

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«ИЖЕВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

Рег. № Б1.В.ДВ.07.01



УТВЕРЖДАЮ

д.Проректор по учебной работе
документов

/ Акмаров П.Б. /

01

2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЦЕССОВ ПЕРЕРАБОТКИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

Направление подготовки Агроинженерия

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Форма обучения – очная

Ижевск 2016

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ООП
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины
4. Структура и содержание дисциплины
5. Образовательные технологии
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины
9. Фонд оценочных средств
10. Лист регистрации изменений

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Физические основы процессов переработки сельхозпродукции» составляет основу общетехнической подготовки бакалавров техники и технологий по профилю «Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции».

Дисциплина знакомит студентов с теоретическими основами процессов пищевой технологии, принципам устройства и работы типовых аппаратов, методами их расчета.

Целью преподавания дисциплины «Физические основы процессов переработки сельхозпродукции» является формирование у студентов на базе усвоенной системы знаний «процессного» мышления, позволяющего понимать, как влияет на конструкцию и размеры аппарата механизм и кинетика процесса.

Задачи изучения дисциплины состоят:

- в ознакомлении с методами физического и математического моделирования основных процессов.
- в обучении студентов методам анализа и расчета основных процессов химической и пищевой технологии.
- в ознакомлении с принципом действия и устройством типовых аппаратов, с тенденциями их совершенствования, в формировании знаний и умений по расчету и оптимальному проектированию пищевой аппаратуры.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина ФОППСХП относится к профессиональному циклу дисциплин базовая вариативная часть дисциплина по выбору Б1.В.ДВ.07.01.

Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

Математика.

Знания: основные понятия и методы математического анализа, теории дифференциальных уравнений, теории вероятности и математической статистики, статистических методов обработки экспериментальных данных.

Умения: использовать математический аппарат для обработки технической и экономической информации и анализа данных, связанных с машиноиспользованием и надежностью технических систем.

Навыки: владеть методами построения математических моделей типовых профессиональных задач.

Физика.

Знания: фундаментальные разделы физики, в том числе физические основы механики, молекулярную физику и термодинамику, электричество и магнетизм, оптику.

Умения: использовать физические законы для овладения основами теории и практики инженерного обеспечения АПК.

Навыки: владеть методами проведения физических измерений.

Гидравлика.

Знания: основные законы механики жидких и газообразных сред.

Умения: применять средства измерения для контроля качества продукции и технологических процессов.

Навыки: владеть методами контроля качества продукции и технологических процессов.

Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые дисциплиной ФОППСХП:

Процессы и аппараты пищевых производств.

Знания: основные законы термодинамики и теплообмена, основные принципы обработки неоднородных жидких систем.

Умения: эффективно использовать технологическое оборудование для первичной переработки продукции растениеводства и животноводства; обеспечивать высокую работоспособность и сохранность технологического оборудования.

Навыки: владеть методикой подбора теплообменного и гидромеханического оборудования.

Холодильное и вентиляционное оборудование.

Знания: основные законы термодинамики и теплообмена.

Умения: проводить необходимые расчеты тепловых процессов.

Навыки: владеть инженерными методиками расчета теплообменного оборудования.

Содержательно-логические связи дисциплины «Физические основы процессов переработки сельскохозяйственной продукции»

Код дисциплины	Содержательно-логические связи	
	Коды и названия учебных дисциплин	
	на которые опирается содержание данной дисциплины	для которых содержание данной дисциплины является опорой
Б1.В.ДВ.07.01	Б1.Б.10 Математика	Б1.В.09 Процессы и аппараты пищевых производств
	Б1.Б.11 Физика	Б1.В.07 Холодильное и вентиляционное оборудование
	Б1.Б.15 Гидравлика	

Реализация дисциплины возможна с применением дистанционных образовательных технологий.

3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Перечень профессиональных (ПК) компетенций

Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
		Знать	Уметь	Владеть
	Готовностью к участию в проведении исследований рабочих и технологических	Устройство и принцип действия машин и техноло-	Правильно подбирать оборудования для различ-	Навыками правильного составления технологи-

ПК-2	процессов машин	гического оборудова-	ных операций технологического процесса	ческих линий
------	-----------------	----------------------	--	--------------

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зачётных единиц, всего 216 часов, ауд. 84 часа, лекции 34 часа, лабораторных 16 часов, практических 34 часа, самостоятельная работа 105 часов, экзамен 27 часов.

4.1 Структура дисциплины

№ п/п	Семестр	Недели семестра	Раздел дисциплины, темы раздела	Виды учебной работы, включая СРС и трудоёмкость (в часах)						Форма: -текущего контроля успеваемости, СРС (по неделям семестра); -промежуточной аттестации (по семестрам)
				всего	лекция	практические занятия	лаб. занятия	семинары	СРС	
1	4	1-4	Общие положения: Классификация основных процессов пищевой технологии. Кинетические закономерности. Основные свойства пищевых продуктов и сырья. Элементы теории подобия.	39	8	6	4	-	21	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям
2	4	5-8	Теплопередача: Теплопроводность, тепловое излучение, конвективный теплообмен. Движущая сила тепловых процессов, теплообмен при изменении агрегатного состояния теплоносителей.	41	8	8	4	-	21	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям
3	4	9-10	Тепловые процессы: нагревание, охлаждение, испарение, конденсация, теплообменные аппараты.	25	4	4	2	-	15	Подготовка к практическим, лабораторным занятиям и контрольной работе
4	4	11-12	Выпаривание: Простое выпаривание, многократное, с применением теплового насоса, выпарные аппараты.	26	4	4	2	-	16	Подготовка к практическим, лабораторным занятиям и к тесту
5	4	13-17	Гидромеханические процессы: Осаждение, фильтрование, псевдооживление, мембранные методы.	46	10	10	4	-	22	Подготовка к практическим, лабораторным занятиям, контрольной работе и тесту
6	4	18	Итоговое занятие	12	-	2	-	-	10	Подготовка к итоговому занятию
	4		Промежуточная аттестация	27					27	Экзамен
Итого				216	34	34	16		105	

4.2 Матрица формируемых дисциплиной компетенций

Разделы и темы дисциплины	Количество часов	Компетенции (вместо цифр – шифр и номер компетенции из ФГОС ВПО)	
		ПК2	общее количество компетенций
Раздел 1	39	+	1
Тема 1	10	+	1
Тема 2	10	+	1
Тема 3	9	+	1
Тема 4	10	+	1
Раздел 2	41	+	1
Тема 1	10	+	1
Тема 2	10	+	1
Тема 3	10	+	1
Тема 4	11	+	1
Раздел 3	25	+	1
Тема 1	12	+	1
Тема 2	13	+	1
Раздел 4	26	+	1
Тема 1	14	+	1
Тема 2	12	+	1
Раздел 5	46	+	1
Тема 1	12	+	1
Тема 2	12	+	1
Тема 3	10	+	1
Тема 4	12	+	1
Итоговое занятие	12	+	1
Итого	189	22	22

4.3 Содержание разделов дисциплины

№№ п/п	Название раздела	Содержание раздела в дидактических единицах
1	Общие положения	Классификация основных процессов пищевой технологии. Кинетические закономерности. Основные свойства пищевых продуктов и сырья. Периодические и непрерывные процессы. Элементы теории подобия.
2	Теплопередача	Теплопроводность, тепловое излучение, конвективный теплообмен. Движущая сила тепловых процессов, теплообмен при изменении агрегатного состояния теплоносителей.
3	Тепловые процессы	Нагревание, охлаждение, испарение, конденсация, теплообменные аппараты.
4	Выпаривание	Простое выпаривание, многократное, с применением теплового насоса, выпарные аппараты.
5	Гидромеханические процессы	Осаждение, фильтрование, псевдоожижение, мембранные методы.

4.4 Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)
1.	2	Определение коэффициента теплопроводности методом цилиндрического слоя	4
2.	3	Определение коэффициента теплопередачи в ребристом трубчатом теплообменнике	4
3	4	Расчет и сравнительная оценка коэффициентов теплопередачи в теплообменниках различных конструкций	4

4	5	Изучение кинетики гравитационного осаждения	4
	Итого		16

4.5 Практические занятия (семинары)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)
1.	2	Теплопроводность плоской стенки	4
2.	2	Теплоотдача при кипении жидкостей	4
3	2	Теплоотдача при конденсации паров	4
4	3	Теплопередача	4
5	2,3	Контрольная работа №1	2
6	2,3	Тест №1	2
7	4	Выпаривание	6
8	4	Контрольная работа №2	2
9	4	Тест №2	2
10	5	Гидромеханические процессы	4
	Итого		34

4.6 Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Всего часов	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
1	Тема 1. Классификация процессов пищевой технологии. Кинетические закономерности.	2	Работа с учебной литературой.	Опрос.
2	Тема 2. Основные свойства пищевых продуктов и сырья.	6	Работа с учебной литературой.	Опрос.
3	Тема 3. Периодические и непрерывные процессы.	6	Работа с учебной литературой.	Опрос.
4	Тема 4. Элементы теории подобия.	6	Работа с учебной литературой.	Опрос.
5	Тема 5. Теплопроводность.	6	Работа с учебной литературой.	Опрос.
6	Тема 6. Тепловое излучение.	8	Работа с учебной литературой.	Опрос.
7	Тема 7. Конвективный теплообмен.	8	Работа с учебной литературой.	Опрос.
8	Тема 8. Движущая сила тепловых процессов. Теплоотдача при изменении агрегатного состояния теплоносителей.	6	Работа с учебной литературой.	Опрос.
9	Тема 9. Тепловые процессы: нагревание, охлаждение, испарение, конденсация.	8	Работа с учебной литературой.	Опрос.
10	Тема 10. Теплообменные аппараты.	8	Работа с учебной литературой. Решение контрольной работы.	Проверка контрольной работы.
11	Тема 11. Простое и многократное выпаривание.	8	Работа с учебной литературой. Написание теста.	Проверка теста.
12	Тема 12. Выпаривание с применением теплового насоса. Выпарные аппараты	8	Работа с учебной литературой.	Опрос.
13	Тема 13. Осаждение.	6	Работа с учебной литературой.	Опрос.
14.	Тема 14. Фильтрация.	5	Работа с учебной литературой.	Опрос.
15.	Тема 15. Псевдооживление.	4	Работа с учебной литературой. Решение контрольной работы.	Проверка контрольной работы.
16	Тема 16. Обратный осмос и ультрафильтрация.	4	Работа с учебной литературой. Написание теста.	Проверка теста.
17	Тема 17. Мембранные аппараты.	6	Работа с учебной литературой.	Опрос.
	Итого	105		

5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
4	Л	Дискуссии	4
	ПР	Дискуссии, наглядные пособия, мозговой штурм	6
	ЛР	Лабораторные установки, мозговой штурм	4
Итого:			14

Участие студентов в научно-практических конференциях.

6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Контроль знаний студентов по данной дисциплине проводится в устной и письменной форме, предусматривает текущий и промежуточный контроль (зачёт).

Методы контроля:

тестовая форма контроля, решение контрольной работы; устная форма контроля – защита лабораторных работ, опрос и общение с аудиторией по поставленной задаче, использование мозгового штурма.

6.1 Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

№ п/п	№ семестра	Виды контроля и аттестации (ВК, ТАт, ПрАТ) ¹	Наименование раздела учебной дисциплины	Оценочные средства	
				Форма	Количество вопросов в задании
1	4	ВК, ТАт, ПрАТ	Общие положения	ВК	5
				ТАт	8
				ПрАТ	4
2	4	ТАт, ПрАТ	Теплопередача	ТАт	9
				ПрАТ	7
3	4	ТАт, ПрАТ	Тепловые процессы	ТАт	6
				ПрАТ	7
4	4	ТАт, ПрАТ	Выпаривание	ТАт	16
				ПрАТ	8
5	4	ТАт, ПрАТ	Гидромеханические процессы	ТАт	12
				ПрАТ	6

*Фонд оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации приведен в приложении к рабочей программе.

РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ВЫНЕСЕНИЯ НА МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЙ ИТОГОВЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН

1. Устройство, принцип действия кожухотрубных теплообменников. Достоинства и недостатки.
2. Устройство, принцип действия теплообменников типа «труба в трубе». Достоинства и недостатки.
3. Устройство, принцип действия пластинчатых теплообменников. Достоинства и недостатки.
4. Устройство, принцип действия погружных змеевиковых теплообменников. Достоинства и недостатки.
5. Устройство, принцип действия оросительных теплообменников. Достоинства и недостатки.
6. Устройство, принцип действия спиральных теплообменников. Достоинства и недостатки.
7. Устройство, принцип действия регенеративных теплообменников. Достоинства и недостатки.
8. Устройство, принцип действия смесительных теплообменников. Достоинства и недостатки.
9. Устройство, принцип действия выпарных аппаратов. Достоинства и недостатки.

6.2 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

1. Рабочая программа дисциплины «Физические основы процессов переработки сельскохозяйственной продукции» Интернет-портал ФГБОУ ВО «Ижевская ГСХА» (<http://portal/izhgsha.ru>);
2. Методические указания для самостоятельной работы. Интернет-портал ФГБОУ ВО «Ижевская ГСХА» (<http://portal/izhgsha.ru>);

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров в библиотеке
1	Процессы и аппараты пищевых производств	Сергеев А.А.	2013, Ижевск, ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА	Всех	4	Интернет-портал ФГБОУ ВО «Ижевская ГСХА» (http://portal/izhgsha.ru); ЭБС «Руконт» http://rucont.ru/efd/363171

7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров в библиотеке
1	Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Процессы и аппараты пищевых производств»	Сергеев А.А.	2014, Ижевск, ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА	1,2	4	Интернет-портал ФГБОУ ВО «Ижевская ГСХА» (http://portal/izhgsha.ru);
2	Процессы и аппараты пищевой технологии	Кавецкий Г.Д., Васильев Б.В.	2000, М.: Колос	Всех	4	40
3	Курс лекций по дисциплине «Процессы и аппараты» Те-	Сергеев А.А.	2000, УдГУ, г. Ижевск	1,2,3	4	99

	пловые и гидромеханические процессы					
4	Процессы и аппараты химической технологии	Дытнерский Ю.И.	1995, М.: Химия	1,2,3	4	ч. 1 – 97 ч. 2 - 99

7.3 Перечень Интернет-ресурсов

1. Официальный сайт Ижевской ГСХА – Режим доступа: www.izhgsha.ru/.
2. Портал Ижевской ГСХА – Режим доступа: [http:// portal/ izhgsha. ru/ index.php](http://portal.izhgsha.ru/index.php).
3. Система электронного обучения – Режим доступа: <http://moodle.izhgsha.ru/>.
4. Электронно-библиотечная система «Руконт». Режим доступа: [http:// rucont.ru/](http://rucont.ru/).
5. Электронно-библиотечная система «AgriLib». Режим доступа: [http:// ebs. rgazu. ru/](http://ebs.rgazu.ru/).

7.4 Методические указания по освоению дисциплины

Перед изучением дисциплины студенту необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, размещенной на портале и просмотреть основную литературу, приведенную в рабочей программе в разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины». Книги, размещенные в электронно-библиотечных системах доступны из любой точки, где имеется выход в «Интернет», включая домашние компьютеры и устройства, позволяющие работать в сети «Интернет». Если выявили проблемы доступа к указанной литературе, обратитесь к преподавателю (либо на занятиях, либо через портал академии).

Для изучения дисциплины необходимо иметь чистую тетрадь, объемом не менее 48 листов для выполнения заданий. Перед началом занятий надо бегло повторить материал из курсов дисциплин «Математика», «Физика, раздел Термодинамика», «Гидравлика». Для эффективного освоения дисциплины рекомендуется посещать все виды занятий в соответствии с расписанием и выполнять все домашние задания в установленные преподавателем сроки. В случае пропуска занятий по уважительным причинам, необходимо подойти к преподавателю и получить индивидуальное задание по пропущенной теме.

Полученные знания и умения в процессе освоения дисциплины студенту рекомендуется применять для решения своих задач, не обязательно связанных с программой дисциплины. Владение компетенциями дисциплины в полной мере будет подтверждаться Вашим умением ставить конкретные задачи, а также выявлять существующие проблемы.

Полученные при изучении дисциплины знания, умения и навыки рекомендуется использовать при выполнении курсовых и дипломных работ (проектов), а также на учебных и производственных практиках.

7.5 Перечень информационных технологий, включая перечень информационно-справочных систем (при необходимости)

Поиск информации в глобальной сети Интернет

Работа в электронно-библиотечных системах

Работа в ЭИОС вуза (работа с порталом и онлайн-курсами в системе moodle.izhgsha.ru)

Мультимедийные лекции

Работа в компьютерном классе

Компьютерное тестирование

При изучении учебного материала используется комплект лицензионного программного обеспечения следующего состава:

1. Операционная система: Microsoft Windows 10 Professional. Подписка на 3 года. Договор № 9-БД/19 от 07.02.2019. Последняя доступная версия программы. Astra Linux Common Edition. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.
2. Базовый пакет программ Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint). Microsoft Office Standard 2016. Бессрочная лицензия. Договор №79-ГК/16 от 11.05.2016. Microsoft Office Standard

2013. Бессрочная лицензия. Договор №0313100010014000038-0010456-01 от 11.08.2014. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №26 от 19.12.2013. Microsoft Office Professional Plus 2010. Бессрочная лицензия. Договор №106-ГК от 21.11.2011. Р7-Офис. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

3. Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «Консультант плюс». Соглашение № ИКП2016/ЛСВ 003 от 11.01.2016 для использования в учебных целях бессрочное. Обновляется регулярно. Лицензия на все компьютеры, используемые в учебном процессе.

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (лекционных занятий).

Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной компьютер, проектор, доска, экран.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (лабораторных занятий).

Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной ноутбук, лабораторное оборудование: Весы электронные; Мельница лабораторная; Шкаф сушильный; Весы ВЛТ-150; Лабораторный комплекс "Крупорушка"; Коптилка.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (практических занятий)

Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной компьютер, проектор, доска, экран.

Помещение для самостоятельной работы. Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**
**по дисциплине «Физические основы процессов переработки
сельскохозяйственной продукции»**
Основной профессиональной образовательной программы
высшего образования
по направлению подготовки «Агроинженерия»
квалификация выпускника бакалавр

Название раздела	Код контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства для проверки знаний (1-й этап)	Оценочные средства для проверки умений (2-й этап)	Оценочные средства для проверки владений (навыков) (3-й этап)
Общие положения	ПК-2	Вопросы 1 – 4	Тесты 8 – 11, 16, 17, 25, 27	Задания 2,5,7
Теплопередача	ПК-2	Вопросы 5 - 10	Тесты 1,3,5,7,9,13,15,28,29	Задания 8,10
Тепловые процессы	ПК-2	Вопросы 11 – 13 Вопросы 19 - 21	Тесты 12,14,22,23	Задания 1,3,4,6
Выпаривание	ПК-2	Вопросы 14 – 18, 22	Тесты 2,4,6,21,26,30	Задания 16 - 22
Гидромеханические процессы	ПК-2	Вопросы 23 - 30	Тесты 18 – 20, 24	Задания 11 - 15

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания компетенций

2.1 Описание показателей, шкал и критериев оценивания компетенций

Показателями уровня освоенности компетенций на всех этапах их формирования являются:

1-й этап (уровень знаний):

– Умение отвечать на основные вопросы и тесты на уровне понимания сути – удовлетворительно (3).

- Умение грамотно рассуждать по теме задаваемых вопросов – хорошо (4)

- Умение формулировать проблемы по сути задаваемых вопросов – отлично (5)

2-й этап (уровень умений):

- Умение решать простые задачи с незначительными ошибками - удовлетворительно (3).

- Умение решать задачи средней сложности – хорошо (4).

- Умение решать задачи повышенной сложности, самому ставить задачи – отлично (5).

3-й этап (уровень владения навыками):

- Умение формулировать и решать задачи из разных разделов с незначительными ошибками - удовлетворительно (3).

- Умение находить проблемы, решать задачи повышенной сложности – хорошо (4).
- Умение самому ставить задачи, находить недостатки и ошибки в решениях – отлично (5).

3. Типовые контрольные вопросы, тесты и задания

3.1 Вопросы

1. Классификация процессов пищевой технологии. Основные кинетические закономерности.
2. Основные свойства пищевых продуктов и сырья.
3. Периодические и непрерывные процессы.
4. Теория подобия. Подobie условий однозначности.
5. Теплопроводность. Температурный градиент. Закон Фурье. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Теплопроводность однослойной и многослойной стенки.
6. Тепловое излучение.
7. Конвективный теплообмен.
8. Числа подобия. Уравнение подобия конвективного переноса тепла.
9. Теплообмен при изменении агрегатного состояния теплоносителей. Теплоотдача при конденсации. Теплоотдача при кипении жидкостей.
10. Связь коэффициента теплоотдачи с коэффициентом теплопередачи. Движущая сила теплообменных процессов.
11. Способы нагреваия. Уравнения теплового баланса.
12. Конденсация. Поверхностная и смешением.
13. Способы охлаждения. Уравнения теплового баланса.
14. Физико-химические основы выпаривания. Температурная депрессия. Теплота растворения. Закон Гесса.
15. Простое выпаривание. Материальный и тепловой баланс.
16. Общая и полезная разность температур.
17. Многократное выпаривание. Материальный и тепловой баланс.
18. Общая и полезная разность температур. Способы распределения полезной разности температур по корпусам.
19. Классификация теплообменных аппаратов. Кожухотрубные теплообменники.
20. Теплообменники типа "труба в трубе", оросительные, спиральные, аппараты с рубашками.
21. Регенеративные и смешительные теплообменники.
22. Выпарные аппараты.
23. Классификация неоднородных систем. Материальный баланс гидромеханических процессов.
24. Гравитационное осаждение.
25. Центробежное осаждение. Циклонный процесс.
26. Виды фильтрования. Движущая сила и скорость процесса.
27. Псевдооживление. Физические основы псевдооживления и расчетные формулы.
28. Аппараты для псевдооживления.
29. Обратный осмос и ультрафильтрация.
30. Мембранные аппараты.

3.2 Тесты

1. Укажите номер правильного ответа

Процесс переноса теплоты вследствие перемешивания макроскопических объемов жидкости или газа называется

- 1) теплопроводность 2) теплопередача
3) конвекция 4) тепловое излучение

2. Укажите номер правильного ответа

Образующийся при выпаривании растворов пар, называют

- 1) экстра-пар 2) острый пар
3) глухой пар 4) вторичный пар

3. Укажите номер правильного ответа

Если стальную трубу покрыть слоем эмали, то коэффициент теплопроводности

- 1) уменьшится 2) не изменится 3) увеличится

4. Укажите номер правильного ответа

Прямоточной схеме установки многократного выпаривания соответствует соотношение между коэффициентами теплопередачи по корпусам

- 1) $K_1 > K_2 < K_3$; 2) $K_1 < K_2 < K_3$; 3) $K_1 > K_2 > K_3$; 4) $K_1 < K_2 > K_3$

5. Укажите номер правильного ответа

Если вся лучистая энергия, попадающая на тело, отражается им, то такое тело называется

- 1) абсолютно черным 2) абсолютно прозрачным 3) абсолютно белым

6. Укажите номер правильного ответа

Температурная депрессия определяется формулой

- 1) $\Delta t = t_{г.п} - t_{кип}$ 2) $\Delta t = t_{г.п} - t_0$ 3) $\Delta t = t_{кон} - t_1$
4) $\Delta t = t_{кип} - t_{кон}$ 5) $\Delta t = t_1 - t_0$

7. Укажите номер правильного ответа

Математическое выражение закона Фурье

- 1) $E = \epsilon_0 \left(\frac{T}{100} \right)^4$ 2) $d^2Q = -\lambda \frac{\partial t}{\partial n} dF d\tau$
3) $d^2Q = \alpha \cdot (t_{ст} - t_{ж}) dF d\tau$ 4) $E_0 = \frac{E}{A}$ 5) $\lambda = \frac{b}{T}$

8. Укажите номер правильного ответа

Коэффициент кинематической вязкости можно найти по формуле

- 1) δ/λ 2) λ/δ 3) ρ/μ 4) μ/ρ 5) ν/ρ 6) ρ/ν

9. Укажите номер правильного ответа

При изменении агрегатного состояния вещества его температура

- 1) повышается 2) понижается 3) остается неизменной

10. Укажите номер правильного ответа

Химические процессы описываются кинетическим уравнением

- 1) $\frac{dM}{V d\tau} = K \cdot f(C)$ 2) $\frac{dQ}{F d\tau} = \frac{\Delta t}{R} = K \cdot \Delta t$
3) $\frac{dM}{F d\tau} = \frac{\Delta C}{R} = K \cdot \Delta C$ 4) $\frac{dV}{F d\tau} = \frac{\Delta p}{R} = K \cdot \Delta p$

11. Укажите номер правильного ответа

Аппарат, в котором температура во всем объеме одинакова и равна температуре на выходе из аппарата, называется аппаратом

- 1) идеального смешения
- 2) идеального вытеснения
- 3) промежуточного типа

12. Укажите номер правильного ответа

Движущей силой тепловых процессов является

- 1) разность плотностей
- 2) разность температур
- 3) разность давлений
- 4) разность концентраций

13. Укажите номер правильного ответа

Основное уравнение теплопередачи имеет вид

- 1) $Q = (\lambda/\delta)\Delta tF$
- 2) $Q = \alpha\Delta tF$
- 3) $Q = K\Delta tF$

14. Укажите номер правильного ответа

Конденсатор смешения – это аппарат, в котором

- 1) пар смешивается с воздухом
- 2) вода смешивается с паром
- 3) вода смешивается с газами
- 4) пар смешивается с газами

15. Дополните

Отношение толщины стенки к коэффициенту теплопроводности называется _____

16. Дополните

При описании частного процесса дифференциальное уравнение, описывающее весь класс процессов, надо дополнить _____

17. Укажите номер правильного ответа

Какое число подобия характеризует связь между скоростью изменения температурного поля, размерами и физическими характеристиками среды в нестационарных тепловых процессах

- 1) Pe
- 2) Re
- 3) Gr
- 4) Nu
- 5) Fo

18. . Дополните

В процессах псевдооживления скорость, при которой гидродинамическое равновесие нарушается, называется _____.

19. Укажите номер правильного ответа

Безразмерный комплекс $\frac{w\ell\rho}{\mu}$ называется

- 1) число Нуссельта
- 2) число Прандтля
- 3) число Рейнольдса
- 4) число Грасгофа
- 5) число Пекле
- 6) число Архимеда

20. Дополните

Система, состоящая из газа и распределенных в нем капелек жидкости, образовавшихся в результате конденсации, называется _____.

21. Укажите номер правильного ответа

Формула, описывающая гидростатическую депрессию

- 1) $\Delta t = t_{г.п} - t_{кип}$
- 2) $\Delta t = t_{г.п} - t_0$
- 3) $\Delta t = t_{кон} - t_1$
- 4) $\Delta t = t_{кип} - t_{кон}$
- 5) $\Delta t = t_1 - t_0$

22. Укажите номер правильного ответа

Пар, подающийся непосредственно в нагреваемую жидкость, называется

- 1) экстра-пар
- 2) острый пар
- 3) глухой пар
- 4) вторичный пар

23. Укажите номер правильного ответа

Интенсивность теплообмена на границе раздела фаз характеризует критерий

- 1) Nu
- 2) Re
- 3) Gr
- 4) Pr
- 5) Pe

24. Укажите номер правильного ответа

Плотность жидкости с повышением температуры

- 1) уменьшается
- 2) остается неизменной
- 3) увеличивается

25. Укажите номер правильного ответа

При расчете критериев Nu, Re, Gr и др. параметр ℓ называется

- 1) основной размер
- 2) длина трубы
- 3) толщина стенки
- 4) определяющий размер
- 5) расстояние между трубами

26. Укажите номер правильного ответа

Соотношение температур в выпарном аппарате

- 1) $t_{\text{кон}} > t_{\text{кип}} > t_{\text{г.п.}} > t_1 > t_0$;
- 2) $t_{\text{г.п.}} > t_{\text{кип}} > t_{\text{кон}} > t_1 > t_0$;
- 3) $t_{\text{кип}} > t_{\text{кон}} > t_{\text{г.п.}} > t_0 > t_1$;
- 4) $t_{\text{г.п.}} > t_{\text{кон}} > t_{\text{кип}} > t_1 > t_0$;
- 5) $t_{\text{г.п.}} > t_1 > t_{\text{кон}} > t_{\text{кип}} > t_0$;
- 6) $t_{\text{г.п.}} > t_0 > t_1 > t_{\text{кип}} > t_{\text{кон}}$

27. Укажите номер правильного ответа

Процесс, все стадии которого осуществляются в одном аппарате, но в определенной последовательности, называется

- 1) непрерывным
- 2) периодическим
- 3) смешанным

28. Укажите номер правильного ответа

$Pr_{\text{ст}}$ – это

- 1) значение стандартного критерия Pr
- 2) значение критерия Pr при температуре стенки
- 3) значение критерия Pr для материала стенки

29. Укажите номер правильного ответа

Коэффициент теплопроводности обозначается

- 1) α
- 2) β
- 3) ν
- 4) λ
- 5) a
- 6) K

30. Укажите номер правильного ответа

Пар, отбираемый из выпарной установки «на сторону», называется

- 1) экстра-пар
- 2) острый пар
- 3) глухой пар
- 4) вторичный пар

3.3 Задания

1. Вычислите

Общая разность температур выпарного аппарата, работающего при $\{t_{\text{г.п.}} = 132^{\circ}\text{C}, t_{\text{кип}} = 106^{\circ}\text{C}, t_1 = 89^{\circ}\text{C}, t_{\text{кон}} = 101^{\circ}\text{C}, t_0 = 88^{\circ}\text{C}\}$ равна _____.

2. Вычислите

При коэффициенте теплопередачи равном $100 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{К})$, средней разности температур 20°C и количестве передаваемого тепла 20000 Вт площадь аппарата будет равна _____ м^2 .

3. Вычислите

Температурная депрессия выпарного аппарата, работающего при $\{t_{г.п.} = 132^\circ\text{C}, t_{кип} = 106^\circ\text{C}, t_1 = 89^\circ\text{C}, t_{кон} = 101^\circ\text{C}, t_0 = 88^\circ\text{C}\}$ равна _____.

4. Вычислите

Гидростатическая депрессия выпарного аппарата, работающего при $\{t_{г.п.} = 132^\circ\text{C}, t_{кип} = 106^\circ\text{C}, t_1 = 89^\circ\text{C}, t_{кон} = 101^\circ\text{C}, t_0 = 88^\circ\text{C}\}$ равна _____.

5. Вычислите

При коэффициенте теплопередачи равном $200 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{К})$, количестве передаваемого тепла 10000 Вт и площади теплообмена аппарата 10 м^2 средняя разность температур будет равна _____ $^\circ\text{C}$.

6. Вычислите

Гидравлическая депрессия выпарного аппарата, работающего при $\{t_{г.п.} = 132^\circ\text{C}, t_{кип} = 106^\circ\text{C}, t_1 = 89^\circ\text{C}, t_{кон} = 101^\circ\text{C}, t_0 = 88^\circ\text{C}\}$ равна _____.

7. Вычислите

При $\alpha_r = 10 \text{ Вт}/\text{м}^2\text{К}$; $\alpha_x = 100 \text{ Вт}/\text{м}^2\text{К}$; $\Sigma r = 0,39 \text{ м}^2\text{К}/\text{Вт}$ коэффициент теплопередачи через плоскую однослойную стенку будет равен _____ $\text{Вт}/\text{м}^2\text{К}$.

8. Вычислите

Количество теплоты передаваемое через стенку толщиной 250 мм и площадью поверхности 10 м^2 с коэффициентом теплопроводности материала $0,15 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$ и разностью температур 20°C равно _____ Вт .

9. Вычислите

Полезная разность температур выпарного аппарата, работающего при $\{t_{г.п.} = 132^\circ\text{C}, t_{кип} = 106^\circ\text{C}, t_1 = 89^\circ\text{C}, t_{кон} = 101^\circ\text{C}, t_0 = 88^\circ\text{C}\}$ равна _____.

10. Вычислите

При количестве передаваемой теплоты 40000 Вт , площади поверхности теплообмена 20 м^2 и средней разности температур 50°C коэффициент теплопередачи будет равен _____ $\text{Вт}/(\text{м}^2\cdot\text{К})$.

11. Вычислите

При плотности твердой фазы $2260 \text{ кг}/\text{м}^3$, плотности жидкости $1000 \text{ кг}/\text{м}^3$, вязкости жидкости $1,31 \text{ мПа}\cdot\text{с}$ и диаметре твердых частиц 3 мм скорость осаждения будет равна _____.

12. Вычислите

При скорости осаждения твердых частиц $0,6 \text{ м}/\text{с}$, плотности жидкости $990 \text{ кг}/\text{м}^3$, вязкости жидкости $1,79 \text{ мПа}\cdot\text{с}$ и диаметре твердых частиц 4 мм плотность твердой фазы будет равна _____.

13. Вычислите

При скорости осаждения твердых частиц $0,7$ м/с, плотности твердой фазы 2600 кг/м³, вязкости жидкости $6,05$ мПа·с и диаметре твердых частиц 5 мм плотность жидкости будет равна _____.

14. Вычислите

При скорости осаждения твердых частиц $0,5$ м/с, плотности жидкости 1126 кг/м³, вязкости жидкости $4,25$ мПа·с плотности твердой фазы диаметр твердых частиц будет равен _____.

15. Вычислите

При скорости осаждения твердых частиц $0,4$ м/с, плотности жидкости 843 кг/м³, плотности твердой фазы 2500 кг/м³ и диаметре твердых частиц 6 мм вязкость жидкости будет равна _____.

16. Вычислите

При расходе исходного раствора 1600 кг/ч концентрацией 7% и конечной концентрации 34% количество выпаренной воды будет равно _____.

17. Вычислите

Количество выпаренной воды составляет 450 кг/ч, начальная концентрация раствора 8% , конечная 41% , тогда расход исходного раствора будет равен _____.

18. Вычислите

При расходе исходного раствора 2300 кг/ч концентрацией 10% и количестве выпаренной воды 870 кг/ч конечная концентрация раствора будет равна _____.

19. Вычислите

При расходе исходного раствора 1000 кг/ч, количестве выпаренной воды 530 кг/ч и конечной концентрации раствора 38% начальная концентрация раствора будет равна _____.

20. Вычислите

При количестве теплоты 30000 Вт, коэффициенте теплопередачи 840 Вт/(м²·К) и полезной разности температур 23°C площадь нагрева выпарного аппарата будет равна _____.

21. Вычислите

При коэффициенте теплопередачи 600 Вт/(м²·К) и полезной разности температур 26°C и площади нагрева выпарного аппарата 85 м² количество переданной теплоты будет равно _____.

22. Вычислите

При количестве теплоты 50000 Вт, коэффициенте теплопередачи 920 Вт/(м²·К) и площади нагрева выпарного аппарата 63 м² полезная разности температур будет равна _____.

4. Методика оценивания уровня сформированности компетенций в целом по дисциплине

Уровень сформированности компетенций в целом по дисциплине оценивается на основе результатов текущего контроля знаний в процессе освоения дисциплины – как средний балл результатов текущих оценочных мероприятий в течение семестра; на основе результатов промежуточной аттестации – как средняя оценка по ответам на вопросы экзаменационных билетов и решению задач;

по результатам участия в научной работе, олимпиадах и конкурсах.

Оценка выставляется по 4-х бальной шкале – неудовлетворительно (2), удовлетворительно (3), хорошо (4), отлично (5).

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер изменения	Номер листа		Дата внесения изменения	Подпись ответственного за внесение изменений
	нового	изъятого		
1	9, 10	9, 10	30.08.2017	<i>Алф-</i>
2	9, 10	9, 10	30.08.2018	<i>Алф-</i>
3	9, 10	9, 10	28.08.2019	<i>Алф-</i>
4	9, 10	9, 10	31.08.2020	<i>Алф-</i>
5	10, 11	10, 11	20.11.2020	<i>Алф-</i>
6	9, 10	9, 10	30.08.2021	<i>Алф-</i>