониторинга).
27. Включите в техкарту блок защиты растений. Предложите схему мониторинга вредителей с помощью феромонных ловушек с Bluetooth-датчиками учета улова вместо еженедельных ручных обходов.
28. Заложите в этап уборки использование очесывающей жатки или роторной системы обмола. Как это изменит расход топлива на гектар и качество собранного семенного материала по сравнению с классической схемой?
29. Опишите процесс первичной обработки: какую решетную схему и аспирацию должен иметь очистительный комплекс для доведения семян выбранной вами культуры до кондиций ГОСТ (категория РС или РСт).

Бизнес-план и экономика проекта

30. **Капитальные затраты (CAPEX):** Рассчитайте стоимость внедрения базового комплекта IoT-платформы (метеостанция, 5 датчиков влажности почвы, шлюз связи) на площади 1000 га. Учтите стоимость оборудования, монтажа и годовой подписки на программное обеспечение.
31. **Операционные затраты (OPEX):** Как внедрение систем автопилотирования (RTK) снижает прямые эксплуатационные расходы на гектар? Рассчитайте годовую экономию на дизельном топливе и зарплате механизаторов для парка из 5 тракторов.
32. **Доходы:** Постройте оптимистичный, реалистичный и пессимистичный сценарии цены реализации продукции. Как наличие собственного калибровочного завода и фасовки влияет на добавленную стоимость килограмма семян?
33. **Финансовые показатели:** Рассчитайте срок окупаемости (Payback Period) всего проекта цифровизации. Определите точку безубыточности (Break-even point) в тоннах урожая, используя формулу: Постоянные затраты / (Цена за тонну — Переменные затраты на тонну).
34. **Управление рисками:** Идентифицируйте три главных риска проекта (агроклиматический, технологический сбой ПО, рыночный дефицит комплектующих). Предложите инструменты их хеджирования (страхование урожая с использованием индекса погоды, резервный фонд ИТ-поддержки).

35. **ESG-повестка:** Как документирование каждой операции в цифровой системе (цифровой аудит) повышает инвестиционную привлекательность хозяйства и упрощает получение льготных «зеленых» кредитов?

3 ОЦЕНИВАНИЕ ПИСЬМЕННЫХ РАБОТ СТУДЕНТОВ, РЕГЛАМЕНТИРУЕМЫХ УЧЕБНЫМ ПЛАНОМ

Письменные работы по дисциплине учебным планом не предусмотрены.

4 ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Форма промежуточной аттестации по дисциплине экзамен.