

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Арктический государственный агротехнологический университет»  
Инженерный факультет  
Кафедра Технологические системы АПК

Регистрационный номер 07-9/МАП-23-37

Дисциплина (модуль) **Б1.В.05 Процессы и аппараты пищевых производств**  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Закреплена за кафедрой **Технологические системы АПК**  
Учебный план b150302\_23\_1\_МАП.plx.plx  
15.03.02 Технологические машины и оборудование  
Квалификация **бакалавр**  
Форма обучения **очная**  
Общая трудоемкость/зет **11 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 396  
в том числе:  
аудиторные занятия 212  
самостоятельная работа 157  
часов на контроль 26,7

Виды контроля в семестрах:  
экзамены 8  
зачеты 7, 6  
курсовые работы 7

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>. <Семестр на курсе>)	6 (3.2)		7 (4.1)		8 (4.2)		Итого	
	18 5/6		15 5/6		14 5/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Лекции	38	38	32	32	30	30	100	100
Лабораторные			32	32			32	32
Практические	18	18	32	32	30	30	80	80
Контактная работа во время экзамена					0,3	0,3	0,3	0,3
Итого ауд.	56	56	96	96	60	60	212	212
Контактная работа	56	56	96	96	60,3	60,3	212,3	212,3
Сам. работа	52	52	84	84	21	21	157	157
Часы на контроль					26,7	26,7	26,7	26,7
Итого	108	108	180	180	108	108	396	396

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от « 09 » августа 2021 г. № 728.

Составлена на основании учебного плана: 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утвержденного ученым советом вуза от «10» апреля 2023 г. протокол № 6.

Разработчик (и) РПД: д.т.н., доцент Юсупов Ш.И.  
степень, звание, фамилия, имя, отчество

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры ТС АПК

Зав. кафедрой [подпись] / Донусков Ч.И.  
подпись фамилия, имя, отчество

Протокол от « 18 » 05 2023 г. № 13

Зав. профилирующей кафедрой [подпись] / Донусков Ч.И.  
подпись фамилия, имя, отчество

Протокол заседания кафедры № 13 от « 18 » 05 2023 г.

Председатель МК факультета [подпись] / Шарникова И.А.  
подпись фамилия, имя, отчество

Протокол заседания МК факультета № 5 от « 19 » 05 2023 г.

Декан факультета [подпись] / Александров Ч.И.  
подпись фамилия, имя, отчество

« 16 » 05 2023 г.

---

---

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

Председатель МК  
\_\_\_\_\_ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры  
**Технологические системы АПК**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Дондоков Ю.Ж.

---

---

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

Председатель МК  
\_\_\_\_\_ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры  
**Технологические системы АПК**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Дондоков Ю.Ж.

---

---

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

Председатель МК  
\_\_\_\_\_ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры  
**Технологические системы АПК**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Дондоков Ю.Ж.

---

---

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

Председатель МК  
\_\_\_\_\_ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры  
**Технологические системы АПК**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Дондоков Ю.Ж.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цель - сформировать у студентов знания о механических, гидромеханических, тепловых и массообменных процессах пищевых производств и аппаратах для их осуществления с учетом технических и экологических аспектов, а также практические навыки по подготовке к решению как конкретных производственных задач, так и перспективных вопросов, связанных с рационализацией процессов и совершенствованием аппаратов пищевых

Задачи дисциплины:

- формирование знаний об основных механических, гидромеханических, тепловых и массообменных процессах, протекающих в различных производствах;
- формирование знаний по использованию современных методов исследования этих процессов;
- формирование навыков по решению конкретных производственных задач и перспективных вопросов, связанных с рационализацией процессов и совершенствованием аппаратов пищевых производств.

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

**Формируемые компетенции:**

**ПК-1. Способен обеспечивать эффективное использование технологического оборудования и процессов в организации пищевой и перерабатывающей промышленности**  
**ИД-1: 1. Демонстрирует знания технологического оборудования и процессов пищевой и перерабатывающей промышленности**

**Знать:**

Технологическое оборудование и процессы пищевой и перерабатывающей промышленности

**Уметь:**

Эксплуатировать технологическое оборудование и процессы пищевой и перерабатывающей промышленности

**Владеть:**

Навыками эффективного использования технологического оборудования и процессов в организации пищевой и перерабатывающей промышленности

**ПК-1. Способен обеспечивать эффективное использование технологического оборудования и процессов в организации пищевой и перерабатывающей промышленности**  
**ИД-2: 2. Обосновывает потребность технического обслуживания и ремонта технологического оборудования и процессов пищевой и перерабатывающей промышленности**

**Знать:**

Методы и способы технического обслуживания и ремонта технологического оборудования и процессов пищевой и перерабатывающей промышленности

**Уметь:**

Проводить техническое обслуживание и ремонт технологического оборудования и процессов пищевой и перерабатывающей промышленности

**Владеть:**

Навыками технического обслуживания и ремонта технологического оборудования и процессов пищевой и перерабатывающей промышленности

**ПК-2. Способен проводить анализ информации системы управления техническим обслуживанием и ремонтом технологического оборудования и процессов в организации пищевой и перерабатывающей промышленности**

**ИД-1: 1. Демонстрирует методику оценки качества выполняемых работ при эксплуатации машин и технологического оборудования и процессов пищевой и перерабатывающей промышленности**

**Знать:**

Знать методику оценки качества выполняемых работ при эксплуатации машин и технологического оборудования и процессов пищевой и перерабатывающей промышленности.

**Уметь:**

Проводить оценку качества выполняемых работ при эксплуатации машин и технологического оборудования и процессов пищевой и перерабатывающей промышленности.

**Владеть:**

Навыками оценки качества выполняемых работ при эксплуатации машин и технологического оборудования и процессов пищевой и перерабатывающей промышленности.

<b>ПК-2. Способен проводить анализ информации системы управления техническим обслуживанием и ремонтом технологического оборудования и процессов в организации пищевой и перерабатывающей</b>
<b>Знать:</b>
Методы рационального технологического процесса монтажа, технического обслуживания и ремонта технологического оборудования и процессов пищевой и перерабатывающей промышленности.
<b>Уметь:</b>
Проводить рациональные технологические процессы монтажа, технического обслуживания и ремонта оборудования и процессов пищевой и перерабатывающей промышленности.
<b>Владеть:</b>
Навыками рационального технологического процесса монтажа, технического обслуживания и ремонта технологического оборудования и процессов пищевой и перерабатывающей промышленности.

<b>ПК-3. Способен разработать системы мероприятий по функциональной, логистической процессом технического обслуживания и ремонта автоматизированных технологических линий по производству продуктов питания</b>
<b>ИД-1: 1. Демонстрирует знания системы мероприятий по функциональной, логистической процессом технического обслуживания и ремонта автоматизированных технологических линий по производству продуктов питания</b>
<b>Знать:</b>
Системы мероприятий по функциональной, логистической процессом технического обслуживания и ремонта автоматизированных технологических линий по производству продуктов питания.
<b>Уметь:</b>
Проводить систему мероприятий по функциональной, логистической процессом технического обслуживания и ремонта автоматизированных технологических линий по производству продуктов питания.
<b>Владеть:</b>
Навыками по функциональной, логистической процессом технического обслуживания и ремонта автоматизированных технологических линий по производству продуктов питания.

<b>ПК-3. Способен разработать системы мероприятий по функциональной, логистической процессом технического обслуживания и ремонта автоматизированных технологических линий по производству продуктов питания</b>
<b>ИД-2: 2. Использует современные методы технического обслуживания и ремонта автоматизированных технологических линий по производству продуктов питания</b>
<b>Знать:</b>
Современные методы технического обслуживания и ремонта автоматизированных технологических линий по производству продуктов питания.
<b>Уметь:</b>
Проводить техническое обслуживание и ремонт автоматизированных технологических линий по производству продуктов питания используя современные методы.
<b>Владеть:</b>
Навыками технического обслуживания и ремонта автоматизированных технологических линий по производству продуктов питания.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>2.1</b>	<b>Знать:</b>
2.1.1	об основных механических, гидромеханических, тепловых и массообменных процессах, протекающих в различных производствах;
<b>2.2</b>	<b>Уметь:</b>
2.2.1	использовать современные методов исследования этих процессов
<b>2.3</b>	<b>Владеть:</b>
2.3.1	навыками по решению конкретных производственных задач и перспективных вопросов, связанных с рационализацией процессов и совершенствованием аппаратов пищевых производств

<b>3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В
<b>3.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
3.1.1	Расчет и конструирование машин и аппаратов

3.1.2	Основы инженерного строительства и сантехники
3.1.3	Расчет и конструирование машин и аппаратов
3.1.4	Основы инженерного строительства и сантехники
<b>3.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
3.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
3.2.2	Преддипломная практика
3.2.3	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
3.2.4	Преддипломная практика

**4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>. <Семестр на курсе>)	6 (3.2)		7 (4.1)		8 (4.2)		Итого	
	уп	рп	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Неделя	18 5/6		15 5/6		14 5/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Лекции	38	38	32	32	30	30	100	100
Лабораторные			32	32			32	32
Практические	18	18	32	32	30	30	80	80
Контактная работа во время экзамена					0,3	0,3	0,3	0,3
Итого ауд.	56	56	96	96	60	60	212	212
Контактная работа	56	56	96	96	60,3	60,3	212,3	212,3
Сам. работа	52	52	84	84	21	21	157	157
Часы на контроль					26,7	26,7	26,7	26,7
Итого	108	108	180	180	108	108	396	396

Общая трудоемкость дисциплины (з.е.)

**11 ЗЕТ**

**5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	в том числе часы по практической подготовке (при наличии в учебном плане)
	<b>Раздел 1.</b>					
1.1	Неоднородные системы и методы их разделения /Лек/	6	6	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2 ИД-1ПК-3 ИД-2ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	

1.2	Характеристика неоднородных систем /Лек/	6	6	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2 ИД-1ПК-3 ИД-2ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.3	Способы разделения неоднородных систем /Лек/	6	6	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2 ИД-1ПК-3 ИД-2ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	

1.4	Материальный баланс процессов разделения /Лек/	6	6	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2 ИД-1ПК-3 ИД-2ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.5	Отстаивание /Лек/	6	6	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2 ИД-1ПК-3 ИД-2ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.6	Осаждение в поле центробежных сил /Лек/	6	6	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2 ИД-1ПК-3 ИД-2ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.7	Оборудование для отстаивания и осаждения /Лек/	6	2	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2 ИД-1ПК-3 ИД-2ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.8	Расчет отстойников /Пр/	6	4	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2 ИД-1ПК-3 ИД-2ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	

1.9	Расчет фильтровального оборудования /Пр/	6	4	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2 ИД-1ПК-3 ИД-2ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.10	Расчет пылеуловителей /Пр/	6	4	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2 ИД-1ПК-3 ИД-2ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	

1.11	Расчет аппаратов проточного типа /Пр/	6	4	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2 ИД-1ПК-3 ИД-2ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.12	Теоретические основы разделения обратным осмосом и ультрафильтрацией /Пр/	6	2	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2 ИД-1ПК-3 ИД-2ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.13	/Ср/	6	52	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2 ИД-1ПК-3 ИД-2ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
	<b>Раздел 2.</b>					
2.1	Физические основы псевдооживления /Лек/	7	6	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2 ИД-1ПК-3 ИД-2ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	



2.2	Классификация аппаратов с псевдооживленным слоем /Лек/	7	6	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2 ИД-1ПК-3 ИД-2ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
2.3	Теоретические основы процесса перемешивания /Лек/	7	6	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2 ИД-1ПК-3 ИД-2ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
2.4	Способы смешивания /Лек/	7	6	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2 ИД-1ПК-3 ИД-2ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	

2.5	Классификация смесителей и рабочих органов /Лек/	7	6	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2 ИД-1ПК-3 ИД-2ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
2.6	Перемешивание пищевых сред /Лек/	7	2	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2 ИД-1ПК-3 ИД-2ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
2.7	Расчет механических мешалок /Пр/	7	6	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2 ИД-1ПК-3 ИД-2ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	

2.8	Теоретические основы теплообмена /Пр/	7	6	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2 ИД-1ПК-3 ИД-2ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
2.9	Тепловое излучение /Пр/	7	6	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2 ИД-1ПК-3 ИД-2ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
2.10	Конвективный теплообмен /Пр/	7	6	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2 ИД-1ПК-3 ИД-2ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
2.11	Связь коэффициента теплопередачи с коэффициентами теплоотдачи /Пр/	7	6	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2 ИД-1ПК-3 ИД-2ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	

2.12	Теплопроводность /Пр/	7	2	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2 ИД-1ПК-3 ИД-2ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
2.13	Классификация тепловых процессов. Виды теплоносителей: водяной пар, электроэнергия, вода, топочные газы, минеральные масла, органические жидкости. /Лаб/	7	6	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2 ИД-1ПК-3 ИД-2ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
2.14	Теплопередача в теплообменных аппаратах. /Лаб/	7	6	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2 ИД-1ПК-3 ИД-2ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	

2.15	Нагревание и охлаждение. Передача теплоты теплопроводностью, конвекцией и излучением. /Лаб/	7	6	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2 ИД-1ПК-3 ИД-2ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
2.16	Теплообменные аппараты. /Лаб/	7	6	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2 ИД-1ПК-3 ИД-2ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
2.17	Выпаривание. Однокорпусное и многокорпусное выпаривание. Выпарные аппараты. /Лаб/	7	6	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2 ИД-1ПК-3 ИД-2ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
2.18	Конденсация. Устройство конденсаторов. Расчет барометрического конденсатора /Лаб/	7	2	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2 ИД-1ПК-3 ИД-2ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	

2.19	/Ср/	7	84	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2 ИД-1ПК-3 ИД-2ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
	<b>Раздел 3.</b>					
3.1	МАССООБМЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ /Лек/	8	6	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2 ИД-1ПК-3 ИД-2ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	

3.2	Экстракция /Лек/	8	6	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2 ИД-1ПК-3 ИД-2ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
3.3	Сушка пищевого сырья /Лек/	8	6	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2 ИД-1ПК-3 ИД-2ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
3.4	Перегонка и ректификация /Лек/	8	6	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2 ИД-1ПК-3 ИД-2ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
3.5	Кристаллизация /Лек/	8	4	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2 ИД-1ПК-3 ИД-2ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
3.6	Классификация способов кристаллизации /Пр/	8	6	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2 ИД-1ПК-3 ИД-2ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	

3.7	Аппараты для кристаллизации /Пр/	8	6	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2 ИД-1ПК-3 ИД-2ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
3.8	Законы измельчения /Пр/	8	6	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2 ИД-1ПК-3 ИД-2ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	

3.9	Конструкции измельчителей /Пр/	8	6	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2 ИД-1ПК-3 ИД-2ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
3.10	Мощность процесса /Пр/	8	6	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2 ИД-1ПК-3 ИД-2ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
3.11	Производительность дробилки /Лек/	8	2	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2 ИД-1ПК-3 ИД-2ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
3.12	/Ср/	8	21	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2 ИД-1ПК-3 ИД-2ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	
3.13	/КЭ/	8	0,3	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2 ИД-1ПК-3 ИД-2ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4	

#### 6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Фонд оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации прилагается к рабочей программе

дисциплины в приложении №1.

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

##### 7.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

###### 7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Гнездилова А. И.	Процессы и аппараты пищевых производств: учебник и практикум для вузов	Москва: Юрайт, 2023

###### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Царегородцева Е. В.	Технология хранения, переработки и стандартизация мяса и мясопродуктов: учебное пособие для вузов	Москва: Юрайт, 2023

<b>7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)</b>	
Э 1	Электронный ресурс издательства «ЮРАЙТ»
Э 2	Электронная - библиотечная системе издательства «Лань»
Э 3	Научная электронная библиотека Elibrary.ru
Э 4	Электронно образовательная среда Moodle
<b>7.3. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства</b>	

7.3.1	LIBREOFFICE
<b>7.4. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем</b>	
7.4.1	Справочно-правовая система Консультант Плюс, версия Проф
7.4.2	Информационно-правовой портал «Гарант» компании
7.4.3	Федеральный портал "Российское образование"

<b>8. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ (перечень учебных помещений, оснащенных оборудованием и техническими средствами обучения)</b>	
<p>№ 3.402 Учебная аудитория. Учебная аудитория для занятий лекционного типа и семинарского типа занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации. 1) Набор демонстрационного оборудования Мультимедийное оборудование. Учебная мебель: 1) Ученическая доска 3-створчатая; 2) Столы ученические; 3) Стулья ученические; 4) Навесные шкафы.</p> <p>№ 3.103 Учебная аудитория. Учебная аудитория для занятий семинарского типа занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации. 1) Мясомаasseur УВМ-100 – 1 шт., 2) Фаршмешалка МШ-1 – 1 шт., 3) Куттер УКН – 1 шт., волчек В-2 – 1 шт., 4) Шприц вакуумный ШВ-1 – 1 шт., 5) Устройство, «технологический процесс» - 1 шт., 6) Стол разделочный – 2 шт. Учебная мебель: 1) Доска для написания мелом; 2) Стулья ученические; 3) Столы ученические 2х местные.</p> <p>№ 3.202 Лаборатория инженерного творчества. Учебная аудитория для занятий лекционного типа для проведения лабораторно-практического и семинарского типа занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы студентов и курсового проектирования, с выходом в сеть Интернет. 1) ПК (КорпусСТСblock-blue. ПроцессорintelPentiumG630)- 15 шт., 2) Плазменный телевизор 47 LG 47LD455 FHD– 1шт. 3) Монитор 20 LG Flatron E2042C-BN, LED-15шт. Учебная мебель: 1) Столы учебные 2-х местные (парта), цвет береза; 2) Стол преподавательский; 3) Доска для написания мелом; 4) Книжный шкаф, закрытый; 5) Стулья ученические. Windows7 ProfessionalКОЕМАct; LIBREOFFICE (открытоелицензионноеоголашение NUGeneralPublicLicense);</p>	

<p>Adobe Reader Kaspersky Endpoint Security for Business от 28.04.2018 № 3.104 Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования № 2.114 Мультимедийный зал научной библиотеки для самостоятельной работы с выходом сеть интернет 1) Системный блок и монитор – 16 шт. Учебная мебель: 1) Компьютерные столы; 2) Стулья ученические. Бесплатная операционная система CalculateLinux LIBREOFFICE Открытое лицензионное соглашение GNUGeneralPublicLicense</p>
--

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

## 10. ПРИЛОЖЕНИЕ

- 10.1. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).
- 10.2. Методические рекомендации (указания) по выполнению лабораторных (практических) работ.
- 10.3. Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы студентов.
- 10.4. Методические рекомендации по выполнению курсовой работы студентов.

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«АРКТИЧЕСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»**  
(ФГБОУ ВО Арктический ГАТУ)  
Инженерный факультет  
Кафедра Технологические системы АПК

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся**

Дисциплина (модуль) **Процессы и аппараты пищевых производств**

Направление подготовки **15.03.02 Технологические машины и оборудование**

Направленность (профиль) **Машины и аппараты пищевых производств**

Квалификация выпускника **Бакалавр**

Общая трудоемкость / ЗЕТ 396/11



Фонд оценочных средств составлен в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки/специальности 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утвержденного Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «09» августа 2021 г. № 728,

Разработчик(и) : г.т.н., доцент Назаров М.И.  
(степень, звание, фамилия, имя, отчество)

Зав. кафедрой разработчика программы [подпись] | Домусов Н.Н.  
подпись фамилия, имя, отчество

Протокол заседания кафедры № 13 от «18» 05 2025 г.

Зав. профилирующей кафедрой [подпись] | Домусов Н.Н.  
подпись фамилия, имя, отчество

Протокол заседания кафедры № 13 от «18» 05 2025 г.

Председатель МК факультета [подпись] | Парникова М.А.  
подпись фамилия, имя, отчество

Протокол заседания МК факультета № 5 от «19» 05 2025 г.

Декан факультета [подпись] | Александров Н.В.  
подпись фамилия, имя, отчество

«19» 05 2025 г.

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ И ИНДИКАТОРОВ ДОСТИЖЕНИЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Категория компетенций	Код и содержание компетенции	Код и содержание индикатора достижения компетенции
1	2	3
Производственно-технологический	ПК-1 Способен обеспечивать эффективное использование технологического оборудования и процессов в организации пищевой и перерабатывающей промышленности	ИД-1 ПК-1 Демонстрирует знания технологического оборудования и процессов пищевой и перерабатывающей промышленности
		ИД-2 ПК-1 Обосновывает потребность технического обслуживания и ремонта технологического оборудования и процессов пищевой и перерабатывающей промышленности
	ПК-2 Способен проводить анализ информации системы управления техническим обслуживанием и ремонтом технологического оборудования и процессов в организации пищевой и перерабатывающей промышленности	ИД-1 ПК-2 Демонстрирует методику оценки качества выполняемых работ при эксплуатации машин и технологического оборудования, и процессов пищевой и перерабатывающей промышленности.
		ИД-2 ПК-2 Разрабатывает рациональные технологические процессы монтажа, технического обслуживания и ремонта технологического оборудования и процессов пищевой и перерабатывающей промышленности.
	ПК-3 Способен разработать системы мероприятий по функциональной, логистической процессов технического обслуживания и ремонта автоматизированных технологических линий по производству продуктов питания	ИД-1 ПК-3 Демонстрирует знания системы мероприятий по функциональной, логистической процессов технического обслуживания и ремонта автоматизированных технологических линий по производству продуктов питания.
		ИД-2 ПК-3 Использует современные методы технического обслуживания и ремонта автоматизированных технологических линий по производству продуктов питания.

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) И ПРОЦЕДУРА ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)	Процедура оценивания компетенций (формы контроля)
2	3		
ПК-1	ИД-1 ПК-1	Знать: Технологическое оборудование и процессы пищевой и перерабатывающей промышленности Уметь: Эксплуатировать технологическое оборудование и процессы пищевой и перерабатывающей промышленности Владеть: Навыками эффективного использования технологического оборудования и процессов в организации пищевой и перерабатывающей промышленности	<b>Текущий контроль:</b> <i>Тестирование</i> <b>Промежуточная аттестация:</b> <i>Зачет</i> <i>Экзамен</i>
ПК-2	ИД-1 ПК-2	Знать: Знать методику оценки качества выполняемых работ при эксплуатации машин и технологического оборудования и процессов пищевой и	<b>Текущий контроль:</b> <i>Тестирование,</i> <b>Промежуточная</b>

		<p>перерабатывающей промышленности.</p> <p>Уметь: Проводить оценку качества выполняемых работ при эксплуатации машин и технологического оборудования и процессов пищевой и перерабатывающей промышленности.</p> <p>Владеть: Навыками оценки качества выполняемых работ при эксплуатации машин и технологического оборудования и процессов пищевой и перерабатывающей промышленности.</p>	<p><b>аттестация:</b> <i>Экзамен</i></p>
ПК-3	ИД-1 ПК-3	<p>Знать: Системы мероприятий по функциональной, логистической процессов технического обслуживания и ремонта автоматизированных технологических линий по производству продуктов питания.</p> <p>Уметь: Проводить систему мероприятий по функциональной, логистической процессов технического обслуживания и ремонта автоматизированных технологических линий по производству продуктов питания.</p> <p>Владеть: Навыками по функциональной, логистической процессов технического обслуживания и ремонта автоматизированных технологических линий по производству продуктов питания.</p>	<p><b>Текущий контроль:</b> <i>Тестирование,</i> <b>Промежуточная аттестация:</b> <i>Экзамен</i></p>

### 3. ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Уровни освоения	Критерии оценивания	Шкала оценивания результатов (баллы, оценки)
Не освоены	<p>Студент имеет разрозненные и несистематизированные знания учебного материала, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает ошибки в определении основных понятий, искажает их смысл, не может самостоятельно излагать материал.</p> <p>Студент демонстрирует выполнение практических навыков и умений с грубыми ошибками.</p>	<p>0 – 60 балл. 2 (неудовлетворительно) Не зачтено</p>
Пороговый	<p>Студент освоил основные положения темы учебного занятия, однако при изложении учебного материала допускает неточности, излагает его неполно и непоследовательно, для изложения нуждается в наводящих вопросах со стороны преподавателя, испытывает сложности с обоснованием высказанных суждений. Студент владеет лишь некоторыми практическими навыками умениями.</p>	<p>61 – 75 балл. 3 (удовлетворительно) Зачтено</p>
Базовый	<p>Студент освоил учебный материал в полном объёме, хорошо ориентируется в учебном материале, излагает материал в логической последовательности, однако при ответе допускает неточности.</p> <p>Студент освоил полностью практические навыки и умения, предусмотренные рабочей программой дисциплины, однако допускает некоторые неточности.</p>	<p>76 – 85 балл. 4 (хорошо) Зачтено</p>
Высокий	<p>Студент показывает глубокие и полные знания учебного материала, при изложении не допускает неточностей и искажения фактов, излагает материал в логической последовательности, хорошо ориентируется в излагаемом материале, может дать обоснование высказываемым суждениям.</p> <p>Студент освоил полностью практические навыки и умения, предусмотренные рабочей программой дисциплины.</p>	<p>86 – 100 балл. 5 (отлично) Зачтено</p>

**1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И (ИЛИ) ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Перечень оцениваемых компетенций - ИД-1ПК-1; ИД-1ПК-2; ИД-1ПК-3

**4.1. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ**

**ТЕСТЫ**

Для оценки компетенции *ПК-1*:

1. Что такое плотность жидкости?

а)  $\rho = \frac{V}{M}$

в)  $\rho = \frac{m}{V}$

б)  $\rho = \frac{V}{v}$

г)  $\rho = \frac{M}{G}$

2. Что такое удельный вес жидкости?

а)  $\gamma = \frac{m}{G}$

в)  $\gamma = \frac{m}{V}$

б)  $\gamma = \frac{G}{V}$

г)  $\gamma = \frac{G}{M}$

3. Как связаны между собой плотность и удельный вес?

а)  $\gamma = \rho q$ ,    б)  $\rho = \gamma q$ ,    в)  $\gamma = \frac{M}{\rho}$ ,    г)  $\gamma = \rho \pi$

4. Чему равна плотность газа при заданных условиях?

а)  $p = 700$  мм. рт. ст.,  $t = 273$  К ,

б)  $p = 0$  мм. рт. ст.,  $t = 0$  °С ,

в)  $p = 760$  мм. рт. ст.,  $t = 273$  К ,

г)  $p = 735$  мм. рт. ст.,  $t = 0$  °С

5. Чему равна плотность газа при заданных условиях?

а)  $\rho = \rho_0 \frac{P_0 T_0}{PT}$

в)  $\rho = \rho_0 \frac{P_0 T}{T_0 P}$

б)  $\rho = \frac{M}{22,4} \cdot \frac{P T_0}{P_0 T}$

г)  $\rho = \frac{M}{22,4} + \frac{PT_0}{TP_0}$

6. Чему равна скорость движения жидкости в трубопроводе?

$$\text{а) } v = \frac{4Q}{\pi d^2}, \quad \text{б) } v = \frac{\pi d^2}{4Q}, \quad \text{в) } v = Q \cdot S,$$

$$\text{г) } v = \frac{4\rho}{\pi^2},$$

7. Как связаны между собой линейная и угловая скорость?

$$\text{а) } u = \omega \cdot d, \quad \text{б) } u = \omega \cdot r, \quad \text{в) } u = \pi \cdot \omega,$$

$$\text{г) } u = l \cdot \omega$$

8. Чему равна угловая скорость?

$$\text{а) } \omega = \frac{\pi n}{60}, \quad \text{б) } \omega = \frac{n}{60}, \quad \text{в) } \omega = \frac{\pi n}{30}, \quad \text{г) } \omega = \pi n$$

9. Как рассчитать эквивалентный диаметр?

$$\text{а) } d_э = \frac{F}{\Pi}, \quad \text{б) } d_э = \frac{\Pi}{F}, \quad \text{в) } d_э = \frac{4F}{\Pi}, \quad \text{г) } d_э = 2r_{\Gamma},$$

10. Правильно ли указано соотношение между единицами давления?

а)  $1 \text{ кг/см}^2 = 760 \text{ мм.рт.ст.} = 1,013 \cdot 10^5 \text{ Па}$ ,

б)  $1 \text{ кг/см}^2 = 735 \text{ мм.рт.ст.} = 9,81 \cdot 10^4 \text{ Па}$ ,

в)  $1,033 \text{ кг/см}^2 = 760 \text{ мм.рт.ст.} = 9,81 \cdot 10^4 \text{ Па}$

г)  $1 \text{ кг/см}^2 = 1,033 \text{ кгс/см}^2 = 1,013 \cdot 10^5 \text{ Па}$

**Ответы:**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
а	в	г	б	а	а	г	в	в	б

**Для оценки компетенции ПК-2:**

1. Как понимаете абсолютное давление?

а) давление выше атмосферного

б) давление атмосферное плюс точное

в) давление атмосферное

г) давление вакуума

2. Что является движущей силой перемещения жидкости или газа в трубопроводе?

а) разность давлений

б) разность напоров

в) разность концентрации

г) разность плотностей

3. Что – такое свободная поверхность?

а) поверхность равного давления

б) поверхность равной температуры

- в) поверхность равной концентрации
- г) любая поверхность

4. От чего зависит режим движения жидкости в трубопроводе?

- а) от скорости движения
- б) от разности давления
- в) от шероховатости труб
- г) от плотности жидкости

5. От чего зависит температура кипения?

- а) от давления и концентрации
- б) от вязкости
- в) от плотности

6. Как записывается уравнение Бернулли для идеальной жидкости?

а)  $z + \frac{\rho}{\gamma} + \frac{u^2}{2q} = const$       в)  $z = \frac{\rho}{\gamma} + \frac{u^2}{2q}$

б)  $z + \frac{\rho}{\gamma} = const$       г)  $z - \frac{\rho}{\gamma} - \frac{u^2}{2q} = const$

7. Чему равна сила внутреннего трения вязкой жидкости?

а)  $T = -\mu F \frac{d_c}{d_n}$       в)  $T = -\mu \frac{d_c}{d_n}$

б)  $T = \nu F \frac{d_c}{d_n}$       г)  $T = F \frac{d_c}{d_n}$

8. Какое соотношение между единицами ккал и кДж верно:

- а) 1 ккал = 4190 кДж
- б) 1 ккал = 4,190 кДж
- в) 1 ккал = 1000 кДж
- г) 1 ккал = 1,163 кДж

9. Чему равна кинетическая энергия?

а)  $E_k = \frac{u^2}{2q}$       в)  $E_k = \frac{p}{\rho q} + \frac{u^2}{2q}$

б)  $E_k = \frac{p}{\rho q}$

10. Чему равна потенциальная энергия?

а)  $E_{II} = \frac{\rho}{\gamma}$       в)  $E_{II} = \frac{p}{\rho q} + \frac{u^2}{2q}$

б)  $E_{II} = \frac{u^2}{2q}$

**Ответы:**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
б	в	а	а	б	б	в	в	а	б

Для оценки компетенции ПК-3:

**1. Что такое производительность насоса?**

1. Объем жидкости, всасываемой насосом в единицу времени.
2. Масса жидкости, поданной насосом в напорную емкость.
3. Объем жидкости, подаваемой насосом в нагнетательный трубопровод в единицу времени.
4. Сумма объемов жидкости, подаваемой в напорную емкость и теряемой через сальник насоса и неплотности в соединениях трубопроводов.

**2. Какое из определений напора является правильным?**

1. Напор насоса - удельная энергия, сообщаемая 1 кг. жидкости в насосе и выраженная в м столба перекачиваемой жидкости.
2. Напор насоса – удельная энергия, сообщаемая насосом единице объема перекачиваемой жидкости.
3. Это высота, на которую перекачивают жидкость.
4. Это величина, равная разности давлений в напорной и приемной емкостях.

**3. Зависит ли напор насоса от плотности перекачиваемой жидкости?**

1. Зависит.
2. Не зависит.
3. Не зависит от плотности, но зависит от вязкости перекачиваемой жидкости.
4. Зависит при перекачивании жидкости тяжелее воды.

**4. Укажите, какое из приведенных выражений полного напора проектируемого насоса является наиболее правильным?**

1.  $H = H_n + H_{вс} + h_{п.н.}$
2.  $H = H_n + H_{вс} + h_{п.вс.}$
3.  $H = (U_{2вс} - U_{2н}) / 2g + H_n + H_{вс}$
4.  $H = (P_2 - P_1) / \rho g + (U_{2вс} - U_{2н}) / 2g + H_n + H_{вс} + h_{пн} + h_{п.вс}$

**5. Произведением, каких величин выражается полезная мощность  $N_{п}$ , сообщаемая жидкости насосом?**

1. Произведением напора насоса на плотность перекачиваемой жидкости ( $N_{п} = H\rho$ ).
2. Произведением напора насоса на весовой расход жидкости ( $N_{п} = H\rho gQ$ ).
3. Произведением напора насоса на его объемную производительность ( $N_{п} = HQ$ ).
4. Произведением объемной производительности на удельный вес перекачиваемой жидкости ( $N_{п} = \rho gQ$ ).

**6. Какие потери учитываются к.п.д. насоса, и из каких частных к.п.д. он состоит?**

1. Утечки жидкости и механические потери на трение.
2. К.п.д. насоса учитывает, потери на трение и на местные сопротивления ( $\eta_n = \lambda L/d + \sum \xi$  м.с.).
3. К.п.д. насоса учитывает утечки жидкости, потери напора и потери на механическое трение в насосе. Он является произведением трех к.п.д.: объемного  $\eta_v$ , гидравлического  $\eta_g$  и механического  $\eta_{мех}$  ( $\eta_n = \eta_v * \eta_g * \eta_{мех}$ ).
4. К.п.д. насоса представляет собой сумму объемного, гидравлического и

механического к.п.д. ( $\eta_H = \eta_V + \eta_\Gamma + \eta_{\text{мех}}$ ).

**7. Как зависит высота всасывания насоса от барометрического давления и температуры перекачиваемой жидкости?**

1. Не зависит.
2. Зависит от температуры жидкости, но не зависит от барометрического давления.
3. Возрастает с уменьшением барометрического давления и повышением температуры перекачиваемой жидкости.
4. Уменьшается при снижении барометрического давления и увеличении температуры перекачиваемой жидкости.

**8. Зависит ли высота всасывания от потерь напора во всасывающем трубопроводе?**

1. Увеличивается с возрастанием потерь напора.
2. Не зависит.
3. Зависит только от потерь напора на трение.

**9. К какому типу насосов относятся центробежные насосы?**

1. К объемным насосам, т.к. жидкость вытесняется из корпуса насоса в нагнетательный трубопровод лопатками рабочего колеса при его вращении.
2. К лопастным насосам, в которых давление создается центробежной силой, возникающей в жидкости при вращении рабочего колеса с лопастями.
3. К струйным насосам, т.к. давление в этих насосах создается струями жидкости, движущимися от основания лопаток рабочего колеса к их периферии.
4. К осевым насосам, поскольку жидкость в корпусе центробежного насоса движется параллельно оси рабочего колеса.

**10. Какой основной параметр центробежного насоса определяется с помощью основного уравнения центробежных машин Эйлера?**

1. Напор насоса.
2. Теоретическая производительность насоса.
3. Потребляемая мощность насосом.
4. Теоретический напор насоса при бесконечном числе лопаток рабочего колеса.

**Ответы:**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	3	1	4	3	4	2	1	3	4

**Критерии оценивания:**

$$K = \frac{A}{P};$$

где K – коэффициент усвоения, A – число правильных ответов, P – общее число вопросов в тесте.

$$5 = 0,91-1$$

$$4 = 0,76-0,9$$

$$3 = 0,61-0,75$$

$$2 = 0,6$$



## 4.2. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

### Перечень зачетных вопросов (заданий)

#### Для оценки компетенции ПК-1:

1. Какие основные законы науки положены в основу изучения дисциплины? 2. Что такое теория подобия?
2. Какие применяются методы моделирования?
3. Какие различают подобия?
4. Что называют критерием подобия?
5. Какие способы получения критериев подобия знаете?
6. Что положено в основу метода анализа размерностей?
7. Как формулируется первая теорема подобия?
8. Критерии оптимизации. 1. Какие параметры влияют на выход жидкого продукта при отжиге и какие аппараты применяют для реализации этого процесса ?
9. Какие законы используются для описания этого процесса?
10. В чём заключается физическая сущность процесса при формовании путём штампования?

#### Для оценки компетенции ПК-2:

1. Какова конструкция применяемых в пищевой промышленности прессов?
2. Для чего применяются прессование, штампование и отжим в пищевой промышленности?
3. Измельчение (дробление)
4. На какие виды подразделяется измельчение в зависимости от начальных и конечных размеров кусков?
5. Как рассчитываются затраты энергии на дробление?
6. Характеризовать основные типы дробилок: щековые, конусные, молотковые, вальцовые, шаровые мельницы, вибрационные мельницы. Каков их принцип действия?
7. Классификация и сортировка зернистых материалов
8. Какие способы классификации применяются в пищевой промышленности?
9. На чем основана классификация грохочением? Каково устройство грохота?
10. В чем заключается сущность ситового анализа?
11. Каков характер движения частиц на сите?
12. Как оценивается эффективность сортировки? Отстаивание
13. Какие силы действуют на твёрдую частицу при её движении в гравитационном поле в жидкой среде?
14. Как рассчитывается скорость осаждения твёрдой одиночной сферической частицы в жидкой среде?

#### Для оценки компетенции ПК-3:

1. От каких параметров зависит коэффициент сопротивления среды?
2. При каком режиме и почему процесс отстаивания твёрдых частиц наиболее эффективен?
3. Какие критерии гидромеханического подобия описывают процесс отстаивания?
4. Как учитывается несферичность частиц и массовость процесса отстаивания?
5. Какие конструкции аппаратов используются для отстаивания?
6. Какие уравнения лежат в основе расчёта отстойника?
7. Какие способы интенсификации процесса применяются при отстаивании?
8. Центрифугирование
9. Какова сущность и назначение процесса центрифугирования?
10. Под действием каких сил находится твёрдая частица в барабане центрифуги?
11. Как рассчитывается скорость разделения твёрдой одиночной сферической частицы в барабане центрифуги?

12. С помощью какого критерия рассчитывается эффективность центрифугирования?
13. Какой режим центрифугирования наиболее эффективен?
14. Какие конструкции центрифуг применяются в пищевой промышленности?

...

#### **Критерии оценивания:**

«Зачтено» - выставляется студенту, продемонстрировавшему всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «зачтено» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

«Не зачтено» - выставляется студенту, продемонстрировавшему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «не зачтено» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

### **Перечень экзаменационных вопросов (заданий)**

#### **Для оценки компетенции ПК-1:**

1. Сущность и задачи предмета ПАПП.
2. Классификация основных техно-логических процессов, их краткая характеристика. Основные законы пищевой технологии.
3. Составление материального и энергетического баланса.
4. Теория подобия. Критерии подобия.
5. Технические свойства сырья и продуктов.
6. Краткая характеристика структурно-механических, теплофизических и физико-химических свойств.
7. Механические процессы. Их виды и краткая характеристика.
8. Измельчение материала. Классификация процессов.
9. Молотковая дробилка, устройство и принцип действия.
10. Вальцовая дробилка, устройство, принцип действия и область применения.
11. Конусная и щековая дробилки, устройство и принцип действия, область применения.
12. Шаровые и стержневые мельницы, мельницы с вращающимися частями, дисковые мельницы.
13. Устройство, принцип действия и область применения.
14. Резательные машины. Их классификация.
15. Устройство и принцип действия центробежной резательной машины для измельчения свеклы.
16. Сортирование материала.
17. Краткая характеристика и классификация процесса.
18. Просеивание: краткая характеристика.
19. Классификация сит, эффективность просеивания.
20. Вибрационный грохот: устройство, принцип действия и область применения.
21. Бураты: устройство, принцип действия и область применения.
22. Триер: устройство, принцип действия и область применения.
23. Пневматическое и гидравлическое сортирование.
24. Магнитная сепарация.
25. Обработка материала давлением.
26. Основные способы обработки, их характеристика, область применения.

#### **Для оценки компетенции ПК-2:**

1. Отжатиe: определение, факторы, влияющие на отжатиe.
2. Шнековый и пневматический пресс: устройство, принцип действия и область применения.
3. Формование пластических материалов.
4. Шнековый пресс для макарон-ных изделий: устройство и принцип действия.
5. Брикетирование: сущность процесса.
6. Карусельный пресс для получе-ния сахара рафинада.
7. Гидромеханические процессы.
8. Гидравлика, гидростатика, гидродина-мика.
9. Основные свойства жидкости. Идеальная жидкость.
10. Гидростатическое давление и его свойства.
11. Приборы для измерения давления.
12. Гидродинамика. Основные определения. Уравнение Бернулли для ре-альной и идеальной жидкости.
13. Характеристика режимов движения жидкости.
14. Число Рейнольдса. Движение жидкости по трубопроводу.
15. Понятие о шероховатости.
16. Насосы. Классификация насосов. Напор насоса.
17. Неоднородная система. Классификация неоднородных систем.
18. Методы разделения неоднородных систем.
19. Отстаивание. Скорость осаждения частиц.
20. Одноярусный отстойник непрерывного действия: его устройство и принцип действия.
21. Естественное осаждение, расчет отстойника.
22. Осаждение в поле действия центробежных сил. Фактор разделения.

#### **Для оценки компетенции ПК-3:**

1. Выпарная установка с естественной циркуляцией.
2. Устройство и принцип действия. Многокорпусные выпарные установки.
3. Многокорпусные выпарные установки пленочного типа: устройство и принцип действия.
4. Конденсация. Классификация конденсаторов.
5. Поверхностные конден-саторы.
6. Конденсаторы смешения.
7. Барометрический конденсатор.
8. Способы получения холода.
9. Требования к хладагентам.
10. Абсорбционная холодильная установка: устройство и принцип дейст-вия.
11. Паровая компрессионная холодильная установка.
12. Массообменные процессы. Классификация процессов.
13. Массопередача. Основное уравнение массопередачи. конвективная и молекулярная диффузии.
14. Абсорбция. Классификация абсорберов. Насадочные абсорберы. Барботажные абсорберы.
15. Адсорбция. Типы адсорбентов. Классификация адсорберов.
16. Экстракция. Методы проведения экстракции.
17. Ленточный экстрактор с рециркуляцией экстракта: устройство и принцип действия. Экстракция в системе жидкость-жидкость.
18. Устройство экстракторов. Перегонка.
19. Устройство перегонного куба.
20. Ректификация. Ректификационная колонна. Устройство и принцип действия.
21. Сушка. Способы обезвоживания продуктов.

22. Способы связи влаги с материалом.
23. Свойства влажного воздуха. Классификация сушилок.
24. Туннельная сушилка, барабанная сушилка, шахтная сушилка: устройство и принцип действия, область применения.
25. Распылительная, контактная, двухвальцовая барабанная сушилки: устройство и принцип действия, область применения.
26. Сушилки, работающие под вакуумом. Специальные методы высушивания.

**Критерии оценивания:**

5 (отлично) - выставляется студенту, продемонстрировавшему всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

4 (хорошо) - выставляется студенту, продемонстрировавшему полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

3 (удовлетворительно) - выставляется студенту, продемонстрировавшему знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

2 (неудовлетворительно) - выставляется студенту, продемонстрировавшему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

**Примерные темы курсовых работ**

**Для оценки компетенций ИД-1ПК-1; ИД-1ПК-2; ИД-1ПК-3**

1. Расчёт трехкорпусной выпарной установки по производству эмульгаторов.
2. Расчёт трехкорпусной выпарной установки по производству соль с пониженным содержанием натрия.
3. Расчёт трехкорпусной выпарной установки по производству регуляторов кислотности.
4. Расчёт трехкорпусной выпарной установки по производству гидроскида калия.
5. Расчёт трехкорпусной выпарной установки по производству загустителей.
6. Расчёт трехкорпусной выпарной установки по производству нитрата аммония.
7. Расчёт трехкорпусной выпарной установки по производству пищевой поваренной соли.
8. Расчёт трехкорпусной выпарной установки по производству соды.
9. Расчет ректификационной колонны с колпачковыми тарелками непрерывного действия.

10. Расчет ректификационной колонны с колпачковыми тарелками периодического действия.
11. Расчет аппарата мокрой очистки газа от пыли.
12. Расчет фильтровальной установки для пищевой суспензии.
13. Расчет пищевого насоса для гидротранспортирования.
14. Расчет пищевого вентилятора для аэротранспортирования.
15. Расчет кожухотрубного теплообменного аппарата.
16. Расчет теплообменного аппарата типа ?труба в трубе?.
17. Расчет пластинчатого теплообменного аппарата.
18. Расчет спирального теплообменного аппарата.
19. Расчет блочного графитового теплообменника.
20. Расчет пластинчатого конденсатора.
21. Расчет кожухотрубного испарителя.
22. Расчет кожухотрубного конденсатора.
23. Расчет адсорбера с неподвижным слоем твердой фазы.
24. Расчет абсорбционной установки.
25. Расчет экстракционной установки.
26. Расчет адсорбционной установки.
27. Расчет ионнообменной установки.
28. Расчет сушильной установки.
29. Расчет кристаллизационной установки.
30. Расчет установки мембранного разделения.
31. Расчет холодильных установок.

**Критерии оценивания:**

5 (отлично) выставляется в том случае, если:

- содержание и оформление работы соответствует требованиям;
- работа актуальна, выполнена самостоятельно, имеет творческий характер, отличается определенной новизной;
- сделан обстоятельный анализ степени теоретического исследования проблемы, различных подходов к ее решению;
- в докладе и ответах на вопросы показано знание нормативной базы, учтены последние изменения в законодательстве и нормативных документах по данной проблеме;
- проблема раскрыта глубоко и всесторонне, материал изложен логично;
- теоретические положения органично сопряжены с практикой; даны представляющие интерес практические рекомендации, вытекающие из анализа проблемы;
- в работе широко используются материалы исследования, проведенного автором самостоятельно или в составе группы (в отдельных случаях допускается опора на вторичный анализ имеющихся данных);
- в работе проведен количественный анализ проблемы, который подкрепляет теорию и иллюстрирует реальную ситуацию, приведены таблицы сравнений, графики, диаграммы, формулы, показывающие умение автора формализовать результаты исследования;
- широко представлен список использованных источников по теме работы;
- приложения к работе иллюстрируют достижения автора и подкрепляют его выводы;
- по своему содержанию и форме работа соответствует всем предъявленным требованиям.

4 (хорошо):

- содержание и оформление работы соответствует требованиям;
- содержание работы в целом соответствует заявленной теме;
- работа актуальна, написана самостоятельно;
- дан анализ степени теоретического исследования проблемы;

- в докладе и ответах на вопросы основные положения работы раскрыты на хорошем или достаточном теоретическом и методологическом уровне;
- теоретические положения сопряжены с практикой;
- представлены количественные показатели, характеризующие проблемную ситуацию;
- практические рекомендации обоснованы;
- приложения грамотно составлены и прослеживается связь с положениями курсовой работы;
- составлен список использованных источников по теме работы.

### 3 (удовлетворительно):

- содержание и оформление работы соответствует требованиям;
- имеет место определенное несоответствие содержания работы заявленной теме;
- в докладе и ответах на вопросы исследуемая проблема в основном раскрыта, но не отличается новизной, теоретической глубиной и аргументированностью, имеются не точные или не полностью правильные ответы;
- нарушена логика изложения материала, задачи раскрыты не полностью;
- в работе не полностью использованы необходимые для раскрытия темы научная литература, нормативные документы, а также материалы исследований;
- теоретические положения слабо увязаны с управленческой практикой, практические рекомендации носят формальный бездоказательный характер;

### 2 (неудовлетворительно):

- содержание и оформление работы не соответствует требованиям;
- содержание работы не соответствует ее теме;
- в докладе и ответах на вопросы даны в основном неверные ответы;
- работа содержит существенные теоретико-методологические ошибки и поверхностную аргументацию основных положений;
- курсовая работа носит умозрительный и (или) компилятивный характер;
- предложения автора четко не сформулированы.

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ

### 5.1. ПРОЦЕДУРА ОЦЕНИВАНИЯ – ПОРЯДОК ДЕЙСТВИЙ ПРИ ПОДГОТОВКЕ И ПРОВЕДЕНИИ АТТЕСТАЦИОННЫХ ИСПЫТАНИЙ И ФОРМИРОВАНИИ ОЦЕНКИ

Справочная таблица процедур оценивания

№ п/п	Процедуры оценивания	Краткая характеристика	Оценочные материалы <sup>1</sup>	Критерии оценивания (примеры описания <sup>1</sup> )	Формирование компетенции		
					Знания	Навыки	Умения
1.	Контрольная работа (К)	Средство для проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>отлично</b> – выполнено правильно 100% заданий, работа выполнена по стандартной методике, излагаются аргументированные выводы, полностью выполнена графическая часть работы;</li> <li>• <b>хорошо</b> – выполнено правильно не менее 70% заданий, работа выполнена по стандартной методике, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, по ходу решения сделаны аргументированные выводы, самостоятельно выполнена графическая часть работы;</li> <li>• <b>удовлетворительно</b> – выполнено правильно не менее 50% заданий, работа выполнена по стандартной или самостоятельно разработанной методике, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, по ходу решения сделаны аргументированные выводы, самостоятельно выполнена графическая часть работы;</li> <li>• <b>неудовлетворительно</b> - студент не справился с заданием (выполнено правильно менее 50% задания варианта), не раскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в освещении вопроса, в решении задач, в выполнении графической части задания и т.д., а также выполнена не самостоятельно.</li> </ul>	+	+	
2.	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий	$K = \frac{A}{P}$ K – коэффициент усвоения, A – число правильных ответов, P – общее число вопросов в тесте. 5 = 0,85-1 4 = 0,7-0,84 3 = 0,6-0,69 2 = > 0,59	+		

<sup>1</sup> Обратите внимание, что в графе «Критерии оценивания» даны примеры критериев для оценивания типовых контрольных заданий, преподаватель имеет право скорректировать предложенные с учетом специфики дисциплины или дать свои собственные.

3.	Экзамен (Э), зачет (З), дифференцированный зачет (ДЗ)	Экзамены, зачеты по всей дисциплине или ее части преследуют цель оценить работу студента за курс (семестр), полученные теоретические знания, прочность их, развитие творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания и применять их к решению практических задач.	Вопросы для подготовки. Комплект экзаменационных билетов.	<p><b>5 (Отлично)» «Зачтено»</b> выставляется студенту, продемонстрировавшему всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «Отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.</p> <p><b>4 (Хорошо) «Зачтено»</b> выставляется студенту, продемонстрировавшему полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «Хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.</p> <p><b>3 (Удовлетворительно) «Зачтено»</b> выставляется студенту, продемонстрировавшему знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «Удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.</p> <p><b>2 (Неудовлетворительно) «Не зачтено»</b> выставляется студенту, продемонстрировавшему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «Неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.</p>	+	+	+
----	---	--	---	--	---	---	---

### 5.2. Критерии сформированности компетенций по разделам (темам) содержания дисциплины

Код занятия	Наименование разделов и тем/вид занятия/	Компетенции	Процедура оценивания	Всего баллов	Не освоены	Пороговый	Базовый	Высокий
1.	Раздел 1.	ПК-1; ПК-2; ПК-3;	Т	70	0-20	21-40	41-59	70
	Зачет		З	30	0-10	11-15	16-21	30



							0	
	Итого			<b>100</b>	<b>0-40</b>	<b>44-60</b>	<b>64-80</b>	<b>84-100</b>
2.	Раздел 2.	ПК-1; ПК-2; ПК-3;	<i>T</i>	70	0-20	21-40	41-59	59-70
	Зачет		<i>З</i>	30	0-10	11-15	16-20	21-30
	Итого			<b>100</b>	<b>0-40</b>	<b>44-60</b>	<b>64-80</b>	<b>84-100</b>
3.	Раздел 3.	ПК-1; ПК-2; ПК-3;	<i>T</i>	70	0-20	21-40	41-59	59-70
4.	Экзамен		<i>Э</i>	30	0-10	11-15	16-20	21-30
5.	Итого			<b>100</b>	<b>0-40</b>	<b>44-60</b>	<b>64-80</b>	<b>84-100</b>

\* - указать У- устный ответ, З- задача, К- контрольная работа, Т- тестовое задание, З- зачет, Э - экзамен и т.п.