

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце: ФИО: Малахова Светлана Дмитриевна
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 2025 20:57:42
Уникальный программный ключ:
cba47a2f4b9180af2546ef5354c4938c4a04716d



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ – МСХА
имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

КАЛУЖСКИЙ ФИЛИАЛ

Факультет Агротехнологий, инженерии и землеустройства

Кафедра Механизации сельскохозяйственного производства

Утверждаю:

Заведующий кафедрой

 Ф.Л. Чубаров

«30» мая 2025 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ **Б1.О.28 Процессы и аппараты перерабатывающих производств** (наименование дисциплины)

для подготовки бакалавров

по ФГОС ВО

Направление: 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции»

Направленность: «Технология производства, хранения и переработки продукции животноводства»

Курс 2

Семестр 4

Форма обучения – Очная

Год начала подготовки - 2025

Калуга, 2025

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Процессы и аппараты перерабатывающих производств» заключается в приобретении и усвоении студентами знаний технологических процессов переработки продукции животноводства, растениеводства и аппаратов для их осуществления с учетом технических и экологических аспектов, а также в практической подготовке их к решению, как конкретных производственных задач, так и перспективных вопросов, связанных с рационализацией процессов и совершенствованием аппаратов переработки продукции животноводства, растениеводства.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Процессы и аппараты перерабатывающих производств» включена в обязательный перечень дисциплин учебного плана базовой части.

Дисциплина «Процессы и аппараты перерабатывающих производств» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по

направлению 35.03.07 – Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Предшествующими курсами, на которых непосредственно должна базироваться дисциплина «Процессы и аппараты перерабатывающих производств», являются математика, физика, химия, биохимия, информатика, компьютерная графика.

Дисциплина «Процессы и аппараты перерабатывающих производств» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Технология мукомольного производства, Технология хранения плодов и овощей, Биотехнология переработки растительного сырья.

Особенностью дисциплины является подготовка бакалавров к решению таких профессиональных задач как знание основных технологических процессов, протекающих при переработке сельскохозяйственного сырья в современных аппаратах, методов их расчета, путей рационализации процессов, а также навыки использования результатов научных достижений и современных тенденций развития и использования новых физических методов обработки продукции животноводства и растениеводства во взаимосвязи с вопросами технологии.

Рабочая программа дисциплины «Процессы и аппараты перерабатывающих производств» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы (144 часа) их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2

Таблица 1 - Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компе- тенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ОПК-4	Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности	ОПК-4.1 Использует материалы почвенных исследований, биохимических исследований продукции растениеводства, прогнозы развития вредителей и болезней, справочные материалы для разработки элементов технологий возделывания, хранения и переработки сельскохозяйственных культур	технологии возделывания, хранения и переработки сельскохозяйственных культур	реализовывать технологии возделывания, хранения и переработки сельскохозяйственных культур	способностью обосновывать и реализовать современные технологии возделывания, хранения и переработки сельскохозяйственных культур
			ОПК-4.2 Обосновывает элементы системы земледелия, технологии возделывания, хранения и переработки сельскохозяйственных культур применительно к почвенно-климатическим условиям с учетом агроландшафтной характеристики территории	технологии возделывания, хранения и переработки сельскохозяйственных культур применительно к почвенно-климатическим условиям с учетом агроландшафтной характеристики территории	реализовывать технологии возделывания, хранения и переработки сельскохозяйственных культур применительно к почвенно-климатическим условиям с учетом агроландшафтной характеристики территории	способностью обосновывать и реализовать современные технологии возделывания, хранения и переработки сельскохозяйственных культур применительно к почвенно-климатическим условиям с учетом агроландшафтной характеристики территории
			ОПК-4.3 Использует теоретические основы и практические навыки в переработке и хранении продукции животноводства	технологии переработки и хранения продукции животноводства	реализовывать технологии переработки и хранения продукции животноводства	способностью обосновывать и реализовать технологии переработки и хранения продукции животноводства

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	в т.ч. по семестрам
		№ 4
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	144	144
1. Контактная работа:	69,4	69,4
Аудиторная работа	69,4	69,4
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	32	32
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	16	16
<i>лабораторные работы (ЛР)</i>	16	16
<i>курсовой проект (КП) (консультация, защита)</i>	3	3
<i>консультации перед экзаменом</i>	2	2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	0,4
2. Самостоятельная работа (СРС)	50	50
<i>курсовой проект (подготовка)</i>	25	25
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям.)</i>	25	25
<i>подготовка к экзамену</i>	24,6	24,6
Вид промежуточного контроля:	Экзамен/ защита КП	

4.2. Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины на 4 семестр

Наименование разделов и тем дисциплин	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ЛР	ПКР	
Раздел 1. Введение. Общие принципы анализа, исследования и выражения закономерностей и моделирования процессов и аппаратов	16	6	-	4	-	6
Раздел 2. Гидромеханические и механические процессы и аппараты	28	10	8	4	-	6
Раздел 3. Теплофизические процессы и аппараты»	23	8	4	4	-	7
Раздел 4. Массообменные процессы и аппараты	22	8	4	4	-	6
курсовой проект (КП) (консультация, защита)	28	-	-	-	3	25
консультации перед экзаменом	2	-	-	-	2	-
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4	-	-	-	0,4	-
подготовка к экзамену	24,6	-	-	-	-	24,6
Всего за семестр	144	32	16	16	5,4	74,6
Итого по дисциплине	144	32	16	16	5,4	74,6

Раздел 1. Введение. Общие принципы анализа, исследования и выражения закономерностей и моделирования процессов и аппаратов

Тема 1. Общие сведения и понятия о процессах и аппаратах перерабатывающих производств

Общие представления о производствах продукции растениеводства. Системный подход к раскрытию понятий процессов и аппаратов как средств осуществления технологических операций. Основные понятия и определения. Классификация изучаемых процессов и аппаратов. Балансы массы и энергии процессов. Статика и кинетика процессов. Изучение процессов на микро- и макромолекулярном уровнях с использованием молекулярно - кинетического и термодинамического принципов описания их закономерностей.

Тема 2. Движущая сила процесса. Моделирование процессов и аппаратов

Выражение движущей силы процессов и сопротивления их протеканию. Задачи моделирования при научном исследовании процессов. Понятие о системном анализе как методе изучения процессов. Математическое моделирование процессов. Использование методов теории подобия и размерностей для решения уравнений математических моделей. Общие принципы устройства пищевых аппаратов. Общие положения инженерного расчета процессов и аппаратов.

Тема 3 Материалы биологического происхождения - многокомпонентная полифункциональная биологически активная система.

Особенности функционально-технологических свойств материалов биологического происхождения. Общая характеристика структуры биоматериалов.

Раздел 2. Гидромеханические и механические процессы и аппараты

Тема 1. Процессы осаждения.

Назначение и физическая сущность осаждения. Образование и разделение фаз дисперсных систем и их применение при переработке продукции растениеводства. Классификация неоднородных систем и способов их разделения. Процессы осаждения и область их применения. Движущая сила процесса осаждения. Интенсификация осаждения. Устройство и основные положения расчета отстойников, осадительных центрифуг, циклонов, сепараторов и электроосадителей пыли.

Тема 2. Процесс фильтрования.

Назначение и физическая сущность фильтрования. Применение фильтрования в мясной промышленности. Классификация способов и режимов фильтрования, устройство фильтров и фильтрующих центрифуг. Основы теории фильтрования. Основные положения расчета процессов фильтрования. Мембраны. Мембранное разделение дисперсных систем.

Тема 3. Процесс перемешивания.

Назначение и физическая сущность процесса перемешивания, особенности перемешивания жидких, вязкопластичных и зернистых сред. Классификация

способов перемешивания, их применение при переработке продукции растениеводства. Устройство аппаратов для перемешивания жидких, вязкопластичных. Виды мешалок. Теоретические основы и математическое моделирование перемешивания. Расход энергии на перемешивание, продолжительность. Понятие качества перемешивания.

Тема 4. Процессы измельчения и сортирования материалов.

Назначение и физическая сущность процесса измельчения. Определение и классификация по способам приложения механического воздействия и по назначению. Область применения. Работа деформации и разрушения. Способы измельчения, их использование в зависимости от механических свойств материалов и плотности измельчения. Затраты энергии при измельчении. Распределение напряжений и деформаций при резании. Работа резания. Назначение и способы сортирования, применение при производстве продукции растениеводства. Разделение по размерам частиц. Разделение по скорости осаждения частиц. Магнитная сепарация. Устройство аппаратов для сортирования.

Тема 5. Процесс прессования

Назначение и физическая сущность процесса прессования. Виды прессования в зависимости от назначения. Виды прессов периодического и непрерывного действия. Изменение структуры, состава и давления при прессовании капиллярно - пористых материалов. Способы формирования прессованием. Экструзия, гранулирование, брикетирование. Отжим. Распределение напряжений и продолжительность и работа отжима в прессформах.

Раздел 3. Тепловые процессы и аппараты

Тема 1. Основы теории теплопередачи. Классификация теплообменных процессов

Классификация тепловых процессов. Виды теплоносителей: водяной пар, электроэнергия, вода, топочные газы, минеральные масла, органические жидкости. Основные законы теплопередачи. Балансы энергии для теплообменных процессов с изменением и без изменения физического состояния тепло и хладоносителя или объекта тепловой обработки. Средняя разность температур сред в процессах нагревания и охлаждения. Применение основных положений, законов переноса тепла, теории теплового подобия для математического моделирования и расчета теплообменных процессов. Устройство и принцип действия теплообменных аппаратов.

Тема 2. Процессы нагревания и охлаждения

Назначение и физическая сущность процессов нагревания и охлаждения. Применение процессов нагревания и охлаждения при производстве продукции растениеводства. Основные типы теплообменников. Основные положения расчета теплообменников. Процессы замораживания и размораживания. Морозильные камеры, назначение и их применение. Основные принципы математического моделирования и расчетов процессов замораживания и оттаивания. Классификация морозильных аппаратов и камер.

Тема 3. Процесс выпаривания

Выпаривание, назначение и физическая сущность процесса. Однокорпусное и многокорпусное выпаривание. Балансы массы и тепловой энергии процессов выпаривания. Выпарные аппараты. Применение выпаривания в пищевых отраслях промышленности. Основные положения расчета многокорпусных установок.

Тема 4. Конденсаторы и конденсация

Назначение и физическая сущность конденсации. Конденсация паров. Устройство конденсаторов. Расчет барометрического конденсатора.

Раздел 4. Массообменные процессы и аппараты

Тема 1. Основы теории массопередачи

Массообменные процессы. Основные теории переноса массы между фазами. Основы массопередачи, виды процессов массопередачи и их характеристика. Равновесие при массопередаче. Механизм процессов массопередачи. Типы контактных устройств массообменных аппаратов. Принципы образования поверхности фазового контакта. Применение массообменных процессов в мясной промышленности. Интенсификация массопередачи. Основные положения расчета массообменных процессов и аппаратов.

Перегонка и ректификация, назначение и физическая сущность процессов. Простая и сложная перегонка. Понятие о дефлегмации. Устройство ректификационных колонн.

Экстрагирование, назначение и физическая сущность процесса. Экстрагирование из твердых тел и жидкостей. Устройство экстрактов.

Кристаллизация, назначение и физическая сущность процесса. Кристаллизация при охлаждении и выпаривании раствора. Устройство аппаратов для кристаллизации.

Тема 2. Сорбционные процессы.

Применение сорбционных процессов в пищевых и биотехнологических системах. Процессы адсорбции: физические основы. Типы адсорберов. Типы сорбентов, их регенерация.

Тема 3. Процесс сушки

Сушка, назначение и физическая сущность процесса. Параметры влажного воздуха. $I-x$ диаграмма Рамзина. Способы сушки. Формы связи влаги с твердой фазой биологических материалов. Балансы массы и энергии процессов сушки. Кривые сушки и скорости сушки. Сушка с рециркуляцией и промежуточным подогревом воздуха. Устройство сушилок. Основные положения расчета сушильных аппаратов. Применение сушки в мясной отрасли промышленности.

4.3. Лекции/лабораторные/ практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций, лабораторного практикума/практических занятий/ и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Раздел 1. Введение. Общие принципы анализа и выражения закономерностей и моделирования процессов и аппаратов		ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3		10
	Тема 1. Общие сведения и понятия о процессах и аппаратах перерабатывающих производств	Лекция № 1. Основные понятия и определения. Классификация изучаемых процессов и аппаратов	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3	Экзамен	2
	Тема 2. Движущая сила процесса. Моделирование процессов и аппаратов	Лекция №2. Понятие о системном анализе как методе изучения процессов. Математическое моделирование процессов.	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3	Экзамен	2
	Тема 3 Материалы биологического происхождения - многокомпонентная полифункциональная биологически активная система.	Лекция №3 Особенности функционально-технологических свойств материалов биологического происхождения. Общая характеристика структуры биоматериалов.	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3	Экзамен	2
		Лабораторная работа № 1 Определение истинной и насыпной плотности сыпучих материалов и определение свойств дисперсных частиц.	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3	Отчет по лабораторной работе	4
2	Раздел 2. Гидромеханические и механические процессы и аппараты		ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3		22
	Тема 1. Процессы осаждения.	Лекция № 4 Назначение и физическая сущность осаждения.	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3	Экзамен	2
	Тема 2. Процесс фильтрования.	Лекция № 5 Назначение и физическая сущность фильтрования. Применение фильтрования в мясной промышленности.	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3	Экзамен	2
	Тема 3. Процесс перемешивания.	Лекция № 6 Назначение и физическая сущность процесса перемешивания, особенности перемешива-	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3	Экзамен	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		ния жидких, вязкопластичных и зернистых сред.			
		Лабораторная работа № 2. Изучение процесса перемешивания пищевых материалов	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3	Отчет по лабораторной работе	4
		Практическое занятие №1. Исследование гидродинамики псевдооживленного слоя	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3	Контрольный опрос	4
	Тема 4. Процессы измельчения и сортирования материалов.	Лекция № 7. Назначение и физическая сущность процесса измельчения.	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3	Экзамен	2
		Практическое занятие №2. Исследование процесса измельчения в молотковой дробилке	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3	Контрольный опрос	4
	Тема 5. Процесс прессования	Лекция №8. Назначение и физическая сущность процесса прессования. Виды прессования в зависимости от назначения.	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3	Экзамен	2
	3 Раздел 3. Теплофизические процессы и аппараты		ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3		16
	Тема 1. Основы теории теплопередачи. Классификация теплообменных процессов	Лекция № 9. Классификация тепловых процессов.	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3	Экзамен	2
		Лабораторная работа № 3. Испытание различных конструкций теплообменников	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3	Отчет по лабораторной работе	4
	Тема 2. Процессы нагрева и охлаждения	Лекция №10. Назначение и физическая сущность процессов нагрева и охлаждения.	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3	Экзамен	2
	Тема 3. Процесс выпаривания	Лекция №11. Выпаривание, назначение и физическая сущность процесса.	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3	Экзамен	2
		Практическое занятие № 3. Исследование работы двухкорпусной выпарной установки	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3	Контрольный опрос	4
	Тема 4. Конденсаторы и конденсация	Лекция №12. Назначение и физическая сущность конденсации. Конденсация паров.	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3	Экзамен	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных занятий	Формируе мые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
4	Раздел 4. Массообменные процессы и аппара- ты		ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3		16
	Тема 1. Основы теории массопе- редачи	Лекция №13. Массооб- менные процессы. Основ- ные теории переноса мас- сы между фазами.	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3	Экзамен	2
		Лекция №14. Перегонка и ректификация, назначение и физическая сущность процессов. Простая и сложная перегонка.	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3	Экзамен	2
	Тема 2. Сорбци- онные процессы.	Лекция №15. Процессы адсорбции: физические основы. Типы адсорберов.	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3	Экзамен	2
	Тема 3. Процесс сушки	Лекция №16. Сушка, на- значение и физическая сущность процесса.	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3	Экзамен	2
		Лабораторная работа № 4. Исследование процесса сушки пищевых продук- тов	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3	Отчет по ла- бораторной работе	4
		Практическое занятие №4. Исследование процесса тепломассопереноса при нагреве биологического материала.	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3	Контрольный опрос	4

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Тематика курсовых проектов:

1. Выбор и расчет теплообменного аппарата для охлаждения молока в схеме производства питьевого молока.
2. Выбор и расчет теплообменного аппарата для нагревания воды в схеме циркуляционной мойки резервуаров и трубопроводов творожного цеха молочного комбината.
3. Выбор и расчет теплообменного аппарата для подогрева нормализованного молока в схеме процесса производства детского кефира.
4. Выбор и расчет теплообменного аппарата для нагревания и пастеризации сыворожки в схеме процесса производства сгущенной молочной сыворотки.
5. Выбор и расчет теплообменного аппарата для тепловой обработки сквашенного молока в схеме процесса производства творога отдельным способом.
6. Выбор и расчет теплообменного аппарата для нагревания воды при замачивании зерна ячменя в производстве солода.
7. Выбор и расчет теплообменного аппарата для нагревания смеси «этиловый спирт-вода» в схеме ректификационной установки непрерывного действия.
8. Выбор и расчет выпарной установки для проведения процесса выпаривания.
9. Выбор и расчет барабанной сушильной установки непрерывного действия для высушивания семян подсолнечника.
10. Выбор и расчет теплообменного аппарата типа «труба в трубе» для тепловой обработки продукта.

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен)

1. Классификация основных процессов. Установившиеся и неуставившиеся процессы. Общие принципы расчета процессов и аппаратов. Составление материального и энергетического балансов. Общие кинетические закономерности процессов пищевой технологии.
2. Классификация неоднородных систем. Методы разделения неоднородных систем. Материальный баланс процессов разделения.
3. Отстаивание. Силы, действующие на осаждающуюся частицу. Вывод формулы для определения скорости осаждения частицы.
4. Способы расчета скорости осаждения частицы под действием силы тяжести. Формула Стокса для скорости осаждения при ламинарном режиме.
5. Расчет отстойников.
6. Устройство и принцип действия отстойников периодического и непрерывного действия.
7. Методы интенсификации процесса отстаивания.
8. Осаждение под действием центробежной силы. Фактор разделения. Определение продолжительности осаждения частицы.
9. Устройство и принцип действия циклонов, гидроциклонов.

10. Сепараторы. Устройство и принцип действия.
12. Фильтрация. Классификация осадков и фильтровальных перегородок. Движущая сила процесса фильтрации.
13. Основное дифференциальное уравнение фильтрации. Фильтрация при постоянной скорости.
14. Фильтрация при постоянном давлении. Константы процесса фильтрации.
15. Периодический процесс фильтрации. Конструкции фильтров периодического действия.
16. Конструкции фильтров непрерывного действия. Барабанный вакуум-фильтр.
17. Фильтрация под действием центробежной силы. Расчет фильтрующих центрифуг.
18. Мембранные методы разделения жидкостных систем. Сущность процесса баромембранного разделения.
19. Мембранные методы разделения жидкостных систем. Сущность процесса электродиализа.
20. Перемешивание. Способы перемешивания. Типы мешалок.
21. Расчет мощности перемешивания.
22. Псевдоожижение. Сущность процесса. Число псевдоожижения. Понятие критической скорости.
23. Прессование. Назначение. Сущность и виды прессования.
24. Классификация теплообменных процессов. Дифференциальное уравнение теплопроводности (закон Фурье). Основной закон теплоотдачи (закон Ньютона). Температурное поле и температурный градиент.
25. Основной закон теплопередачи. Определение тепловых нагрузок.
26. Движущая сила теплообменных процессов.
27. Теплопередача через однослойную и многослойную плоскую стенку. Коэффициент теплопередачи.
28. Тепловое подобие. Расчет коэффициентов теплоотдачи.
29. Коэффициент теплопередачи, определение и физический смысл
30. Нагревание и охлаждение. Расход острого и "глухого" пара на нагревание жидкости. Расход воды на охлаждение жидкости.
31. Регенерация теплоты. Физический смысл коэффициента регенерации
32. Классификация теплообменных аппаратов. Конструкции и принцип действия теплообменных аппаратов.
33. Классификация массообменных процессов
34. Понятие о движущей силе массообменных процессов
35. Закон массоотдачи А.Н. Шукарева
36. Понятие о термодиффузии, коэффициент термодиффузии
37. Молекулярная диффузия. Первый закон Фика
38. Массопередача, массоотдача, массопроводность. Основное уравнение массопередачи
39. Общие признаки массообменных процессов
40. Пастеризация. Назначение и сущность процесса. Критерий Пастера.
41. Стерилизация. Назначение и сущность процесса. Коэффициент стерилизующего действия

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине используется традиционная система контроля и оценки успеваемости с выставлением оценок по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» либо «зачет», «незачет»

Критерии оценивания результатов обучения (экзамен)

Таблица 7

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

