


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Солоненко Анна Александровна  
Должность: Директор  
Дата подписания: 01.10.2023 14:33:07  
Уникальный программный ключ:  
d9ba9a2cd160ab4af042fb478ab037f8b3050e51

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ

Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал)  
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Астраханский государственный  
технический университет»  
(ДРТИ ФГБОУ ВО «АГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета ВО ДРТИ

 А.А. Иванова  
25 мая 2021 г.

## ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ МОДУЛЬ Процессы и аппараты пищевых производств рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Технология продуктов питания и холодильная техника**

Направление подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **8 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	288	Виды контроля на курсах: экзамены 3
в том числе:		
аудиторные занятия	24	
самостоятельная работа	255	
часов на контроль	9	

### Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	3		Итого	
	уп	рп		
Лекции	6	6	6	6
Лабораторные	8	8	8	8
Практические	10	10	10	10
Итого ауд.	24	24	24	24
Контактная работа	24	24	24	24
Сам. работа	255	255	255	255
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	288	288	288	288

Программу составил(и):

*Доцент, Ибрагимова И. Е.* \_\_\_\_\_

Рецензент(ы):

\_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Процессы и аппараты пищевых производств**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения (приказ Минобрнауки России от 11.08.2020 г. № 936)

составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения  
утвержденного учёным советом вуза от 24.06.2021 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена:

- на заседании кафедры «Технология продуктов питания и холодильная техника»

Протокол от 22.03.2021 г. № 2

- на заседании УМС УГН(С)

Протокол от 25.03.2021 г. № 1

- Родительским комитетом ДРТИ ФГБОУ ВО «АГТУ»

Протокол от 14.05.2021 г. № 1

- Студенческим советом ДРТИ ФГБОУ ВО «АГТУ»

Протокол от 20.05.2021 г. № 7

Рабочая программа согласована Дмитровской районной организацией  
Московской областной организации общероссийской общественной организации  
«Всероссийское общество инвалидов»

Срок действия программы: 2021-2025 уч.г.

Зав.кафедрой Чебаков Ю. Т.

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель УМС УГН(С)  
Иванова А.А.  
22 апреля 2022 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры  
**Технология продуктов питания и холодильная техника**

Протокол от 30 марта 2022 г. № 2  
Зав. кафедрой Чебаков Ю. Т.

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель УМС УГН(С)  
Иванова А.А.  
20 апреля 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры  
**Технология продуктов питания и холодильная техника**

Протокол от 10 февраля 2023 г. № 1  
Зав. кафедрой Чебаков Ю. Т.

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель УМС УГН(С)  
\_\_\_\_\_ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры  
**Технология продуктов питания и холодильная техника**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Чебаков Ю. Т.

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель УМС УГН(С)  
\_\_\_\_\_ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры  
**Технология продуктов питания и холодильная техника**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Чебаков Ю. Т.

# ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ, ВНЕСЕННЫХ В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ ДИСЦИПЛИНЫ

## Процессы и аппараты пищевых производств

№ 1, 10.02.2023	БЫЛО	СТАЛО
	<p><b>6.2.2 Перечень информационных справочных систем</b> ЭБС «Университетская библиотека on-line» <a href="https://biblioclub.ru">https://biblioclub.ru</a>. Фонд библиотеки насчитывает издания более 160 крупнейших современных издательств, выпускающих учебную, научную и иную литературу. Каталог «Университетской библиотеки онлайн» содержит: новейшие грифованные учебники и учебные пособия; научную, научно-популярную, художественную литературу; обучающие мультимедиа, схемы, тесты, тренажеры, презентации, карты и репродукции; эксклюзивные издательские коллекции, включающие востребованную литературу гуманитарной, социальной, юридической, технической и экономической тематик. Имеется программа «Детектор плагиата», позволяющая выявлять нарушения авторских прав в Интернете. Работа может осуществляться из любого места, в котором имеется доступ к сети Интернет.</p> <p>ЭБС издательства «Лань» <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>. ЭБС включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. Предоставляет возможность круглосуточного дистанционного индивидуального пользования, для каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет, адрес в сети Интернет, с возможностью просмотра и скачивания на сайте в онлайн режиме. Предоставляет право доступа к отдельным коллекциям, в частности таким, как «Инженерно-технические науки – Издательство Лань», «Информатика – Издательство Лань», «Физкультура и Спорт – Издательство Физическая культура» ЭБС Лань.</p> <p>ЭБС «IPRbooks» <a href="https://www.iprbookshop.ru">https://www.iprbookshop.ru</a> Важнейший ресурс для получения качественного образования, предоставляющий доступ к учебным и научным изданиям, необходимым для обучения и организации учебного процесса. Использование ЭБС IPR BOOKS позволяет обучающемуся подготовиться к семинарам, зачетам и экзаменам, выполнить необходимые работы и проекты. Преподавателям ресурс будет полезен при составлении учебных планов и РПД, подготовке и проведении занятий, получении информации о новых публикациях коллег. Ресурс ЭБС IPRbooks объединяет новейшие информационные технологии и учебную лицензионную литературу, предназначенную для разных направлений обучения, с помощью которого можно получить необходимые знания, подготовиться к семинарам, зачетам и экзаменам, выполнить необходимые работы и проекты. Контент ЭБС IPRbooks представлен изданиями федеральных, региональных, вузовских издательств, научно-исследовательских институтов, ведущих авторских коллективов, содержание которых соответствует требованиям федеральных образовательных стандартов высшего, среднего профессионального, дополнительного профессионального образования, и ежедневно пополняется новыми актуальными изданиями. ЭБС IPRbooks содержит множество эксклюзивных изданий, которые не</p>	<p><b>6.2.2 Перечень информационных справочных систем</b> ЭБС издательства «Лань» <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>. ЭБС включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. Предоставляет право доступа к отдельным коллекциям, в частности таким, как «Инженерно-технические науки – Издательство Лань», «Информатика – Издательство Лань», «Физкультура и Спорт – Издательство Физическая культура» ЭБС Лань.</p> <p>Цифровой образовательный ресурс IPRsmart (ЭБС IPRBOOKSHOP.RU) (версия Премиум) <a href="http://www.iprbookshop.ru">www.iprbookshop.ru</a></p> <p>ЭБС «Юрайт» <a href="http://www.urait.ru">www.urait.ru</a></p> <p>ИСС «Консультант +» - Содержит российское и региональное законодательство, судебную практику, финансовые и кадровые консультации, консультации для бюджетных организаций, комментарии законодательства, формы документов, проекты нормативных правовых актов, международные правовые акты, правовые акты по здравоохранению, технические нормы и правила</p>

<p>представлены в других ресурсах, в том числе издательства группы компаний IPRmedia: Вузовское образование, Профобразование, Ай Пи Эр Медиа. Удаленный доступ посредством сети Интернет возможен с любого ПК. Работать с ЭБС IPR BOOKS можно так же с мобильных устройств в круглосуточном режиме удаленно (скачайте приложение IPRbooks Mobile Reader на App Store или Play Market, приложение для слабовидящих IPRbooks WV-Reader на App Store или Play Market).</p> <p>ИСС «Консультант +» - Содержит российское и региональное законодательство, судебную практику, финансовые и кадровые консультации, консультации для бюджетных организаций, комментарии законодательства, формы документов, проекты нормативных правовых актов, международные правовые акты, правовые акты по здравоохранению, технические нормы и правила</p>	
<p>Основание: актуализация основных источников и перечня информационных справочных систем Рассмотрено и одобрено на заседании кафедры «Технология продуктов питания и холодильная техника» Протокол № 1 от 10.02.2023 г.</p>	

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Цель освоения дисциплины состоит в освоении общих принципов протекания процессов пищевых производств, механизмов интенсификации процессов и принципов их аппаратурного оформления с прослеживанием связи между методологическими, теоретическими и эмпирическими уровнями научного знания.
-----	--

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	Б1.О.06
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Физика
2.1.2	Инженерная, компьютерная графика и системы автоматизированного проектирования
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Технологическая практика
2.2.2	Технологическое оборудование и теплоэнергоснабжение производства

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### ОПК-3: Способен использовать знания инженерных процессов при решении профессиональных задач и эксплуатации современного технологического оборудования и приборов

#### Знать:

Уровень 1	усвоено основное содержание, но излагается фрагментарно, не всегда последовательно, определения понятий недостаточно четкие, не используются в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений, допускаются ошибки в их изложении, неточности
Уровень 2	определения понятий дает неполные, допускает незначительные нарушения в последовательности изложения, небольшие неточности при использовании научных категорий, формулировки выводов
Уровень 3	четко и правильно дает определения, полно раскрывает содержание понятий, верно использует терминологию, при этом ответ самостоятельный, использованы ранее приобретенные знания

#### Уметь:

Уровень 1	выполняет не все операции действия, допускает ошибки в последовательности их выполнения, действие выполняется недостаточно осознанно
Уровень 2	выполняет все операции, последовательность их выполнения соответствует требованиям, но действие выполняется недостаточно осознанно
Уровень 3	выполняет все операции, последовательность их выполнения достаточно хорошо продумана, действие в целом осознанно

#### Владеть:

Уровень 1	владеет не всеми необходимыми навыками, имеющийся опыт фрагментарен
Уровень 2	в целом владеет необходимыми навыками и/или имеет опыт
Уровень 3	владеет всеми необходимыми навыками и/или имеет опыт

### ОПК-4: Способен осуществлять технологические процессы производства продуктов животного происхождения

#### Знать:

Уровень 1	усвоено основное содержание, но излагается фрагментарно, не всегда последовательно, определения понятий недостаточно четкие, не используются в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений, допускаются ошибки в их изложении, неточности
Уровень 2	определения понятий дает неполные, допускает незначительные нарушения в последовательности изложения, небольшие неточности при использовании научных категорий, формулировки выводов
Уровень 3	четко и правильно дает определения, полно раскрывает содержание понятий, верно использует терминологию, при этом ответ самостоятельный, использованы ранее приобретенные знания

#### Уметь:

Уровень 1	выполняет не все операции действия, допускает ошибки в последовательности их выполнения, действие выполняется недостаточно осознанно
Уровень 2	выполняет все операции, последовательность их выполнения соответствует требованиям, но действие выполняется недостаточно осознанно
Уровень 3	выполняет все операции, последовательность их выполнения достаточно хорошо продумана, действие в целом осознанно

#### Владеть:

Уровень 1	владеет не всеми необходимыми навыками, имеющийся опыт фрагментарен
Уровень 2	в целом владеет необходимыми навыками и/или имеет опыт
Уровень 3	владеет всеми необходимыми навыками и/или имеет опыт

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

<b>3.1 Знать:</b>	
3.1.1	виды процессов, их сущность и содержание
3.1.2	параметры и характеристики процессов
3.1.3	варианты аппаратурного оформления процессов
3.1.4	основные принципы и подходы в сфере инженерных процессов при решении профессиональных задач и эксплуатации современного технологического оборудования и приборов
<b>3.2 Уметь:</b>	
3.2.1	использовать основные принципы и подходы в сфере инженерных процессов при решении профессиональных задач и эксплуатации современного технологического оборудования и приборов
3.2.2	определять виды процессов и способы их реализации
<b>3.3 Владеть:</b>	
3.3.1	навыками применения знаний инженерных процессов при решении профессиональных задач и эксплуатации современного технологического оборудования и приборов

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Введение в теорию процессов и аппаратов</b>						
1.1	Основные понятия, определения и законы. Движущая сила процессов. /Лек/	3	2	ОПК-3	Э2	0	
1.2	Свойства веществ и их определение. Решение задач. /Ср/	3	8	ОПК-3		0	
	<b>Раздел 2. Механические процессы</b>						
2.1	Виды механических процессов, их характерные особенности /Ср/	3	2	ОПК-3	Э2	0	
2.2	Аппаратурное оформление механических процессов /Ср/	3	8	ОПК-3 ОПК-4	Э2	0	
2.3	Изучение работы молотковой дробилки /Лаб/	3	2	ОПК-3 ОПК-4		0	
2.4	Оформление лабораторной работы /Ср/	3	2	ОПК-3 ОПК-4		0	
	<b>Раздел 3. Гидромеханические процессы</b>						
3.1	Гидростатика. Основные понятия и законы гидростатики. Гидростатическое давление в аппаратах. /Ср/	3	6	ОПК-3	Э1 Э2	0	
3.2	Решение задач по гидростатике /Ср/	3	12	ОПК-3	Э1	0	
3.3	Устройства для измерения гидростатического давления /Ср/	3	6	ОПК-3 ОПК-4	Э1	0	
3.4	Определение гидростатического давления /Пр/	3	2	ОПК-3 ОПК-4	Э1	0	
3.5	Гидродинамика. Скорость и расход жидкости. Уравнение неразрывности потока. Режимы движения жидкости. /Ср/	3	12	ОПК-3	Э1	0	
3.6	Решение задач на определение скорости и расхода, установление режима движения /Ср/	3	8	ОПК-3	Э1	0	
3.7	Изучение режимов движения жидкости /Лаб/	3	2	ОПК-3	Э1	0	
3.8	Гидродинамика. Уравнение Бернулли. /Ср/	3	8	ОПК-3	Э1 Э2	0	
3.9	Гидродинамика. Потери давления и энергии в потоке. Решение задач. /Пр/	3	2	ОПК-3	Э1 Э2	0	

3.10	Решение задач по расчету трубопроводов /Ср/	3	6	ОПК-3 ОПК-4	Э1	0	
3.11	Истечение жидкостей через отверстия и насадки. Исследование процесса истечения через отверстие и насадок. /Ср/	3	5	ОПК-3 ОПК-4	Э1 Э2	0	
3.12	Перемешивание потоков. Аппаратурное оформление процесса перемешивания. Решение задач. /Ср/	3	6	ОПК-3 ОПК-4	Э1 Э2	0	
3.13	Псевдооживление. /Ср/	3	6	ОПК-3 ОПК-4	Э1 Э2	0	
3.14	Исследование гидродинамики псевдооживленного слоя /Ср/	3	8	ОПК-3 ОПК-4		0	
3.15	Перемещение жидкостей. Насосы. /Лек/	3	2	ОПК-3 ОПК-4	Э1 Э2	0	
3.16	Конструкции насосов, применяемых в пищевой промышленности /Ср/	3	12	ОПК-3 ОПК-4	Э1 Э2	0	
3.17	Решение задач на определение характеристик насосов /Ср/	3	8	ОПК-3 ОПК-4	Э1 Э2	0	
3.18	Дисперсные системы. Разделение дисперсных систем. /Ср/	3	8	ОПК-3 ОПК-4	Э1 Э2	0	
3.19	Аппаратурное оформление процесса разделения дисперсных систем. /Ср/	3	8	ОПК-3 ОПК-4	Э1 Э2	0	
<b>Раздел 4. Теплообменные процессы</b>							
4.1	Теория теплообмена. Виды тепловых процессов. Тепловой баланс. Теплоотдача и теплопередача. Уравнение аддитивности термических сопротивлений. Основное уравнение теплопередачи. /Лек/	3	2	ОПК-3	Э2 Э3	0	
4.2	Определение теплофизических свойств потоков /Ср/	3	4	ОПК-3	Э3	0	
4.3	Расчет движущей силы теплообмена. Составление и решение уравнений теплового баланса. /Пр/	3	2	ОПК-3 ОПК-4	Э3	0	
4.4	Расчет тепловых потоков. Определение толщины тепловой изоляции. /Пр/	3	2	ОПК-3 ОПК-4	Э3	0	
4.5	Теплообменные процессы в пищевой промышленности /Ср/	3	10	ОПК-3 ОПК-4	Э2 Э3	0	
4.6	Расчет процессов нагревания и охлаждения. /Ср/	3	12	ОПК-3 ОПК-4	Э3	0	
4.7	Исследование кинетики нагревания и охлаждения пищевых материалов /Ср/	3	6	ОПК-3 ОПК-4		0	
4.8	Расчет процессов парообразования и конденсации. /Ср/	3	6	ОПК-3 ОПК-4	Э3	0	
4.9	Аппаратурное оформление тепловых процессов в пищевой промышленности /Ср/	3	12	ОПК-3 ОПК-4	Э2 Э3	0	
4.10	Изучение конструкций теплообменных аппаратов /Ср/	3	14	ОПК-3 ОПК-4	Э2 Э3	0	
4.11	Изучение процесса нагрева и рекуперации теплоты /Лаб/	3	2	ОПК-3 ОПК-4		0	
4.12	Выполнение расчетно-графической работы (РГР №1) /Ср/	3	10	ОПК-3 ОПК-4	Э2 Э3	0	
4.13	Выпаривание. Основные понятия и закономерности. Виды выпаривания. Движущая сила и потери при выпаривании. /Ср/	3	2	ОПК-3 ОПК-4	Э2 Э3	0	
4.14	Изучение конструкций выпарных аппаратов /Ср/	3	4	ОПК-3 ОПК-4	Э2 Э3	0	
4.15	Исследование работы двухкорпусной выпарной установки /Ср/	3	2	ОПК-3 ОПК-4		0	

4.16	Выполнение расчетно-графической работы (РГР №2) /Ср/	3	10	ОПК-3 ОПК-4	Э2 Э3	0	
<b>Раздел 5. Массообменные процессы</b>							
5.1	Теория массообмена. Виды массообменных процессов. /Ср/	3	2	ОПК-3 ОПК-4	Э2 Э3	0	
5.2	Массообменные процессы в пищевой промышленности /Ср/	3	2	ОПК-3 ОПК-4	Э2 Э3	0	
5.3	Расчет процесса сушки пищевых материалов /Пр/	3	2	ОПК-3 ОПК-4	Э2 Э3	0	
5.4	Изучение конструкций массообменных аппаратов /Ср/	3	4	ОПК-3 ОПК-4	Э2 Э3	0	
5.5	Изучение кинетики массообмена при посоле и мариновании /Ср/	3	6	ОПК-3 ОПК-4		0	
5.6	Исследование кинетики сушки /Лаб/	3	2	ОПК-3 ОПК-4		0	
5.7	Выполнение расчетно-графической работы (РГР №3) /Ср/	3	10	ОПК-3 ОПК-4	Э2 Э3	0	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Типовые вопросы к зачету (4-й семестр)

1. Понятие процесса, параметры процесса. Машины и аппараты.
2. Классификации процессов.
3. Движущая сила процесса. Основное кинетическое уравнение.
4. Теория подобия, её применение. Теоремы подобия. Константы, инварианты и критерии подобия.
5. Механические процессы. Измельчение, его виды. Степень измельчения.
6. Способы измельчения. Машины для измельчения.
7. Механические процессы. Сортирование и его виды.
8. Сортировочные машины. Сита, их характеристики.
9. Ситовый анализ. Кривые распределения.
10. Механические процессы. Виды обработки материалов давлением.
11. Характеристики процесса прессования. Машины для прессования.
12. Понятие жидкости в процессах и аппаратах. Основные свойства жидкостей. Идеальная и реальная жидкости.
13. Гидромеханические процессы, их виды. Движущая сила гидромеханических процессов.
14. Гидростатика. Гидростатическое давление. Давление жидкости на дно и стенки сосуда. Закон Паскаля.
15. Основное уравнение гидростатики. Измерение гидростатического давления в потоке.
16. Гидродинамика. Скорость и расход жидкости. Эквивалентный диаметр трубопровода. Уравнение неразрывности потока.
17. Режимы движения жидкости. Гидродинамический критерий Рейнольдса и его физический смысл.
18. Гидродинамика. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости.
19. Уравнение Бернулли для реальной жидкости.
20. Измерение динамического напора в трубопроводе.
21. Потери жидкости при движении по трубопроводу. Коэффициент трения. Местные сопротивления.
22. Перемещение жидкостей. Насосы. Классификация насосов.
23. Принцип работы насосов разных видов.
24. Индивидуальная и универсальная характеристика насоса.
25. Работа насосов на сеть. Последовательное и параллельное подключение.
26. Истечение жидкостей. Скорость истечения. Сравнительная характеристика процесса истечения через отверстия и насадки.
27. Перемешивание. Виды перемешивания. Перемешивающие устройства, их характеристики.
28. Энергия, затрачиваемая на перемешивание. Модифицированный критерий Рейнольдса.
29. Псевдооживление. Кинетика псевдооживления. Критериальное уравнение псевдооживления.
30. Дисперсные системы. Виды разделения жидких и газовых дисперсных систем.

Типовые вопросы к экзамену (5-й семестр)

1. Понятие процесса, параметры процесса. Классификация процессов. Движущая сила процесса. Машины и аппараты. Законы сохранения энергии, массы и теплоты.
2. Теория подобия, её применение. Теоремы подобия. Константы, инварианты и критерии подобия.
3. Механические процессы. Измельчение. Способы измельчения. Степень измельчения. Машины для измельчения.
4. Механические процессы. Сортирование и его виды. Сортировочные машины. Сита, их характеристики. Ситовый анализ.
5. Механические процессы. Виды обработки материалов давлением. Характеристики процесса прессования. Машины для прессования.
6. Гидромеханические процессы, их виды. Понятие жидкости в процессах и аппаратах. Основные свойства жидкостей. Идеальная и реальная жидкости.

<p>7. Гидростатика. Гидростатическое давление. Давление жидкости на дно и стенки сосуда. Закон Паскаля. Измерение гидростатического давления в потоке.</p> <p>8. Гидродинамика. Скорость и расход жидкости. Эквивалентный диаметр трубопровода. Уравнение неразрывности потока.</p> <p>9. Гидродинамика. Режимы движения жидкости. Гидродинамический критерий Рейнольдса и его физический смысл.</p> <p>10. Гидродинамика. Уравнение Бернулли. Измерение динамического напора в трубопроводе.</p> <p>11. Гидродинамика. Потери жидкости при движении по трубопроводу. Коэффициент трения. Местные сопротивления.</p> <p>12. Перемещение жидкостей. Насосы. Характеристики насосов. Классификация насосов, принцип работы насосов каждой группы.</p> <p>13. Истечение жидкостей через отверстия и насадки. Скорость истечения. Характеристики процесса истечения.</p> <p>14. Перемешивание. Виды перемешивания. Перемешивающие устройства, их характеристики. Модифицированный критерий Рейнольдса.</p> <p>15. Дисперсные системы. Виды разделения жидких и газовых дисперсных систем.</p> <p>16. Тепловые процессы, их виды. Движущая сила тепловых процессов. Тепловые свойства веществ. Теплоносители и их виды.</p> <p>17. Теплообменные аппараты: виды, классификации, область применения, особенности конструкции, общий принцип расчёта и подбора.</p> <p>18. Тепловой баланс. Теплоотдача и теплопередача. Основное уравнение теплопередачи. Коэффициент теплопередачи.</p> <p>19. Теплопередача через однослойную и многослойную плоскую стенку. Уравнение аддитивности термических сопротивлений.</p> <p>20. Теплопередача через однослойную и многослойную цилиндрическую стенку.</p> <p>21. Прямоточный и противоточный теплообмен. Движущая сила теплообмена.</p> <p>22. Процесс нагревания. Пастеризация и стерилизация. Аппараты для нагревания.</p> <p>23. Охлаждение и конденсация. Холодильники. Конденсаторы.</p> <p>24. Однокорпусное выпаривание. Материальный баланс. Виды выпарных аппаратов.</p> <p>25. Принцип работы выпарного аппарата. Движущая сила выпаривания.</p> <p>26. Многокорпусное выпаривание. Движущая сила при многокорпусном выпаривании.</p> <p>27. Массообменные процессы, их виды. Движущая сила массообмена. Массообменные аппараты.</p> <p>28. Основы массопередачи. Основное уравнение массопередачи. Коэффициент массопередачи и его физический смысл. Массоотдача. Правило фаз Гиббса.</p> <p>29. Равновесие в системе жидкость – газ. X – Y диаграмма. Классификация бинарных систем.</p> <p>30. Абсорбция. Движущая сила и равновесие при абсорбции. Материальный баланс абсорбции. Абсорберы.</p> <p>31. Адсорбция. Адсорбенты. Регенерация адсорбентов. Адсорберы. Десорбция.</p> <p>32. Перегонка. Материальный баланс перегонки. Виды перегонки.</p> <p>33. Ректификация. Принцип ректификации (на T – X, Y диаграмме). Принцип работы ректификационной колонны. Флегмовое число.</p> <p>34. Виды ректификационных колонн. Материальный и тепловой баланс ректификационной колонны. Рабочие линии процесса ректификации. Многокомпонентная ректификация.</p> <p>35. Сушка. Формы связи влаги с материалом. Виды сушки. Сушилки, их классификация и особенности конструкций.</p> <p>36. Свойства влажного воздуха и их отображение на I-d диаграмме. Изменение свойств в процессе сушки. Теоретическая сушилка. Реальная сушилка.</p> <p>37. Конвективная сушка. Кривые сушки. Равновесие при сушке. Материальный и тепловой баланс конвективной сушки.</p> <p>38. Экстракция. Кинетика экстракции. Экстрагенты и требования к ним. Равновесие при экстракции. Механизм экстрагирования.</p> <p>39. Принципиальные схемы экстракции. Экстракторы, их виды и особенности конструкций.</p> <p>40. Кристаллизация. Стадии кристаллизации. Материальный и тепловой баланс кристаллизации. Виды кристаллизаторов.</p>
---

## 5.2. Темы письменных работ

<p>Темы расчетно-графических работ.</p> <p>РГР №1. Свойства веществ и параметры процессов. Решение задач и построение графических зависимостей.</p> <p>РГР №2. Основные параметры и характеристики механического оборудования пищевых производств.</p> <p>РГР №3. Определение гидростатического давления в аппаратах и трубопроводах с помощью измерительных устройств.</p> <p>РГР №4. Основные параметры и характеристики перемешивающих устройств для пищевых сред.</p> <p>РГР №5. Основные параметры и характеристики насосов для перекачки пищевых сред.</p> <p>РГР №6. Основные параметры и характеристики теплообменных аппаратов.</p> <p>РГР №7. Основные параметры и характеристики выпарных аппаратов.</p> <p>РГР №8. Расчет и подбор сушилки для сырья животного происхождения.</p>
---

## 5.3. Фонд оценочных средств

<p>Тестовые задания сформированы посредством Google-Тест и доступны по ссылкам на странице курса <a href="http://портал.дрти.рф/course/view.php?id=225">http://портал.дрти.рф/course/view.php?id=225</a></p> <p>Типовой контрольный тест</p> <p>1. Укажите номер правильного ответа.</p> <p>Процесс – это:</p> <p>1. действия, направленные на результат</p> <p>2. совокупность действий для достижения результата</p>
--

3. определённая последовательность действий

2. Укажите номер правильного ответа.

Машина – это:

1. оборудование для проведения технологических процессов
2. устройство, осуществляющее механическое воздействие на объект
3. устройство, преобразующее форму и/или положение материала путём механического воздействия

3. Укажите номер правильного ответа.

Аппарат – это:

1. оборудование для преобразования материи
2. оборудование для проведения технологических процессов
3. оборудование, в котором реализуются процессы с изменением свойств обрабатываемого материала

4. Дополните.

Процессы, в которых осуществляется передача вещества между фазами, называются \_\_\_\_\_.

5. Укажите номер правильного ответа.

Скорость протекания процесса:

1. зависит только от движущей силы процесса
2. прямо пропорциональна движущей силе процесса и обратно пропорциональна сопротивлению
3. прямо пропорциональна сопротивлению и обратно пропорциональна движущей силе процесса

6. Укажите номер правильного ответа.

Движущая сила процесса:

1. величина, которая зависит от скорости протекания процесса
2. величина, которая создаётся за счёт разности основных параметров процесса
3. величина, которая определяется разностью значений основного параметра процесса в зависимости от его вида

7. Укажите все номера правильного ответа.

К технико-экономическим характеристикам оборудования относятся:

1. эффективность
2. безопасность работы
3. дизайн
4. производительность
5. энергоёмкость
6. надёжность
7. доступность на рынке оборудования
8. удобство в обслуживании
9. металлоёмкость

8. Дополните.

Теплоёмкостью называется способность тела \_\_\_\_\_.

9. Укажите номер правильного ответа.

Какие утверждения верны применительно к понятию «периодический процесс»?

1. периодические процессы могут реализоваться в аппаратах как периодического, так и непрерывного действия
2. в периодическом процессе отдельные его стадии осуществляются в одном аппарате, но в определённой последовательности
3. в периодическом процессе отдельные его стадии осуществляются одновременно, но в разных местах одной машины или аппарата
4. в периодическом процессе отдельные его стадии осуществляются одновременно, но в разных машинах или аппаратах
5. в периодически действующем аппарате все частицы материала находятся одинаковое время
6. в периодически действующем аппарате у всех частиц материала разное время пребывания в аппарате

#### 5.4. Перечень видов оценочных средств

Тестирование

Защита лабораторных работ

Расчётно-графические работы (СРС)

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1

Все о технической гидравлике [Электронный ресурс] / Информационный портал Techgidravlika.ru: лекции, книги, задачи. – Электрон. дан. – Режим доступа свободный. – Загл. с экрана.

Э2	Научный журнал ИТМО. Серия "Процессы и аппараты" [Электронный ресурс] / Информационный портал Университета ИТМО, г. Санкт-Петербург. – Электрон. дан. – Режим доступа свободный. – Загл. с экрана.
Э3	Термопедия: термодинамика, теплообмен, гидро-аэродинамика [Электронный ресурс] / Информационный международный портал THERMOPEDIA: руководство по термодинамике, гидродинамике, тепло- и массообмену. – Электрон. дан. – Режим доступа свободный. – Загл. с экрана.
<b>6.3.1 Перечень программного обеспечения</b>	
6.3.1.1	Образовательный портал Moodle. Образовательный портал ДРТИ построен на обучающей виртуальной среде Moodle и доступен по адресу <a href="http://портал.дрти.рф">http://портал.дрти.рф</a> из любой точки, имеющей подключение к сети Интернет, в том числе из локальной сети ДРТИ. Образовательный портал ДРТИ подходит как для организации online-классов, так и для традиционного обучения. Портал разделен на «открытую» (общедоступную) и «закрытую» части. Доступ к закрытой части осуществляется после предъявления персональной пары «логин-пароль». преподавателем или студентом.
6.3.1.2	Электронно-библиотечная система ДРТИ ФГБОУ ВО «АГТУ». Обеспечивает доступ к электронно-библиотечным системам издательств, доступ к электронному каталогу книг, трудам преподавателей, учебно-методическим разработкам ДРТИ, периодическим изданиям
6.3.1.3	ABBY FineReader 8.0 Corporate Edition. Система оптического распознавания текста
6.3.1.4	STDU Viewer. Программа для просмотра электронных документов
6.3.1.5	Google Chrome, Opera. Браузер
6.3.1.6	Windows NT. Графические, интерактивные, многозадачные оперативные системы корпорации Microsoft
6.3.1.7	Dr.Web. Антивирусные программные продукты
<b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>	
<p>ЭБС «Лань» (коллекции «Информатика – Издательство Лань», «Химия – Издательство Лань», «Инженерно-технические науки – Издательство Лань», «Теоретическая механика – Издательство Лань») <a href="http://www.e.lanbook.com">www.e.lanbook.com</a></p> <p>ЭБС «Юрайт» <a href="http://www.urait.ru">www.urait.ru</a></p> <p>ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <a href="https://biblioclub.ru">https://biblioclub.ru</a></p> <p>Цифровой образовательный ресурс IPRsmart (ЭБС IPRBOOKSHOP.RU) (версия премиум) <a href="http://www.iprbookshop.ru">www.iprbookshop.ru</a></p> <p>ЭБС «Лань» (каталог ЭБС – перечень ВКР, содержащий наименования ВКР, авторов и иные характеристики ВКР в ЭБС)) <a href="http://www.e.lanbook.com">www.e.lanbook.com</a></p> <p>Электронно - образовательный ресурс для иностранных студентов «Русский как иностранный» (Коллекции: Издательство «Златоуст». Русский язык. Литература; Издательство «Русский язык. Курсь» Коллекция № 1. Русский язык как иностранный.) <a href="http://www.ros-edu.ru">www.ros-edu.ru</a>; <a href="http://www.iprbookshop.ru">www.iprbookshop.ru</a></p> <p>ЭБС «Рыбохозяйственное образование» <a href="http://lib.klgtu.ru/jirbis2/">http://lib.klgtu.ru/jirbis2/</a></p> <p>Образовательный портал Moodle</p>	

<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
7.1	Для реализации дисциплины «Процессы и аппараты» в наличии имеется учебно-аудиторный фонд, включающий в себя учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа (практические занятия), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещение для самостоятельной работы (кабинет библиотеки, читального зала с выходом в сеть «Интернет») и вспомогательные помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Основные характеристики и оснащенность отражены в паспорте кабинетов, оригинал которых хранятся в учебно-методическом отделе ДРТИ.
7.2	Оборудование учебной аудитории для проведения занятий лекционного типа. Рабочие места студентов: 22 посадочных места, укомплектованных специализированной мебелью, учебные парты, стулья, парты-скамьи. Рабочее место преподавателя: стол, стул. Технические средства обучения: набор демонстрационного оборудования (экран (стационарный), проектор (стационарный), ноутбук). Аудиторная доска: доска меловая/маркерная.
7.3	Оборудование учебной аудитории для проведения практических занятий: Рабочие места студентов: 22 посадочных места, укомплектованных специализированной мебелью, учебные парты, стулья, парты-скамьи. Рабочее место преподавателя: стол, стул. Технические средства обучения: набор демонстрационного оборудования (экран (стационарный), проектор (стационарный), ноутбук). Аудиторная доска: доска меловая/маркерная.
7.4	Оборудование учебной аудитории для проведения лабораторных занятий: Электроплита ЭПЧ 9-4-12 "ТРАДИЦИЯ-4" 4-х конф. с дух. шкафом — 1 шт, универсальная термокамера КТД-50 с холодильным агрегатом и дымогенератором — 1 шт, куттер Robot-Coupe R 5 Plus — 1 шт, кухонный процессор Robot-Coupe R 3 — 1 шт, электромясорубка - 1 шт, автоклав ВК-30 — 1 шт, электрогриль контактный — 1 шт, полуавтомат закаточный настольный ПАЗ-600 — 1 шт, тестомес Gastro 7,5 л – 1 шт, Шкаф шоковой заморозки ШОК-6 – 1 шт, ларь морозильный Снеж-400 – 2 шт, паро-конвектомат Абат-6 – 1 шт, фритюрница – 1 шт, УКМ (полный комплект) – 1 шт, настольный пельменный аппарат JGL 60 – 1 шт, слайсер — 1 шт, настольная вакуум-упаковочная машина DZ-400/2T — 1 шт, клипсатор — 1 шт, тендерайзер — 1 шт, морозильная камера Ariston — 2 шт, уль-тразвуковая ванна УЗВ-27 — 1 шт, весы электронные — 2 шт, термометры элек-тронные — 3 шт, рН метр PH-010 — 1 шт, шкаф холодильный R1400MS — 2 шт, микроволновая печь — 1 шт, кухонный комбайн — 1 шт, пароварка — 1 шт, формы ветчинные прямоугольные — 2 шт, шприц колбасный ручной SV-3 — 1 шт, посуда, столовые приборы и другие вспомогательные средства — в ассортименте.

7.5	Оборудование учебной аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций: Рабочие места студентов: 22 посадочных места, укомплектованных специализированной мебелью, учебные парты, стулья, парты-скамьи. Рабочее место преподавателя: стол, стул. Технические средства обучения: набор демонстрационного оборудования (экран (стационарный), проектор (стационарный), ноутбук). Аудиторная доска: доска меловая/маркерная.
7.6	Оборудование учебной аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации: Рабочие места студентов: 22 посадочных места, укомплектованных специализированной мебелью, учебные парты, стулья, парты-скамьи. Рабочее место преподавателя: стол, стул. Технические средства обучения: набор демонстрационного оборудования (экран (стационарный), проектор (стационарный), ноутбук). Аудиторная доска: доска меловая/маркерная.
7.7	Оборудование помещения для самостоятельной работы:
7.8	Рабочие места студентов: 10 посадочных мест, компьютерные столы, стулья.
7.9	Технические средства обучения: Набор демонстрационного оборудования (стационарный): компьютер в комплекте с системным блоком с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС ДРТИ – 5 шт.
7.10	Стенды для учебно-наглядных пособий.
7.11	Оборудование кабинета «Библиотека, читальный зал с выходом в сеть Интернет»: Рабочие места студентов: Стол (2 пос. места) - 11 шт., компьютерный стол (1 пос. место) – 4 шт., стул - 26 шт. Рабочее место библиотекаря: Стол (абонемент) -5 шт., приставка к столу -5 шт., стул - 1 шт., компьютер в комплекте с системным блоком, монитором, клавиатурой и мышью, операционной системой Windows XP Professional, с лицензионным программным обеспечением MS Office 2003, STDU Viewer, ABBYY FineReader 8.0 Corporate Edition, Google Chrome, Opera, Dr.Web, Moodle, 7-zip. - 2 шт., принтер – 1 шт. Технические средства обучения: Набор демонстрационного оборудования (стационарный): компьютер в комплекте с системным блоком, монитором, клавиатурой и мышью, операционной системой Windows XP Professional, с лицензионным программным обеспечением MS Office 2003, STDU Viewer, ABBYY FineReader 8.0 Corporate Edition, Google Chrome, Opera, Dr.Web, Moodle, 7-zip. - 4 шт., принтер – 2 шт. Шкаф (стеллаж) для хранения экспонатов, таблиц, раздаточного материала и др.: Шкаф (стеллаж) для хранения - 8 шт., стеллаж для хранения книг – 100 шт., тумба приставная с замком – 6 шт., стенд для книг (5 полок)- 2 шт. Наглядные материалы (стенды, плакаты и др.): Плакаты - 1 шт.
7.12	Оборудование помещения для хранения учебного оборудования:
7.13	Рабочие места сотрудников: Столы – 5 шт., стулья – 15 шт. Шкаф (стеллаж) для хранения экспонатов, таблиц, раздаточного материала и др.: Встроенные шкафы – 3 шт., полки – 3 шт., тумбы – 5 шт., металлический шкаф сейфового типа – 1 шт.; сейф – 1 шт.
7.14	Оборудование помещения для профилактического обслуживания учебного оборудования: Рабочие места сотрудников: Стол – 5 шт., Стул – 5 шт. Технические средства обучения: Набор демонстрационного оборудования (стационарный): компьютер в комплекте с системным блоком, монитором, клавиатурой и мышью, операционной системой Windows 7 Professional, с лицензионным программным обеспечением – 1 шт., принтер – 2 шт. Шкаф (стеллаж) для хранения экспонатов, таблиц, раздаточного материала и др.: Шкаф (стеллаж) для хранения – 5 шт.

#### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Ибрагимова И. Е. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Процессы и аппараты» для обучающихся по направлению подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения. Часть 1. Механические и гидромеханические процессы [Электронный ресурс] – Рыбное, 2021. Режим доступа: <http://портал.дрти.рф>

Ибрагимова И. Е. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Процессы и аппараты» для обучающихся по направлению подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения. Часть 2. Теплообменные и массообменные процессы [Электронный ресурс] – Рыбное, 2021. Режим доступа: <http://портал.дрти.рф>

Ибрагимова И. Е. Методические указания по самостоятельной работе по дисциплине «Процессы и аппараты» для обучающихся по направлению подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения.[Электронный ресурс]– Рыбное, 2021. Режим доступа: <http://портал.дрти.рф>

Ибрагимова И. Е. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине "Процессы и аппараты" для обучающихся по направлению подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения. [Электронный ресурс]– Рыбное, 2021. Режим доступа: <http://портал.дрти.рф>

### **Особенности реализации РПД при наличии в контингенте обучающихся с ограниченными возможностями здоровья по зрению**

В Университете в рамках создания безбарьерной образовательной среды для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья по зрению организованы информационные указатели с использованием тактильного шрифта по системе Брайля. Сайт Института имеет версию для слабовидящих.

1. Реализация РПД может осуществляться с использованием дистанционных технологий.
2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) могут быть представлены в аудиоформате.
3. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине устанавливается для обучающихся с ОВЗ с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).
4. При проведении промежуточного контроля обучающемуся при необходимости предоставляется ассистент.
5. При проведении промежуточного и текущего контроля с использованием ассистивных средств обучающемуся предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

### **Особенности реализации РПД при наличии в контингенте обучающихся с ограниченными возможностями здоровья по слуху**

1. Реализация РПД может осуществляться с использованием дистанционных технологий.
2. При проведении практических (лабораторных) занятий производится дублирование звуковой справочной информации визуальной.
3. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине устанавливается для обучающихся с ОВЗ с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).
4. При проведении промежуточного контроля обучающемуся при необходимости предоставляется ассистент.
5. При проведении промежуточного и текущего контроля с использованием ассистивных средств обучающемуся предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

### **Особенности реализации РПД при наличии в контингенте обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата**

В Институте в рамках создания безбарьерной образовательной среды для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, корпуса, в которых реализуется образовательная деятельность, укомплектованы необходимым оборудованием для облегчения доступа в аудитории и обслуживающие помещения.

1. Реализация РПД может осуществляться с использованием дистанционных технологий.
2. При проведении практических (лабораторных) занятий обеспечивается возможность освоения практических навыков обучающимся с ОВЗ с учетом его индивидуальных физических возможностей.
3. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине устанавливается для обучающихся с ОВЗ с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).
4. При проведении промежуточного контроля обучающемуся при необходимости предоставляется ассистент.