

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор/Декан  
института аграрной генетики и  
селекции

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ)**

**Б1.В.01 Инновационные технологии хранения и переработки  
продукции плодовогодства**

**35.04.05 Садоводство**

Агробиотехнологии в садоводстве и питомниководстве

магистр

очная

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-2 Способен разрабатывать системы мероприятий по управлению почвенным плодородием с целью его сохранения и повышения качества и безопасности продукции садоводства и питомниководства и определять объемы производства отдельных видов продукции исходя из специализации сельскохозяйственной организации	ПК-2.1 Обосновывает специализации и виды выращиваемой продукции сельскохозяйственной организации, прогнозирует потребности рынка в растениеводческой продукции	<b>знает</b> Знает виды выращиваемой продукции сельскохозяйственной организацией
		<b>умеет</b> Умеет обосновывать специализации и виды выращиваемой продукции
		<b>владеет навыками</b> Прогнозирует потребности рынка в растениеводческой продукции
ПК-2 Способен разрабатывать системы мероприятий по управлению почвенным плодородием с целью его сохранения и повышения качества и безопасности продукции садоводства и питомниководства и определять объемы производства отдельных видов продукции исходя из специализации сельскохозяйственной организации	ПК-2.2 Разрабатывает системы мероприятий и организывает контроль качества и безопасности продукции садоводства и питомниководства	<b>знает</b> Системы мероприятий по контролю качества продукции садоводства и питомниководства
		<b>умеет</b> Разрабатывать системы мероприятий по контролю качества продукции садоводства и питомниководства
		<b>владеет навыками</b> Организовывает контроль качества и безопасности продукции садоводства и питомниководства

## 2. Перечень оценочных средств по дисциплине

№	Наименование раздела/темы	Семестр	Код индикаторов достижения компетенций	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций
1.	1 раздел. Инновационные технологии в хранении			

1.1.	Введение в инновационные технологии. Проблемы и потери в плодоводстве. Физиологические основы хранения.	3	ПК-2.1, ПК-2.2	Устный опрос, Реферат
1.2.	Инновационные технологии переработки	3	ПК-2.1, ПК-2.2	Устный опрос
1.3.	Цифровизация, автоматизация и умные технологии	3	ПК-2.1, ПК-2.2	Контрольная работа
1.4.	Управление качеством, безопасность и коммерциализация инноваций	3	ПК-2.1, ПК-2.2	Тест
Промежуточная аттестация				За

### 3. Оценочные средства (оценочные материалы)

Примерный перечень оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде (Оценочные материалы)
<b>Текущий контроль</b>			
<b>Для оценки знаний</b>			
1	Устный опрос	Средство контроля знаний студентов, способствующее установлению непосредственного контакта между преподавателем и студентом, в процессе которого преподаватель получает широкие возможности для изучения индивидуальных особенностей усвоения студентами учебного материала.	Перечень вопросов для устного опроса
2	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
<b>Для оценки умений</b>			
3	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
<b>Для оценки навыков</b>			
<b>Промежуточная аттестация</b>			

4	Зачет	Средство контроля усвоения учебного материала практических и семинарских занятий, успешного прохождения практик и выполнения в процессе этих практик всех учебных поручений в соответствии с утвержденной программой с выставлением оценки в виде «зачтено», «незачтено».	Перечень вопросов к зачету
---	-------	---	----------------------------

**4. Примерный фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) "Инновационные технологии хранения и переработки продукции плодовооводства"**

*Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости*

Вопросы для устного опроса по теме 1

Дайте определение понятию "инновационная технология" в современном плодовооводстве и назовите ключевые драйверы развития инноваций в отрасли.

Охарактеризуйте структуру потерь продукции в плодовооводстве на этапах от производства до потребителя и роль инновационных технологий в их минимизации.

Что такое послеуборочный стресс плодов и какие физиологические процессы он запускает, влияя на лежкость?

Опишите физиологическую сущность процессов дыхания и транспирации плодов во время хранения и их влияние на потери массы и качества.

Какие основные биотические и абиотические факторы обуславливают проблемы и потери в плодовооводстве на современном этапе?

В чем заключаются физиологические основы регулирования скорости созревания плодов с помощью технологий регулируемой газовой среды (РГС)?

Какова роль фитогормонов (этилен, ауксины) в процессах созревания и старения плодов и какие технологии позволяют управлять их действием?

Какие инновационные технологии предуборочного периода позволяют повысить лежкость плодов и снизить потери при хранении?

Опишите принципы и преимущества технологии УЛО (ультранизкое содержание кислорода) для хранения плодов с позиций физиологии.

Какие физиологические нарушения (заболевания) чаще всего развиваются у плодов в хранилищах и каковы основные причины их возникновения?

Как взаимосвязаны агротехнические приемы выращивания (удобрения, полив, формировка) и потенциальные потери продукции при последующем хранении?

В чем заключаются основные экономические аспекты потерь в плодовооводстве и как инновационные технологии хранения влияют на рентабельность производства?

Какие современные методы и технические средства диагностики позволяют прогнозировать продолжительность хранения партии плодов?

Дайте сравнительную характеристику традиционного и инновационных (РГС, УЛО, динамическая РГС) способов хранения плодов по влиянию на их физиологию.

Какова роль современных упаковочных материалов и решений (МА-пленки, модифицированная атмосфера) в снижении физиологических потерь при хранении?

Вопросы для круглого стола по теме 2

Какие принципиально новые технологии переработки плодов и ягод появились в мире за последние 5-7 лет и в чем их ключевые преимущества?

Как современные технологии переработки (сушка, заморозка, консервация) позволяют максимально сохранить биологически активные вещества и витамины в готовой продукции?

В чем заключаются основные экономические и технологические барьеры для внедрения

инновационных методов переработки на российских предприятиях?

Каковы перспективы использования ферментативных технологий и технологий биоконверсии для получения функциональных продуктов из плодового сырья?

Как современные методы экстракции (СО<sub>2</sub>-экстракция, ультразвуковая, микроволновая) повышают эффективность и качество получаемых соков, пюре и концентратов?

Какие инновационные подходы к созданию продуктов здорового питания на основе плодово-ягодного сырья (снеки, функциональные напитки) наиболее перспективны?

Как технологии мембранной фильтрации (ультрафильтрация, нанофильтрация) изменили стандарты производства и качества соковой продукции?

В чем преимущества и ограничения технологии сублимационной сушки для создания высококачественных продуктов из плодов и ягод?

Как современные технологии позволяют утилизировать и перерабатывать вторичные ресурсы плодового сырья (выжимки, косточки, кожура) с получением добавленной стоимости?

Какие инновационные решения в области асептического консервирования и упаковки позволяют существенно увеличить сроки годности продукции без потери качества?

Как цифровизация и технологии «Индустрии 4.0» (IoT, большие данные, AI) меняют процессы управления технологическими линиями переработки?

Какие новые виды продукции можно создавать с помощью технологий экструзии и текстурирования из плодово-ягодного сырья?

Какова роль нанотехнологий в создании новых пищевых ингредиентов и систем доставки биологически активных веществ из плодов?

Какие ресурсосберегающие и «зеленые» технологии переработки наиболее актуальны в контексте устойчивого развития?

Как современные технологии позволяют минимизировать отходы производства в плодово-ягодной переработке по принципу «zero waste»?

#### Кейс-задачи по теме 4

Кейс 1: «Внедрение системы прослеживаемости для яблочного пюре премиум-класса»

Задача: Компания «ФрутТех» разработала инновационное яблочное пюре с увеличенным сроком годности без искусственных консервантов. Продукт имеет нестабильное качество (изменение вкуса между партиями), а также отсутствует система прослеживаемости от сада до потребителя. Разработайте план мероприятий по:

Стандартизации качества продукта на всех этапах производства.

Внедрению блокчейн-системы прослеживаемости.

Позиционированию этих улучшений как конкурентного преимущества для B2B-клиентов (рестораны, производители детского питания).

Кейс 2: «Коммерциализация нового биопрепарата для защиты ягод от серой гнили»

Задача: Научно-исследовательский институт создал высокоэффективный биопрепарат на основе штамма бактерий *Bacillus subtilis*. Препарат не прошел полный цикл государственной регистрации, отсутствует понимание рынка и ценообразования. Проанализируйте и предложите:

План действий по регистрации препарата (ключевые этапы и документы).

Маркетинговую стратегию вывода на рынок (целевая аудитория, каналы сбыта).

Модель ценообразования и расчет экономического эффекта для сельхозпроизводителя.

Кейс 3: «Запуск линии по производству сублимированных ягодных снеков»

Задача: Стартап «ЯгодаГод» привлек инвестиции на запуск линии сублимационной сушки. Технология дорогая, себестоимость продукта высокая. Первые партии имели неидеальный цвет и хрупкую структуру. Разработайте решения по:

Оптимизации контроля качества сырья и технологических параметров сушки.

Разработке системы НАССР для обеспечения безопасности продукции.

Стратегии вывода продукта на розничный рынок с обоснованием высокой цены для потребителя.

Кейс 4: «Сертификация органического сада и выход на международный рынок»

Задача: Крупный садоводческий холдинг «ОрганикФрут» 3 года назад перевел часть садов на органические технологии. Урожайность ниже, чем в интенсивном саду, затраты выше. Необходимо получить международный сертификат органической продукции и найти покупателя в ЕС. Предложите:

План подготовки и прохождения органической сертификации по стандартам ЕС.

Мероприятия по управлению качеством для стабильного соответствия стандартам.

Бизнес-план, доказывающий рентабельность экспорта, несмотря на высокие издержки.

Кейс 5: «Кризисная ситуация: обнаружение патогена в партии замороженной малины»

Задача: При проведении выборочной проверки в партии замороженной малины компании «АрктикБерри», предназначенной для экспорта, был обнаружен норовирус. Партия отозвана. Разработайте план действий по:

Локализации кризиса и отзыву продукции (процедуры, коммуникации).

Проведению расследования для выявления причины инцидента в цепочке поставок.

Восстановлению деловой репутации и доверия со стороны покупателей.

Кейс 6: «Оптимизация логистики и сохранение качества скоропортящейся клубники»

Задача: Фермерское хозяйство «Клубничный рай» выращивает клубнику по инновационной технологии. До 30% урожая теряется на этапах сортировки, упаковки и транспортировки из-за повреждений и перезревания. Разработайте решения по:

Внедрению системы управления качеством на этапах послеуборочной обработки.

Подбору оптимальной упаковки и температурных режимов для логистики.

Коммерциализации продукции, не соответствующей стандартам «идеального» вида (например, для переработки или социальных проектов).

### Контрольная точка 1

1. В чем заключаются фундаментальные различия между технологиями контролируемой (КА) и модифицированной (МА) атмосферы?
2. Как снижение концентрации O<sub>2</sub> и повышение концентрации CO<sub>2</sub> в среде хранения влияет на физиолого-биохимические процессы в плодах (дыхание, синтез этилена, старение)?
3. Опишите устройство и принцип работы современных холодильных камер с технологией КА. Какое оборудование используется для создания и поддержания газового состава?
4. Какие оптимальные концентрации O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> и температура рекомендуются для длительного хранения яблок, груш, косточковых плодов? Почему режимы хранения для разных культур так сильно различаются?
5. Каковы основные преимущества и ограничения (в т.ч. экономические) технологии МА/КА по сравнению с традиционным холодильным хранением?
6. Что понимают под «био-презервативами» в плодоводстве? Приведите примеры биологических агентов (бактерии, дрожжи) и природных соединений (эфирные масла, хитозан), используемых для защиты плодов.
7. Каков механизм антагонистического действия полезных микроорганизмов (например, дрожжей *Aureobasidium pullulans*) против фитопатогенов при хранении?
8. Охарактеризуйте современные экологически чистые материалы для упаковки плодов: биоразлагаемые пленки, покрытия (edible coatings) на основе полисахаридов, белков, липидов.
9. Как работают съедобные покрытия с добавлением антиоксидантов или антимикробных агентов? Какое влияние они оказывают на транспирацию и газообмен плодов?
10. Насколько рентабельно и масштабируемо применение био-презервов и экологичных упаковок в промышленных масштабах?
11. Какие современные системы быстрого предварительного охлаждения (пре-кулинг) существуют (гидроохлаждение, вакуумное охлаждение) и как выбор метода зависит от вида плодовой продукции?
12. Сравните традиционную конвективную сушку с современными методами, такими как сублимационная (лиофилизация) и ИК-сушка. Какое влияние эти методы оказывают на сохранность питательных веществ и органолептических свойств фруктов?
13. Опишите принцип действия и преимущества таких нетермических методов, как обработка высоким гидростатическим давлением (НВД) или импульсным электрическим полем (PEF), для увеличения сроков хранения свежесрезанной (minimally processed) продукции плодоводства.
14. Что такое «технология hurdles» (барьерная технология) и как она применяется при хранении и переработке плодов? Приведите пример комбинации нескольких щадящих методов.
15. Из каких основных компонентов состоит система мониторинга условий хранения на основе Интернета Вещей (IoT)? (Датчики, шлюзы, облачная платформа, интерфейс пользователя).

16. Какие параметры среды (температура, влажность, концентрация O<sub>2</sub>/CO<sub>2</sub>, этилена) контролируются в режиме реального времени и с помощью каких типов датчиков?

17. Как машинное обучение и AI помогают прогнозировать срок годности партии плодов на основе данных о начальном качестве и динамике условий хранения?

18. Опишите, как умная система может автоматически корректировать режим хранения (например, изменять состав атмосферы) на основе прогнозной аналитики для минимизации потерь.

19. Проанализируйте затраты и выгоды от внедрения «умных» технологий хранения для среднего и крупного плодохранилища.

20. Сравните эффективность, стоимость внедрения и экологичность технологии МА, использования био-покрытий и системы пре-кулинга для конкретной культуры (на примере яблок или клубники).

21. Каковы основные технологические и экономические барьеры для широкого внедрения инновационных методов хранения в плодоводстве России/СНГ? Какие направления видятся наиболее перспективными?

22. Предложите комплексную инновационную схему хранения для нежных плодов (например, персиков или малины), комбинирующую несколько из перечисленных методов (например, пре-кулинг + био-покрытие + умное хранение в МА).

## Контрольная точка 2

### 1. Механическая обработка

- а) Перечислите и охарактеризуйте основные виды механической обработки плодов и ягод (очистка, измельчение, прессование, сепарирование). Каково их основное технологическое назначение?

- б) Объясните, как различные способы измельчения (резка, дробление, истирание) влияют на выход сока, его качество и сохранность биологически активных веществ.

- в) Что такое "мягкий" пресс и в чем его преимущества перед традиционными методами отжима сока?

### 2. Биотехнологические методы

- а) Дайте определение биотехнологической переработки. Какие два основных направления биотехнологии применяются в переработке плодов?

- б) Опишите сущность и стадии процесса спиртового брожения при производстве плодовых вин. Какие факторы (температура, pH, концентрация сахара) критически важны для управления процессом?

- в) Что такое молочнокислое брожение и как оно применяется для переработки плодово-овощной продукции? Приведите пример получаемого продукта.

### 3. Термические и нетермические методы

- а) Сравните пастеризацию и стерилизацию по следующим параметрам: целевая микрофлора, температурно-временной режим, влияние на продукт, виды тары для фасования.

- б) Опишите принцип действия и преимущества технологии асептического консервирования. В чем ее ключевое отличие от традиционной стерилизации в таре?

- в) Объясните суть одного из нетермических методов консервирования (на выбор: обработка высоким гидростатическим давлением / импульсным электрическим полем / ультрафильтрация). Какие продукты целесообразно производить с его помощью и почему?

---

## Часть 2: Расчетно-аналитические задачи

### Задача 1.

Рассчитайте выход яблочного сока-полуфабриката, если из 5 тонн яблок с массовой долей сухих веществ 12% после дробления, прессования и осветления было получено 3200 кг сока с массовой долей сухих веществ 10,5%. Потери сухих веществ на стадии прессования и осветления составляют 2% от общих сухих веществ в сырье.

### Задача 2.

На предприятие поступила партия абрикосов. Технолог должен предложить два разных способа переработки этой партии:

1. С использованием термического метода.

2. С использованием биотехнологического метода.

Опишите для каждого способа:

- а) Технологическую схему (ключевые операции).
- б) Вид готового продукта.
- в) Преимущества данного метода для переработки именно абрикосов.

Задача 3.

Вам необходимо разработать технологическую линию для производства свежесрезанного (minimally processed) салата из яблок и груш с увеличенным сроком годности.

- а) Какие механические операции будут обязательными в данной линии? Какое оборудование для этого потребуется?
- б) Какой нетермический метод обработки вы предложите для подавления микробной порчи и ферментативного потемнения? Обоснуйте свой выбор.
- в) Предложите тип упаковки, который позволит сохранить качество продукта.

---

Часть 3: Вопрос на комплексное мышление

Эссе: "Сравнительный анализ методов переработки для максимального сохранения питательной ценности плодов"

Выберите ОДИН вид сырья: например, ягоды черной смородины или яблоки.

Проанализируйте, как разные методы переработки влияют на сохранность в конечном продукте витаминов (в частности, витамина С), антоцианов (для смородины) или полифенолов (для яблок). Сравните:

1. Механическую переработку (например, производство пюре или сока прямого отжима).
2. Термическую переработку (например, производство компота или джема).
3. Биотехнологическую переработку (например, производство ферментированного (пробиотического) сока).
4. Нетермическую переработку (например, производство пюре, обработанного высоким давлением).

Контрольная точка 3.

Раздел 1: Применение AI и больших данных

1. Основная цель использования прогнозной аналитики на основе AI в хранении плодов — это:

- а) Полная замена персонала склада.
- б) Повышение оперативности реагирования на проблемы.
- в) Прогнозирование сроков годности и оптимизация режимов хранения.
- г) Увеличение начальной стоимости продукции.

2. Какие данные из перечисленных относятся к "Большим данным" (Big Data) в цепочке поставок плодов? (Выберите несколько вариантов)

- а) Данные с IoT-датчиков в хранилище (температура, влажность, состав атмосферы).
- б) Спутниковые данные о погодных условиях во время выращивания.
- в) История транзакций и перемещения партий между складами.
- г) Отчет о работе одного грузчика за смену.

3. Задача AI-модели по компьютерному зрению на линии переработки плодов — это:

- а) Расчет заработной платы работникам.
- б) Автоматическое определение дефектов, калибровка по размеру и цвету.
- в) Управление ценообразованием на конечный продукт.
- г) Заключение договоров с поставщиками.

4. Установите соответствие между элементом AI-системы и его функцией в логистике плодов:

Элемент системы	Функция
-----------------	---------

1. Машинное обучение    А. Сбор информации о температуре в режиме реального времени во время транспортировки.

2. Нейросеть для компьютерного зрения    Б. Анализ прошлых данных о порче партий для выявления закономерностей.

3. Датчик IoT    В. Автоматическое распознавание и сортировка плодов на конвейере по качеству.

Ответ:

- 1 - Б
- 2 - В

---

Раздел 2: Блокчейн для прослеживаемости

5. Ключевое преимущество блокчейна в цепочке поставок плодов — это:

- а) Снижение стоимости транспортировки.
- б) Неизменяемость и прозрачность данных для всех участников цепи.
- в) Увеличение скорости роста плодов.
- г) Полное исключение использования холодильного оборудования.

6. Какой из сценариев НЕ является типичным применением блокчейна для плодов?

а) Потребитель сканирует QR-код на упаковке яблок и видит историю их пути от сада до полки.

б) Робот-сортировщик автоматически отбраковывает плоды с дефектами.

в) Поставщик и ритейлер имеют доступ к единой, неизменной версии данных о состоянии и месте нахождения партии.

г) При вспышке сальмонеллеза источник заражения находится в течение часов, а не недель.

7. Какая информация typically записывается в блокчейн для каждого звена цепи поставок плодов? (Выберите несколько вариантов)

- а) Дата и время передачи партии.
- б) Показатели температуры и влажности при хранении.
- в) Сертификаты качества и экологичности.
- г) Личные политические взгляды фермера.

---

Раздел 3: Робототехника и автоматизация

8. Основные датчики, используемые в роботизированных системах сортировки плодов — это:

- а) Датчики сердечного ритма.
- б) Камеры высокого разрешения (компьютерное зрение).
- в) Гиперспектральные сенсоры.
- г) Тактильные сенсоры для определения жесткости.

9. Преимущество автоматизированных систем упаковки по сравнению с ручным трудом включает: (Выберите несколько вариантов)

- а) Высокая и стабильная скорость работы 24/7.
- б) Снижение риска микробиологического загрязнения продукции.
- в) Точное размещение плодов в упаковке, минимизирующее повреждения.
- г) Способность самостоятельно принимать творческие решения.

10. Установите правильную последовательность операций для роботизированной линии сортировки и упаковки:

а) Упаковка в тару -> Взвешивание и маркировка -> Подача на конвейер -> Сортировка

б) Подача на конвейер -> Сканирование и анализ (размер, цвет, дефекты) -> Сортировка по группам -> Аккуратное размещение в упаковке

в) Сортировка по группам -> Подача на конвейер -> Упаковка в тару -> Сканирование и анализ

---

Раздел 4: Комплексные и ситуационные вопросы

11. Верно/Неверно: Внедрение цифровых двойников (Digital Twins) хранилищ позволяет виртуально моделировать различные режимы хранения и предсказывать их влияние на качество плодов, не рискуя реальной партией.

Ответ: Верно

12. Как интеграция IoT-датчиков и блокчейна решает проблему "последней мили" в поставках скоропортящихся плодов?

а) Путем замены грузовиков на дроны.

б) Путем предоставления ритейлеру и потребителю неопровержимых данных о соблюдении температурного режима на всем пути, что позволяет точно установить виновного в случае порчи.

в) Путем автоматического снижения цены на подпорченные товары.

13. Вы – технологический директор компании. Вам нужно обосновать инвестиции в робота-сортировщика с AI-зрением. Какие ТРИ ключевых аргумента вы приведете?

\* Аргумент 1: Существенное повышение скорости и объема перерабатываемой продукции.

\* Аргумент 2: Снижение затрат на оплату ручного труда и сокращение человеческого фактора

(усталость, необъективность).

\* Аргумент 3: Повышение качества и однородности конечного продукта за счет точной и объективной сортировки, что позволяет выйти на премиальный сегмент рынка.

*Примерные оценочные материалы  
для проведения промежуточной аттестации (зачет, экзамен)  
по итогам освоения дисциплины (модуля)*

## Вопросы к зачету

1. Физиологические основы хранения плодов. Дайте характеристику процессам дыхания, транспирации и созревания. Как управление этими процессами влияет на лежкость?
2. Технология контролируемой атмосферы (КА / РГС). Раскройте принцип метода, назовите основные технологические параметры ( $O_2$ ,  $CO_2$ ) для хранения яблок и груш. В чем ее преимущества перед обычным холодильным хранением?
3. Технология модифицированной газовой среды (МГС). Объясните разницу между технологиями КА и МГС. Какие способы и материалы используются для создания МГС в упаковке?
4. Биопрепараты и съедобные покрытия (эдибл-коутинги). Приведите примеры и охарактеризуйте механизм их действия для защиты плодов от фитопатогенов и потерь влаги.
5. Современные методы холодильной обработки. Что такое «шоковое охлаждение» (пре-кулинг) и какова его роль в сохранении качества ягод и косточковых плодов?

## Раздел 2: Инновационные технологии переработки

6. Нетермические методы консервирования. Сравните технологию высокого гидростатического давления (НРР) и импульсных электрических полей (PEF) по принципу действия, воздействию на продукт и областям применения.
7. Сублимационная сушка (лиофилизация). Опишите стадии процесса и его ключевые преимущества. Для каких видов плодоовощной продукции он наиболее применим и почему?
8. Биотехнологические методы в переработке. Охарактеризуйте использование микроорганизмов и ферментов для производства функциональных напитков и продуктов на основе плодового сырья.
9. Инновационные методы экстракции. Как ультразвуковая и СВЧ-экстракция позволяют повысить выход биологически активных веществ из вторичного сырья плодового хозяйства?
10. Концепция «zero waste» (безотходное производство). Приведите примеры технологий глубокой переработки отходов (выжимок, семян, кожуры) плодов и ягод.

## Раздел 3: Цифровизация, автоматизация и умные системы

11. Роль Интернета Вещей (IoT) и датчиков в хранении. Как системы мониторинга в реальном времени помогают управлять качеством и минимизировать потери на складе?
12. Искусственный интеллект (AI) и большие данные (Big Data). Как прогнозная аналитика используется для оптимизации сроков хранения и управления цепочками поставок плодов?
13. Блокчейн-технологии. Объясните, как применение блокчейна обеспечивает прослеживаемость и безопасность в цепочке поставок плодоовощной продукции.
14. Робототехника в переработке. Опишите принцип работы автоматизированных систем сортировки на основе компьютерного зрения.

## Раздел 4: Управление качеством и коммерческие аспекты

15. Современные методы контроля качества. Что такое неразрушающие методы контроля (например, спектроскопия) и в чем их преимущества для оценки качества плодов?
16. Система ХАССП (НАССР). Раскройте ее основные принципы и значение для обеспечения безопасности продуктов переработки плодового хозяйства.
17. Национальные и международные стандарты. Каким требованиям должна соответствовать инновационная продукция (органическая, функциональная) для выхода на новые рынки?
18. Экономическая эффективность внедрения инноваций. Какие ключевые факторы необходимо учитывать при обосновании инвестиций в новую технологию хранения или переработки?

## Раздел 5: Комплексные и ситуационные вопросы

19. Сравнительный анализ технологий. Сравните эффективность и экономическую целесообразность хранения яблок в регулируемой атмосфере и с использованием съедобных покрытий.
20. Разработка инновационного продукта. Предложите технологическую схему производства нового функционального продукта на основе плодового сырья с использованием одного из биотехнологических или нетермических методов.
21. Решение производственной задачи. Партия персиков поступила на хранение с высокой микробиологической обсемененностью. Какие инновационные методы (физические, биологические) вы предложите для безопасного продления их срока годности?

## ***Темы письменных работ (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)***

Темы рефератов по теме 1

Технологии регулируемой газовой среды (РГС и МГС) для длительного хранения плодов и ягод.

Содержание: Принципы, оборудование, оптимальные режимы для разных культур (яблоки, груши, косточковые). Экономическая эффективность.

Биопрепараты и съедобные покрытия (эдибл-коутинги) как экологичная альтернатива химическим консервантам.

Содержание: Виды покрытий (на основе хитозана, альгинатов, белков), механизм их действия, преимущества и ограничения.

«Умное хранение»: применение IoT, датчиков и AI для мониторинга и прогнозирования качества плодов.

Содержание: Системы контроля в режиме реального времени, прогнозная аналитика для управления сроком годности, предиктивное обслуживание оборудования.

Современные методы холодильной обработки: шоковое охлаждение (пре-кулинг) и криогенные технологии.

Содержание: Значение предварительного охлаждения, методы (гидро-, воздушное, вакуумное), применение жидкого азота для заморозки и хранения.

Направление 2: Инновационные технологии переработки

Нетермические методы консервирования: высокое гидростатическое давление (HPP) и импульсные электрические поля (PEF).

Содержание: Принципы работы, влияние на микрофлору и питательные вещества, применение для производства соков и смури.

Сублимационная сушка (лиофилизация) плодов и ягод: технология, преимущества и области применения.

Содержание: Стадии процесса, сравнение с другими методами сушки, использование в пищевой промышленности, космонавтике и как снеков.

Биотехнологические методы в переработке плодов: производство функциональных напитков и пробиотических продуктов.

Содержание: Использование стартовых культур (молочнокислые бактерии, дрожжи), ферментация соков, обогащение биологически активными веществами.

Инновационные методы экстракции: ультразвуковая и СВЧ-экстракция биоактивных соединений из выжимок плодов.

Содержание: Принципы «зеленой» химии, получение пектина, красителей, антиоксидантов из вторичного сырья.

Направление 3: Цифровизация, автоматизация и устойчивое развитие

Содержание: Системы машинного зрения, роботы-манипуляторы, повышение эффективности и снижение повреждений продукции.

Применение блокчейн-технологий для обеспечения прослеживаемости и прозрачности в цепочке поставок плодов.

Содержание: Как технология решает проблемы фуд-фрода, подтверждения органического происхождения и быстрого реагирования на вспышки заболеваний.

Концепция «zero waste» (безотходное производство) в переработке плодов: технологии утилизации и переработки отходов.

Содержание: Получение пищевых волокон, пектина, кормовых добавок, биогаза из кожуры, семян и выжимок.

Направление 4: Создание новых продуктов и управление качеством

Разработка продуктов функционального питания на основе плодово-ягодного сырья.

Содержание: Обогащение продуктов витаминами, пре- и пробиотиками, создание специализированных продуктов (для спортсменов, детей).

Инновационные виды продукции: сублимированные плоды, фруктовые чипсы, продукты с пониженным содержанием сахара.

Содержание: Анализ потребительского спроса, технологии производства, преимущества перед традиционными консервами.

Сенсорный и химический анализ для управления качеством продуктов переработки плодов.

Содержание: Современные методы инструментального анализа (например, электронный нос,

хроматография) и их роль в стандартизации качества.

Инновационные подходы к производству детского и диетического питания на фруктовой основе.

Содержание: Особенности технологий, обеспечивающих максимальную безопасность и сохранность питательных веществ (например, асептическое консервирование, тонкая сушка).

Темы для рефератов по теме 3

Концепция "Умного сада": структура и ключевые технологические компоненты.

Системы точного земледелия в садоводстве: технологии GPS и ГЛОНАСС для мониторинга и управления.

Применение интернета вещей (IoT) в автоматизации процессов полива и питания растений.

Беспилотные летательные аппараты (БПЛА) в мониторинге состояния садовых насаждений.

Спутниковый мониторинг в оценке вегетационных индексов и планировании агротехнических мероприятий.

Автоматизированные системы сбора урожая: современные решения и перспективы развития.

Роботизированные платформы для выполнения агротехнических операций в саду.

Большие данные (Big Data) и искусственный интеллект в прогнозировании урожайности плодовых культур.

Цифровые двойники в садоводстве: создание и практическое применение.

Блокчейн-технологии для прослеживаемости цепочки поставок плодовой продукции.

Умные теплицы: системы автоматического контроля микроклимата и управления ростом растений.

Нейросети в идентификации заболеваний и вредителей плодовых культур.

Автоматизированные системы сортировки и калибровки плодов с использованием компьютерного зрения.

Технологии "умного хранения" плодов: автоматический контроль параметров среды.

Системы поддержки принятия решений (DSS) в управлении садоводческим предприятием.

Цифровизация послеуборочной обработки плодов: от мониторинга качества до оптимизации логистики.

Технологии дополненной реальности в обслуживании садовой техники и обучении персонала.

Энергоэффективные решения в системах автоматизации садоводческих хозяйств.

Киберфизические системы в управлении производственным процессом в садоводстве.

Правовые и экономические аспекты внедрения цифровых технологий в садоводстве.