

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор/Декан
института агробиологии и
природных ресурсов
Есаулко Александр Николаевич

«__» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ)

Б1.О.15.04 Тепло- и хладотехника

19.03.02 Продукты питания из растительного сырья

Технологии хранения и переработки продукции растениеводства

бакалавр

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
ОПК-3 Способен использовать знания инженерных процессов при решении профессиональных задач и эксплуатации современного технологического оборудования и приборов	ОПК-3.3 Осуществляет эксплуатацию современного технологического оборудования и приборов	знает Устройство, принцип действия и технические характеристики основных типов теплотехнического и хладотехнического оборудования: котлов, теплообменных аппаратов (кожухотрубных, пластинчатых), компрессоров (поршневых, винтовых, центробежных), конденсаторов, испарителей, ресиверов, насосов и вентиляторов.
		умеет Снимать показания с контрольно-измерительных приборов (манометров, термометров, расходомеров, датчиков давления), фиксировать их в эксплуатационном журнале и анализировать отклонения от нормативных значений.
		владеет навыками Навыками ведения эксплуатационной документации: журналов параметров, графиков работы оборудования, нарядов-допусков на ремонтные работы.
ПК-3 Организация ведения технологического процесса в рамках принятой организации технологии производства продуктов питания из растительного сырья	ПК-3.1 Применяет методы подбора и эксплуатации технологического оборудования при производстве продуктов питания из растительного сырья	знает Классификацию, устройство и принцип действия тепло- и хладотехнического оборудования, применяемого при переработке растительного сырья: пастеризаторы, стерилизаторы, сушилки (конвективные, распылительные, сублимационные), экструдеры с тепловым контуром, варочные котлы, охлаждаемые смесители, бланширователи, холодильные камеры для хранения плодоовощной продукции и замороженных полуфабрикатов.
		умеет Определять потребность в холоде для технологических процессов охлаждения и хранения продукции (растительное сырьё, полуфабрикаты, готовая продукция) с учётом сроков хранения и условий окружающей среды.
		владеет навыками Методикой подбора технологического тепло- и хладотехнического оборудования для линии по производству конкретного продукта из растительного сырья (например, растительное масло, крупяные хлопья, плодоовощные консервы, соки, замороженные овощные смеси).

2. Перечень оценочных средств по дисциплине

№	Наименование раздела/темы	Семестр	Код индикаторов достижения компетенций	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций
1.	1 раздел. Раздел 1			
1.1.	Основы технической термодинамики	4	ОПК-3.3, ПК-3.1	Эссе
2.	2 раздел. Раздел 2			
2.1.	Основы теплопередачи (теплообмена)	4	ОПК-3.3, ПК-3.1	Устный опрос
3.	3 раздел. Раздел 3			
3.1.	Теплотехническое оборудование и системы теплоснабжения	4	ОПК-3.3, ПК-3.1	Устный опрос
4.	4 раздел. Раздел 4			
4.1.	Хладотехника и холодильные установки	4	ОПК-3.3, ПК-3.1	Практико-ориентированные задачи и ситуационные задачи
5.	5 раздел. Раздел 5			
5.1.	Применение тепло- и хладотехники в производстве продуктов питания из растительного сырья	4	ОПК-3.3, ПК-3.1	Устный опрос
	Промежуточная аттестация			Эк

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)
Текущий контроль			
	Для оценки знаний		

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
	Для оценки умений		
2	Практико-ориентированные задачи и ситуационные задачи	Задачи направленные на использование приобретенных знаний и умений в практической деятельности и повседневной жизни	Комплект практико-ориентированных и ситуационных задач
3	Эссе	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария соответствующей дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.	Тематика эссе
	Для оценки навыков		
	Промежуточная аттестация		
4	Экзамен	Средство контроля усвоения учебного материала и формирования компетенций, организованное в виде беседы по билетам с целью проверки степени и качества усвоения изучаемого материала, определить необходимость введения изменений в содержание и методы обучения.	Комплект экзаменационных билетов

4. Примерный фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) "Тепло- и хладотехника"

Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости

1. Оценочные материалы к разделу 1 «Основы технической термодинамики»

1.1. Вопросы для устного опроса (темы 1.1–1.3)

1. Что такое термодинамическая система? Приведите примеры открытых, закрытых и изолированных систем в тепло- и хладотехнике.
2. Перечислите основные параметры состояния (P , V , T , u , i , s). В каких единицах они измеряются в СИ?
3. Запишите уравнение состояния идеального газа (Клапейрона – Менделеева). Поясните физический смысл газовой постоянной.
4. Как формулируется первое начало термодинамики? Запишите его аналитическое выражение для закрытой системы.
5. Что такое энтальпия? Для каких процессов её изменение особенно удобно использовать?
6. Сформулируйте второе начало термодинамики (варианты Клаузиуса и Кельвина – Планка).
7. Что такое энтропия? Как изменить энтропию в обратимых и необратимых процессах?
8. Нарисуйте прямой и обратный цикл Карно в координатах $T-S$ и $P-V$. Запишите формулы КПД и холодильного коэффициента.
9. Чем отличается реальный газ от идеального? Какое состояние называется критическим?
10. Что такое степень сухости влажного насыщенного пара? Как определить параметры влажного пара по h_s -диаграмме?
11. Что такое влажный воздух? Какие параметры его характеризуют (температура сухого и мокрого термометра, точка росы, влагосодержание)?
12. Как по i_d -диаграмме Рамзина определить тепловлажностное отношение ϵ ?

1.2. Защита лабораторных работ

Контрольные вопросы к ЛР 1.1 «Определение теплоемкости воздуха»:

1. Что такое удельная теплоемкость? В чем различие между c_p и c_v ?
2. Какое уравнение лежит в основе калориметрического метода?
3. Как учесть теплотери калориметра в окружающую среду?
4. От чего зависит теплоемкость реального газа (воздуха) при атмосферных условиях?
5. Сравните полученное экспериментальное значение теплоемкости с табличным. Укажите возможные причины расхождения.
6. Контрольные вопросы к ЛР 1.2 «Построение и анализ процессов влажного воздуха с использованием i_d -диаграммы» (интерактив):
7. Покажите на i_d -диаграмме процессы нагрева, охлаждения, адиабатного увлажнения и осушки.
8. Как изменится относительная влажность при нагревании воздуха без изменения влагосодержания?
9. По каким линиям на i_d -диаграмме осуществляется процесс охлаждения с осушкой?
10. Для чего в системах вентиляции пищевых цехов необходим подогрев приточного воздуха зимой?
11. По заданным параметрам ($t = 22^\circ\text{C}$, $\phi = 65\%$) определите точку росы.

2. Оценочные материалы к разделу 2 «Основы теплопередачи»

2.1. Вопросы для устного опроса

1. Сформулируйте закон Фурье. Какой физический смысл имеет коэффициент теплопроводности?
2. Запишите формулу теплового потока через однослойную плоскую стенку. Как изменится поток при увеличении толщины стенки вдвое?

3. Чем отличается теплопроводность через цилиндрическую стенку (трубу) от плоской? Запишите формулу линейной плотности теплового потока q_l .
4. Что такое конвективный теплообмен? Запишите закон Ньютона – Рихмана. От каких факторов зависит коэффициент теплоотдачи α ?
5. Какие критерии подобия используются в теории конвективного теплообмена? Напишите формулы чисел Nu , Re , Pr , Gr .
6. Что такое критерий Нуссельта (Nu) и почему он является определяемым критерием?
7. Опишите механизм теплообмена излучением. Запишите закон Стефана – Больцмана для абсолютно черного тела.
8. Что такое приведенная степень черноты системы «газ – стенка»? Для чего применяют тепловые экраны?
9. Запишите формулу теплопередачи через плоскую стенку. Что такое полное термическое сопротивление?
10. По какой формуле рассчитывают коэффициент теплопередачи k для цилиндрической стенки?
11. Какие способы интенсификации теплопередачи вы знаете?
12. Классификация теплообменных аппаратов. Чем отличаются рекуператоры от регенераторов?
13. Запишите уравнение теплового баланса для теплообменного аппарата.
14. Что такое среднелогарифмический температурный напор и как его рассчитать для противотока и прямотока?
15. В каком случае средний температурный напор одинаков для прямотока и противотока?

2.2. Задачи для аудиторной работы (текущий контроль)

Задача 1. Стенка сушильной камеры выполнена из двух слоев: внутренний – нержавеющая сталь ($\delta_1 = 3$ мм, $\lambda_1 = 17$ Вт/(м·К)), внешний – минеральная вата ($\delta_2 = 50$ мм, $\lambda_2 = 0,05$ Вт/(м·К)). Температура внутри камеры $t_1 = 80^\circ\text{C}$, снаружи $t_2 = 20^\circ\text{C}$. Определить тепловой поток через 1 м² стенки и температуру на границе слоев.

Задача 2. Определить, во сколько раз уменьшатся теплотери через стенку, если её покрыть слоем изоляции толщиной 50 мм с $\lambda_{\text{из}} = 0,04$ Вт/(м·К) вместо исходного кирпича ($\delta = 380$ мм, $\lambda = 0,7$ Вт/(м·К)). Термическими сопротивлениями теплоотдачи пренебречь.

2.3. Защита лабораторных работ (ЛР 2.1 – 2.4)

Контрольные вопросы к ЛР 2.3 «Исследование теплопередачи в пластинчатом теплообменнике»:

1. Из каких основных элементов состоит пластинчатый теплообменник?
2. Какие среды могут использоваться в качестве горячего и холодного теплоносителя в пищевой промышленности?
3. Как определяется тепловая мощность аппарата по горячему и холодному теплоносителям? Почему они могут незначительно различаться?
4. Что такое коэффициент теплопередачи и как его определить экспериментально?
5. Как изменится коэффициент теплопередачи при увеличении расхода теплоносителей?
6. Каковы преимущества пластинчатого теплообменника перед кожухотрубным для пастеризации соков?
7. Контрольные вопросы к ЛР 2.4 «Тепловизионное обследование модели тепловой изоляции» (интерактив):
8. Принцип работы тепловизора. Что такое коэффициент излучения (эмиссия)?
9. Как по термограмме определить дефекты тепловой изоляции?
10. Какие факторы могут искажать показания тепловизора?
11. Предложите способ устранения теплотерь, выявленных на термограмме.
12. Какие нормируемые теплотери допускаются для трубопроводов и оборудования пищевых производств?

3. Оценочные материалы к разделу 3 «Теплотехническое оборудование и системы

теплоснабжения»

3.1. Вопросы для устного опроса

Перечислите основные элементы котельной установки. Чем отличается водогрейный котел от парового?

Что такое КПД котла брутто и нетто? Какие потери учитываются?

Назовите виды топлива, используемые в пищевой промышленности. Какое топливо наиболее экологично?

Что такое тепловой пункт (ИТП и ЦТП)? Какое оборудование в него входит?

Перечислите типы систем отопления. Какую систему целесообразно применять в цехе переработки растительного сырья?

Устройство и принцип работы водяного радиатора. В чем отличие конвектора?

Из каких элементов состоит система приточной вентиляции?

Для чего используется рекуператор в системах вентиляции? Приведите формулу эффективности.

Что такое вторичные энергоресурсы (ВЭР)? Приведите примеры их утилизации на пищевых предприятиях.

Как подобрать циркуляционный насос для системы отопления?

3.2. Деловая игра (контроль – активность и принятое решение)

Тема: «Выбор оптимальной схемы теплоснабжения для предприятия по переработке растительного сырья»

Задание группе (4–5 человек): Предприятие мощностью 5 тонн переработки овощей в смену. Существующая котельная на природном газе имеет КПД 82%. Предложены три альтернативы:

Реконструкция котельной с КПД 92%.

Внедрение теплового насоса для утилизации теплоты конденсаторов холодильных установок.

Установка рекуператоров на вытяжную вентиляцию.

Оценивается:

Обоснованность выбора (расчет простого срока окупаемости)

Учет отраслевых особенностей (наличие горячей воды для мойки и т.д.)

Презентация решения (5–7 минут)

3.3. Защита лабораторных работ (ЛР 3.1 – 3.4)

Контрольные вопросы к ЛР 3.1 «Изучение работы водогрейного котла»:

Какие виды теплопотерь существуют в котельном агрегате?

Как экспериментально определить КПД котла методом прямого баланса?

Почему температура уходящих газов не должна быть слишком низкой (ниже точки росы)?

Какие меры безопасности соблюдаются при работе с газовым котлом?

4. Оценочные материалы к разделу 4 «Хладотехника и холодильные установки»

4.1. Вопросы для устного опроса

1. Нарисуйте принципиальную схему парокомпрессионной холодильной машины (ПКХМ). Назовите элементы.

2. Какие процессы происходят в каждой точке цикла ПКХМ?

3. Что такое холодильный коэффициент COP и как он связан с температурой испарения и конденсации?

4. Какие типы компрессоров применяются в холодильных установках? Где применяются винтовые компрессоры?

5. Для чего в холодильном контуре нужен ресивер?

6. Чем отличается конденсатор воздушного охлаждения от водяного? Какой эффективнее?

7. Что такое перегрев пара на всасывании и переохлаждение жидкости перед ТРВ? Для чего они нужны?

8. Перечислите основные хладагенты, их преимущества и недостатки (аммиак, фреоны, пропан, CO₂).

9. Что означают аббревиатуры ODP и GWP? Приведите примеры.

10. Как обнаружить утечку хладагента в промышленной установке?

11. Почему при работе с аммиаком необходимы газоанализаторы и респираторы?

12. Что такое хладоноситель (рассол, гликоль) и когда он применяется?

4.3. Кейс-метод (интерактив, ЛР 4.4)

Ситуация: На предприятии по заморозке овощей холодильная установка на R404A стала работать хуже: температура в камере не опускается ниже -5°C (норма -18°C), а потребляемая мощность компрессора выросла на 15%. Давление конденсации в норме, давление испарения выше обычного.

Задание: Предложить возможные причины (не менее 3-х), составить план диагностики, предложить способ устранения неисправности.

Оценивается: логика анализа, полнота ответа, знание эксплуатационных признаков (масло в испарителе, утечка, неконденсирующиеся газы, износ компрессора).

5. Оценочные материалы к разделу 5 «Применение в производстве продуктов питания из растительного сырья»

5.1. Вопросы для устного опроса / коллоквиума

Какие технологические операции в переработке растительного сырья требуют подвода тепла? Приведите примеры оборудования.

Какие операции требуют отвода тепла (охлаждения/замораживания)?

Чем отличается пастеризация от стерилизации растительных консервов?

Для чего используется бланширование перед заморозкой овощей?

Устройство и принцип работы пластинчатого пастеризационно-охладительного агрегата для соков.

Какие виды сушилок применяются для растительного сырья? В чем преимущество сублимационной сушки?

Что такое кривая замораживания продукта? Назовите характерные точки.

Какие режимы хранения (температура, влажность) требуются для яблок, моркови, замороженного горошка?

Почему при замораживании фруктов с высоким содержанием сахара криоскопическая температура ниже?

Как влияет скорость замораживания на структуру тканей растительного сырья?

5.2. Защита проектного практикума (ЛР 5.2, интерактив)

Задание группе: Подобрать теплообменное и холодильное оборудование для линии производства замороженных овощных смесей (горошек + кукуруза + морковь) производительностью 1000 кг/ч готового продукта.

Параметры для расчета (выдаются бригадам разного варианта): температура бланширования 95°C , время бланширования 2 мин, температура после охлаждения $+5^{\circ}\text{C}$, температура шоковой заморозки -35°C , конечная температура в центре -18°C .

Оценивается:

Правильность теплового расчета (бланширователь, охладитель, скороморозильный аппарат)

Выбор конкретного оборудования из каталогов (тип, марка, производитель)

Энергетический баланс линии (подведенная теплота, отведенная холодопроизводительность)

Качество презентации и защиты (5–7 минут, слайды)

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

Разделы 1–2. Термодинамика и теплопередача (30 вопросов)

1. Термодинамическая система. Параметры состояния (давление, температура, удельный объем, внутренняя энергия, энтальпия, энтропия).

2. Уравнение состояния идеального газа (Клапейрона – Менделеева). Газовые законы

(Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля).

3. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия, работа, теплота. Энтальпия.
4. Второе начало термодинамики. Энтропия. Формулировки Клаузиуса и Кельвина – Планка.
5. Прямой и обратный цикл Карно. Термический КПД прямого цикла. Холодильный коэффициент обратного цикла.
6. Водяной пар. Фазовые переходы (плавление, парообразование, конденсация, сублимация). Понятие степени сухости.
7. h_s -диаграмма водяного пара. Определение параметров пара в различных состояниях.
8. Влажный воздух. i_d -диаграмма Рамзина. Точка росы, температура мокрого термометра.
9. Процессы с влажным воздухом: нагрев, охлаждение, осушка, увлажнение. Построение на i_d -диаграмме.
10. Теплопроводность. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности, его зависимость от материала и температуры.
11. Стационарная теплопроводность через однослойную и многослойную плоскую стенку. Температурный график.
12. Стационарная теплопроводность через однослойную и многослойную цилиндрическую стенку (трубопровод).
13. Конвективный теплообмен. Закон Ньютона – Рихмана. Коэффициент теплоотдачи, факторы, влияющие на него.
14. Критерии подобия в теплообмене (Nu , Re , Pr , Gr , Pe). Их физический смысл и применение.
15. Теплообмен излучением. Закон Стефана – Больцмана. Приведенная степень черноты. Тепловые экраны.
16. Теплопередача через плоскую и цилиндрическую стенку. Коэффициент теплопередачи. Термическое сопротивление.
17. Тепловая изоляция. Назначение, материалы, расчет необходимой толщины изоляции.
18. Теплообменные аппараты. Классификация (кожухотрубные, пластинчатые, рекуперативные, регенеративные).
19. Уравнение теплопередачи для теплообменного аппарата. Среднелогарифмический температурный напор (противоток и прямоток).
20. Эффективность теплообменного аппарата (метод NTU).

Разделы 3–5. Оборудование, хладотехника, применение (30 вопросов)

1. Котельные установки. Классификация котлов (водогрейные, паровые). КПД котла брутто и нетто.
2. Топливо и горение. Теплота сгорания. Классификация топлив (твердое, жидкое, газообразное).
3. Системы теплоснабжения зданий. Открытые и закрытые схемы. Индивидуальный и центральный тепловые пункты.
4. Системы отопления: водяные, паровые, воздушные. Отопительные приборы (радиаторы, конвекторы, теплый пол).
5. Вентиляция и кондиционирование воздуха. Классификация систем. Схемы обработки воздуха.
6. Насосы и вентиляторы в системах теплоснабжения. Характеристики, подбор, регулирование.
7. Энергосбережение в теплотехнике. Утилизация теплоты вторичных энергоресурсов (ВЭР). Рекуператоры.
8. Основы искусственного охлаждения. Парокомпрессионная холодильная машина (ПКХМ): принципиальная схема и элементы.
9. Цикл парокомпрессионной холодильной машины в lgP - h -диаграмме. Процессы: сжатие, конденсация, дросселирование, испарение.
10. Холодильный коэффициент COP и энергетическая эффективность EER. Зависимость от температур испарения и конденсации.
11. Компрессоры холодильных машин: поршневые, винтовые, спиральные, центробежные.

Сравнение, области применения.

12. Конденсаторы холодильных машин (воздушные, водяные, испарительные). Конструкция и принцип работы.

13. Испарители холодильных машин (сухого и затопленного типа). Назначение, конструкция.

14. Хладагенты. Свойства. Экологические требования: ODP (озоноразрушающий потенциал), GWP (потенциал глобального потепления).

15. Сравнительная характеристика хладагентов: R134a, R404A, R290 (пропан), R717 (аммиак), R744 (диоксид углерода).

16. Системы холодоснабжения. Промежуточные хладоносители (рассолы, водные растворы гликолей). Аккумуляторы холода.

17. Эксплуатация холодильных установок. Заправка, дозаправка. Контроль перегрева и переохлаждения.

18. Поиск утечек хладагента. Методы (мыльная эмульсия, электронный течеискатель, ультразвуковой метод). Безопасность при работе с аммиаком и углеводородами.

19. Тепловое оборудование для переработки растительного сырья: бланширователи, пастеризаторы, стерилизаторы.

20. Сушилки для растительного сырья: конвективные, распылительные, сублимационные. Принцип работы, режимы сушки.

21. Холодильное оборудование для хранения растительного сырья и готовой продукции. Камеры хранения, шоковая заморозка.

22. Кривые замораживания растительных продуктов. Характерные точки (криоскопическая температура, эвтектическая точка).

23. Критерии подбора теплообменного и холодильного оборудования для линии переработки растительного сырья.

24. Требования к материалам тепло- и хладотехнического оборудования для пищевых производств (нержавеющая сталь, пищевые пластмассы).

25. CIP-мойка теплообменного оборудования в пищевой промышленности. Моющие и дезинфицирующие средства, режимы очистки.

26. Абсорбционные холодильные машины. Принцип работы, отличие от ПКХМ. Области применения.

27. Тепловые насосы. Режимы нагрева и охлаждения. COP в режиме нагрева. Применение для утилизации низкопотенциальной теплоты.

28. Правила технической эксплуатации (ПТЭ) тепловых энергоустановок. Требования промышленной безопасности.

29. СанПиН для пищевых производств при эксплуатации тепло- и хладотехнического оборудования.

30. Энергетический аудит систем теплоснабжения и холодоснабжения. Показатели эффективности.

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

Критерии оценивания.

При оценке эссе и реферата по десятибалльной системе анализируются пять основных критериев, каждый из которых может принести от 0 до 2 баллов.

Первый критерий — соответствие теме и цели работы, где 2 балла ставятся за полное и точное раскрытие заявленной темы без отходов в сторону, 1 балл — за частичное отклонение или недостаточную глубину, и 0 баллов — если тема не раскрыта или работа не соответствует заданию.

Второй критерий — структура и логика изложения: 2 балла получают работы с четким введением, логично связанной основной частью и выводным заключением, 1 балл — при наличии всех разделов, но нарушении связей между ними, 0 баллов — при хаотичном, бессистемном изложении.

Третий критерий дифференцируется в зависимости от типа работы. Для реферата оценивается работа с источниками: 2 балла — если использовано не менее 5-7 актуальных источников, цитирования оформлены корректно, есть анализ и сопоставление разных точек зрения; 1 балл —

если источников мало (2-3) или они устарели, цитирования избыточны или носят неосмысленный характер; 0 баллов — при отсутствии списка литературы или простом копировании текста без ссылок. Для эссе третий критерий трансформируется в аргументацию: 2 балла — если каждый тезис подкреплён убедительными примерами (фактами, данными, ссылками на авторитеты), есть баланс аргументов «за» и «против» при наличии контраргументов; 1 балл — когда аргументы есть, но они слабые, повторяющиеся или не всегда уместные; 0 баллов — при декларативности, когда утверждения не подкрепляются доказательствами.

Четвертый критерий — самостоятельность и оригинальность: для реферата 2 балла означают уникальность текста не менее 70-80% по системе "Антиплагиат", переработку источников своими словами и собственные выводы, 1 балл — при 50-70% уникальности и компиляции без глубокого осмысления, 0 баллов — при сплошном копировании или скачанном готовом реферате; для эссе 2 балла — наличие ярко выраженной авторской позиции, нешаблонных мыслей или нестандартного угла рассмотрения, 1 балл — если позиция автора прослеживается, но остается банальной или противоречивой, 0 баллов — при полном отсутствии личного мнения, когда эссе превращается в пересказ чужих текстов.

Пятый критерий — оформление и грамотность: 2 балла ставятся при идеальном соблюдении требований к шрифту, отступам, полям, оглавлению (для реферата) и титульному листу, а также при отсутствии орфографических, пунктуационных и стилистических ошибок, 1 балл — при наличии до трех ошибок или незначительных отклонениях в форматировании, 0 баллов — при множестве ошибок (более пяти) или грубых нарушениях оформления (отсутствие сносок, неправильное форматирование ссылок).

Итоговый балл суммируется, и далее применяется следующая шкала перевода в традиционную оценку: 10 баллов — безупречная работа, заслуживающая «отлично с плюсом», часто с элементами научной новизны; 9 баллов — отлично, работа полностью соответствует теме, безупречна по логике и самостоятельности, но есть один мелкий недочет; 8 баллов — очень хорошо, тема раскрыта, но не хватает глубины анализа или допущены 1-2 ошибки в оформлении; 7 баллов — хорошо, основные требования выполнены, но работа для эссе излишне компилятивна, а для реферата — слабая аргументация; 6 баллов — удовлетворительно с плюсом, тема раскрыта частично, есть нарушения логики или плагиат на уровне 40-50%; 5 баллов — удовлетворительно, тема лишь заявлена, но не раскрыта, структура хаотична, уникальность ниже 40% или в эссе отсутствуют примеры; 4 балла — ниже удовлетворительного, слабый ответ по двум-трем критериям; 3 балла — неудовлетворительно, серьезные проблемы по большинству критериев; 2 балла — очень плохо, работа не соответствует теме и скачана из интернета; 1 балл — полная непригодность; 0 баллов — работа не сдана или не подлежит оценке. Таким образом, чтобы получить высокий балл (8-10), студенту необходимо полностью раскрыть тему, выстроить логичную структуру, для реферата — качественно проработать 5-7 источников и достичь высокой уникальности, для эссе — представить сильную аргументацию и яркую авторскую позицию, а также безупречно оформить текст и избежать грамматических ошибок.

ЭССЭ:

1 Почему цикл Карно недостижим в реальных теплотехнических и холодильных установках?

2 Экологический выбор хладагента: можно ли полностью отказаться от фреонов в пищевой промышленности?

3 Энергосбережение на пищевом предприятии: где потери тепла наиболее значительны и как их сократить?

4 Шоковая заморозка vs традиционное охлаждение: что эффективнее для сохранения витаминов в растительном сырье?

5 Может ли тепловой насос полностью заменить котельную на предприятии по переработке растительного сырья?

6 Аммиак как хладагент: почему он остается популярным, несмотря на токсичность?

7 Зачем нужна СІР-мойка теплообменного оборудования и можно ли её избежать?

8 Влияние температурного режима хранения на срок годности растительных

полуфабрикатов.

Рефераты:

- 1 История развития теплотехники: от паровой машины до современных холодильных систем.
- 2 Сравнительный анализ свойств водяного пара и органических теплоносителей для пищевых производств.
- 3 Применение id-диаграммы Рамзина для расчёта систем кондиционирования на предприятиях пищевой промышленности.
- 4 Современные теплоизоляционные материалы: свойства, применение, требования к безопасности для пищевых производств.
- 5 Классификация и выбор теплообменных аппаратов для пастеризации и стерилизации растительных соков и пюре.
- 6 Утилизация теплоты вторичных энергоресурсов (ВЭР) на предприятиях по переработке зерна и масличных культур.
- 7 Котельные установки на биотопливе (пеллеты, лузга, жмых): опыт применения в пищевой промышленности.
- 8 Системы отопления и вентиляции цехов переработки растительного сырья: требования к воздушному режиму.
- 9 Эволюция хладагентов: от CFC (R12) до натуральных хладагентов (R290, R744, R717).
- 10 Абсорбционные холодильные машины: принцип работы, возможности использования сбросного тепла на пищевых предприятиях.
- 11 Проектирование камер хранения плодоовощной продукции: температурные зоны, влажность, газовый состав.
- 12 Шоковая заморозка растительного сырья: технологии (IQF, туннельная, контактная) и их влияние на качество продукта.
- 13 Сублимационная сушка растительного сырья: теплофизические основы, оборудование, энергозатраты.
- 14 Холодильная цепь (cold chain) для замороженных овощей и фруктов: от производителя до прилавка.
- 15 Тепловое оборудование для производства растительных масел: жаровни, тостеры, охладители шрота.
- 16 Сравнительный анализ сушилок для круп (конвективные, барабанные, ИК-сушилки): энергоэффективность и качество продукта.
- 17 Кривые замораживания растительных продуктов: теоретические основы и практическое значение для расчета оборудования.