

Документ подписан цифровой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич  
Должность: врио декана  
Дата подписания: 17.03.2025 15:02:50  
Уникальный программный ключ:  
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФГБОУ ВО «ТВЕРСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**



**УТВЕРЖДАЮ**  
Руководитель ООП  
Прутенская Е.А.

" 24 " апреля 2024г.

Рабочая программа дисциплины

**Процессы и аппараты пищевых производств**

Закреплена за кафедрой: **Биохимии и биотехнологии**

Направление подготовки: **19.03.02 Продукты питания из растительного сырья**

Направленность (профиль): **Технология и экспертиза пищевых ингредиентов и биологически активных добавок**

Квалификация: **Бакалавр**

Форма обучения: **очная**

Семестр: **4**

Программу составил(и):  
*канд. хим. наук, доц., Филатова А. Е.*

Тверь, 2024

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цели освоения дисциплины (модуля):

подготовка студентов к решению вопросов, связанных с созданием, модернизацией и внедрением в промышленность современных высокоэффективных процессов, технологий, техники и материалов, способствующих повышению производительности, улучшению условий труда, экономии материальных и трудовых ресурсов. Обучение студентов использованию знаний, полученных в результате фундаментальной подготовки по математическим и общим естественнонаучным, общепрофессиональным дисциплинам, для решения инженерных задач, а также формирование и развитие у обучающихся соответствующих профессиональных компетенций.

### Задачи:

изучение и анализ закономерностей протекания основных процессов пищевых и химических производств;

- изучение и анализ основ теории расчета и проектирования машин и аппаратов пищевых и химических производств;
- изучение и анализ проблемных задач и вопросов, связанных с совершенствованием или созданием новых производств, включающих основные процессы и аппараты пищевой и химической технологии;
- разработка проектов технологических линий, включающих процессы и аппараты с учетом механических, технологических, материаловедческих, экономических, экологических и эстетических требований.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ОП: Б1.О

### Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Физика

Математика

Инженерная и компьютерная графика

**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**

Технологическая практика

Технологические добавки для пищевых производств

Физико-химические основы и общие принципы переработки растительного сырья

Электротехника и электроника

Тепло- и хладотехника

Биотехнологические основы производства и переработки растительного сырья

Биотехнологические основы производства и переработки растительного сырья

Основы проектирования пищевых предприятий

Преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

<b>Общая трудоемкость</b>	4 ЗЕТ
Часов по учебному плану	144
<b>в том числе:</b>	
аудиторные занятия	64
самостоятельная работа	21
часов на контроль	27

#### 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ОПК-2.1: Использует в практической деятельности специальные знания фундаментальных разделов физики, химии, биологии, математики для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при производстве продуктов питания из растительного сырья

- Уровень 1    навыками использования технических условий и стандартов на технологические процессы и аппараты;
- Уровень 1    проводить теоретические и экспериментальные исследования, находить оптимальные и рациональные технические режимы осуществления основных процессов и аппаратов пищевых производств, выявлять основные факторы, определяющие скорость технологического процесса;
- Уровень 1    закономерности протекания основных процессов пищевых производств, основы теории гидромеханических, тепловых и диффузионных процессов, основные понятия о подобии процессов переноса количества движения, тепла и массы, а также основные критерии гидромеханического, теплового и диффузионного подобия;

ОПК-2.2: Проводит измерения и наблюдения, составляет описания проводимых исследований, анализирует результаты исследований и использует их при написании отчетов и научных публикаций

- Уровень 1    закономерности протекания основных процессов пищевых производств, основы теории гидромеханических, тепловых и диффузионных процессов, основные понятия о подобии процессов переноса количества движения, тепла

- и массы, а также основные критерии гидромеханического, теплового и диффузионного подобия;
- Уровень 1 проводить теоретические и экспериментальные исследования, находить оптимальные и рациональные технические режимы осуществления основных процессов и аппаратов пищевых производств, выявлять основные факторы, определяющие скорость технологического процесса;
- Уровень 1 навыками использования технических условий и стандартов на технологические процессы и аппараты;

ОПК-2.3: Применяет специализированные знания в области технологии производства продуктов питания из растительного сырья для освоения профильных технологических дисциплин

- Уровень 1 проводить теоретические и экспериментальные исследования, находить оптимальные и рациональные технические режимы осуществления основных процессов и аппаратов пищевых производств, выявлять основные факторы, определяющие скорость технологического процесса;
- Уровень 1 закономерности протекания основных процессов пищевых производств, основы теории гидромеханических, тепловых и диффузионных процессов, основные понятия о подобии процессов переноса количества движения, тепла и массы, а также основные критерии гидромеханического, теплового и диффузионного подобия;
- Уровень 1 навыками использования технических

условий и стандартов на  
технологические процессы  
и аппараты;

ОПК-3.1: Пользуется знаниями основ технологии производства продуктов питания из растительного сырья для решения профессиональных задач

Уровень 1 : выполнять  
основные расчеты и  
составлять необходимую  
техническую документацию  
технологических процессов  
и аппаратов, рассчитывать и  
проектировать основные  
процессы и аппараты пищевой технологии;

Уровень 1 основы теории  
расчета и проектирования  
машин и аппаратов  
пищевых производств,  
методы расчета процессов и  
основных размеров  
аппаратов;

Уровень 1 : стандартными  
методами расчета, подбора  
и проектирования деталей и  
узлов аппаратов и  
оборудования для  
проведения  
гидромеханических,  
тепловых и массообменных  
процессов.

ОПК-3.2: Использует методы расчёта для проектирования пищевых производств

Уровень 1 основы теории  
расчета и проектирования  
машин и аппаратов  
пищевых производств,  
методы расчета процессов и  
основных размеров  
аппаратов;

Уровень 1 выполнять  
основные расчеты и  
составлять необходимую  
техническую документацию  
технологических процессов  
и аппаратов, рассчитывать и  
проектировать основные  
процессы и аппараты пищевой технологии;

Уровень 1 стандартными  
методами расчета, подбора  
и проектирования деталей и  
узлов аппаратов и  
оборудования для  
проведения  
гидромеханических,  
тепловых и массообменных  
процессов.

ОПК-3.3: Описывает назначение, принцип действия и устройство оборудования, систем безопасности и сигнализации, контрольно-измерительных приборов и автоматики

- Уровень 1 основы теории расчета и проектирования машин и аппаратов пищевых производств, методы расчета процессов и основных размеров аппаратов;
- Уровень 1 выполнять основные расчеты и составлять необходимую техническую документацию технологических процессов и аппаратов, рассчитывать и проектировать основные процессы и аппараты пищевой технологии;
- Уровень 1 стандартными методами расчета, подбора и проектирования деталей и узлов аппаратов и оборудования для проведения гидромеханических, тепловых и массообменных процессов.

ОПК-4.3: Анализирует причины, методы выявления и способы устранения брака в процессе производства продуктов питания из растительного сырья

- Уровень 1 методы экономической и технической оценки процессов и аппаратов, способы осуществления основных технологических процессов и характеристики для оценки их интенсивности и эффективности.
- Уровень 1 способностью осуществлять управление действующими технологическими линиями (процессами) и выявлять объекты для улучшения технологии пищевых производств из растительного сырья
- Уровень 1 проводить сравнительный техникоэкономический анализ конструктивных решений конкретных технологических процессов, выполнять эскизы и чертежи основных аппаратов и их

отдельных узлов;  
 рассчитывать и  
 проектировать основные  
 процессы и аппараты  
 пищевой и химической  
 технологии;

ПК-2.2: Применяет методы планирования, контроля и оценки качества выполнения технологических операций производства продуктов питания из растительного сырья

Уровень 1 методы  
 экономической и  
 технической оценки  
 процессов и аппаратов,  
 способы осуществления  
 основных технологических  
 процессов и характеристики  
 для оценки их  
 интенсивности и  
 эффективности;

Уровень 1 проверять  
 техническое состояние  
 технологических аппаратов  
 и оборудования,  
 организовывать  
 профилактический осмотр и  
 текущий ремонт  
 оборудования;  
 - выбирать основные и  
 вспомогательные  
 материалы и способы  
 реализации основных  
 технологических процессов  
 и применять прогресс методы эксплуатации  
 технологических  
 аппаратов и оборудования;

Уровень 1 навыками,  
 обеспечивающими  
 технологичность аппаратов  
 и оборудования пищевых  
 производств, в процессе их  
 изготовления;  
 прогрессивными методами  
 подбора и эксплуатации  
 технологического  
 оборудования при  
 производстве продуктов  
 питания из растительного  
 сырья.

УК-8.1: Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, природных и социальных явлений)

Уровень 1 факторы вредного влияния элементов среды обитания(технических средств, природных и социальных явлений).

Уровень 1 Анализировать факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, природных и социальных явлений).

Уровень 1 знаниями о видах факторов вредного влияния

элементов среды обитания  
(технических средств,  
природных и социальных  
явлений).

УК-8.2: Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности

- Уровень 1 опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности.
- Уровень 1 Идентифицировать опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности.
- Уровень 1 знаниями опасных и вредных факторов в рамках осуществляемой деятельности.

### 5. ВИДЫ КОНТРОЛЯ

Виды контроля в семестрах:	
экзамены	4

### 6. ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ

Язык преподавания: русский.

### 7. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занят.	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр / Курс	Часов	Источники	Примечание
	Раздел 1. Введение					
1.1	Введение. Предмет и задачи курса. Связь с другими дисциплинами.	Лек	4	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	
1.2	Классификация процессов и аппаратов пищевых	Лек	4	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4	
1.3	Основные понятия и законы науки о процессах и аппаратах пищевых производств. Методы исследования.	Лек	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э3	
1.4	Классификация процессов и аппаратов пищевых производств. Основные понятия и законы науки о процессах и аппаратах пищевых производств. Методы исследования.	Пр	4	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э3	

1.5	Введение. Предмет и задачи курса. Связь с другими дисциплинами. Классификация процессов и аппаратов пищевых производств. Основные понятия и законы науки о процессах и аппаратах пищевых производств. Методы исследования.	Ср	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э3	
	Раздел 2. Гидравлические процессы					
2.1	Гидравлические процессы. Основы гидравлики. Гидростатика. Гидродинамика. классификация, области применения и основные характеристики гидравлических машин.	Лек	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э3	
2.2	Поршневые и роторные плунжерные насосы. Шестеренные, пластинчатые и центробежные насосы. Гидромеханические процессы. Перемешивание жидких и сыпучих смесей	Лек	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э3	
2.3	Гидравлические процессы. Основы гидравлики. Гидростатика. Гидродинамика.	Пр	4	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э3	
2.4	Гидравлические процессы. Основы гидравлики. Гидростатика. Гидродинамика. классификация, области применения и основные характеристики гидравлических машин. Поршневые и роторные плунжерные насосы. Шестеренные, пластинчатые и центробежные насосы. Гидромеханические процессы. Перемешивание жидких и сыпучих смесей	Ср	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э3	
2.5	Классификация, области применения и основные характеристики гидравлических машин. Поршневые и роторные плунжерные насосы. Шестеренные, пластинчатые и центробежные насосы	Ср	4	5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э3	

2.6	Основы проектирования и расчета систем аспирации и пневмотранспорта.	Пр	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э3	
2.7	Основы проектирования и расчета систем аспирации и пневмотранспорта.	Ср	4	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э3	
2.8	Поршневые и роторные плунжерные насосы. Шестеренные, пластинчатые и центробежные насосы. Гидромеханические процессы. Перемешивание жидких и сыпучих смесей	Пр	4	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э3	
	Раздел 3. Классификация процессов разделения пищевых продуктов.					
3.1	Классификация процессов разделения пищевых продуктов. Практическое применение теории разделения неоднородных систем	Лек	4	6	Э1 Э3	
3.2	Классификация процессов разделения пищевых продуктов. Практическое применение теории разделения неоднородных систем	Ср	4	1	Э1 Э3	
3.3	Практическое применение теории разделения неоднородных систем	Пр	4	1	Э2 Э4	
	Раздел 4. Тепловые процессы. Общие сведения					
4.1	Тепловые процессы. Общие сведения. Аппараты для нагревания и охлаждения. Выпаривание. Холодильные процессы. Холодильное оборудование. Тепловой расчет холодильной машины. Массообменные процессы. Основы массообмена. Механизм массопередачи. Массообменные аппараты. Перегонка. Сушка пищевых продуктов. Сушильное оборудование.	Лек	4	5	Э1 Э3	

4.2	Тепловые процессы. Общие сведения. Аппараты для нагрева и охлаждения. Выпаривание. Холодильные процессы. Холодильное оборудование. Тепловой расчет холодильной машины. Массообменные процессы. Основы массообмена. Механизм массопередачи. Массообменные аппараты. Перегонка. Сушка пищевых продуктов. Сушильное оборудование.	Ср	4	5	Э1 Э3	
4.3	Тепловые процессы. Общие сведения. Аппараты для нагрева и охлаждения. Выпаривание. Холодильные процессы. Холодильное оборудование. Тепловой расчет холодильной машины. Массообменные процессы. Основы массообмена. Механизм массопередачи. Массообменные аппараты. Перегонка. Сушка пищевых продуктов. Сушильное оборудование.	Пр	4	8	Э1 Э3	
4.4	Сорбционные процессы. Кристаллизация и растворение. Экстрагирование и экстракция. Биохимические и физико-химические процессы. Ферментация, пастеризация, стерилизация, горение	Лек	4	5	Э1 Э3	
4.5	Сорбционные процессы. Кристаллизация и растворение. Экстрагирование и экстракция. Биохимические и физико-химические процессы. Ферментация, пастеризация, стерилизация, горение	Пр	4	4	Э1 Э3	
4.6	Сорбционные процессы. Кристаллизация и растворение. Экстрагирование и экстракция. Биохимические и физико-химические процессы. Ферментация, пастеризация, стерилизация, горение	Ср	4	2	Э1 Э3	
	Раздел 5. Механические процессы.					

5.1	Механические процессы. Измельчение. Теория измельчения. Классификация методов измельчения и их применение в пищевой промышленности. Краткая характеристика устройств для крупного и среднего измельчения. Теория работы и расчет шаровых мельниц. Вибрационные дробилки. Сортирование. Основные теории ситового анализа. Общая характеристика методов сортировки и области их применения в пищевой промышленности.	Лек	4	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4	
5.2	Механические процессы. Измельчение. Теория измельчения. Классификация методов измельчения и их применение в пищевой промышленности. Краткая характеристика устройств для крупного и среднего измельчения. Теория работы и расчет шаровых мельниц. Вибрационные дробилки. Сортирование. Основные теории ситового анализа. Общая характеристика методов сортировки и области их применения в пищевой промышленности.	Пр	4	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э3	
5.3	Механические процессы. Измельчение. Теория измельчения. Классификация методов измельчения и их применение в пищевой промышленности. Краткая характеристика устройств для крупного и среднего измельчения. Теория работы и расчет шаровых мельниц. Вибрационные дробилки. Сортирование. Основные теории ситового анализа. Общая характеристика методов сортировки и области их применения в пищевой промышленности.	Ср	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4	

5.4	Обработка материалов давлением. Отжатие сред. Формование пластических материалов. Прессование. Машины для обработки давлением.	Пр	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э3
5.5	Обработка материалов давлением. Отжатие сред. Формование пластических материалов. Прессование. Машины для обработки давлением.	Ср	4	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э3
	Раздел 6. контроль				
6.1	Подготовка к экзамену	Экзамен	4	25	
6.2	контроль	Экзамен	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4

### Список образовательных технологий

1	Активное слушание
---	-------------------

## 8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 8.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации

Типовые контрольные задания

Какие применяются установки для тонкой локальной очистки сточных вод? (1 балл за правильный ответ)

- А. Микрофильтры;
- Б. Ультрафильтрационные установки;
- В. Установки обратного осмоса;
- Г. Нет верного варианта ответа.

Задача. Приведите по одному примеру показателей прочности аппаратов, которые можно рассчитать для( 3 балла за полный ответ) ответ):

1. Аппаратов, расположенных на открытом воздухе.
2. Для вращающихся барабанов, имеющих две опоры.
3. Для решеток, работающих под нагрузкой.

Гидравлическое сопротивление взвешенного слоя с увеличением скорости потока жидкости?(1 балл за правильный ответ)

- А. Уменьшается;
- Б. Не меняется;
- В. Увеличивается;
- Г. Проходит через минимум.

Задача (полное правильное решение 3 балла). Рассчитать мощность, потребляемую турбинной мешалкой диаметром  $d=300$  мм в рабочий период, для перемешивания суспензии плотностью  $\rho = 1300$  кг/м<sup>3</sup>,  $\mu = 0,12$  Па.с, если окружная скорость вращения

мешалки  $\omega = 7$  м/с

Экономически наиболее выгодный процесс сжатия газа в компрессорной машине(1 балл за правильный ответ)?

- А. Адиабатный;
- Б. Изотермический;
- В. Политропный с подводом тепла;
- Г. Политропный с отводом тепла

Задача (полное правильное решение 3 балла). Определить теоретическую и действительную производительность ленточного экстрактора. Длина рабочей зоны экстрактора  $L=15,4$  м. На ленте шириной  $B = 2,5$  м лежит слой экстрагируемого материала высотой  $H = 1$  м. Объемная масса материала  $\rho= 400$  кг/м<sup>3</sup>. Лента движется со скоростью  $v = 5,5$  м/ч. Экстрактор работает непрерывно в три смены и остановка экстрактора на техническое

обслуживание и планово-предупредительный ремонт составляет 1 сутки в месяц (30 суток).

1 балл за правильный ответ:

Ряд приемов, проводимых направленно с целью получения из исходного сырья продукта с наперед заданными свойствами определяется понятием:

- А. Технология;
- Б. Производственный процесс;
- В. Технологический переход;
- Г. Технологический расчет.

1 балл за правильный ответ:

Для классификации процессов пищевой технологии определено данное количество основных групп:

- А. 3;
- Б. 5;
- В. 7;
- Г. 9.

Задача (полное правильное решение 3 балла). Проанализировать путем проведения технологического расчета, какое количество влаги необходимо удалить при сушке из 1800 кг хлеба для снижения влажности от 32% до 16%, а также массу сухого материала

1 балл за правильный ответ: Как называется система информации обслуживающего персонала о работе оборудования или нарушении установленных режимов, при которых могут возникнуть опасные ситуации?

- А. Датчик;
- Б. Сигнализация;
- В. Вентиль;
- Г. Тахометр.

Задача (полное правильное решение 3 балла). Определить расход пара в кожухотрубчатом подогревателе на нагрев грушевого сока с концентрацией 30%, расход которого 1530 кг/час. В аппарате сок нагревается с 20 до 118 °С, давление греющего пара 0,55 МПа.

## 8.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

Типовые контрольные задания

1 балл за правильный ответ:

Самые распространенные, насосы используемые в пищевой промышленности:

- А. Осевые;
- Б. Вихревые;
- В. Центробежные;
- Г. Поршневые.

Задача. ( 3 балла за полный ответ)

Определите производительность фильтрпресса и необходимое количество фильтрпрессов для установки в прессовом отделении маслозавода, перерабатывающего 340 т семян подсолнечника в сутки. Выход форпрессового товарного масла составляет 37,5%.

### Площадь фильтрующей

поверхности одного фильтр-пресса 40 м<sup>2</sup>, время его работы 21 час в сутки, давление 0,05 МПа. Фильтрация горячая (60С). Коэффициент фильтрации 0,00017.

Гидравлическое сопротивление взвешенного слоя с увеличением скорости потока жидкости?(1 балл за правильный ответ)

- А. Уменьшается;
- Б. Не меняется;
- В. Увеличивается;
- Г. Проходит через минимум.

Задача (полное правильное решение 3 балла). Рассчитать мощность, потребляемую турбинной мешалкой диаметром  $d=300$  мм в рабочий период, для перемешивания суспензии плотностью  $\rho = 1300$  кг/м<sup>3</sup>,  $\mu = 0,12$  Па.с, если окружная скорость вращения мешалки  $\omega = 7$  м/с

1 балл за правильный ответ:

Для чего служит рукавный фильтр?

- А. Для сухой очистки газа от пыли;
- Б. Для разделения эмульсий;
- В. Для мокрой очистки газа от дыма;
- Г. Для очистки газа от электрически заряженных частиц пыли.

Задача (полное правильное решение 3 балла). . Дайте определение и краткую характеристику

понятия процесса «центрифугирование». Что представляет собой центрифуга? Приведите

классификацию центрифуг.

Типовые контрольные задания

1 балл за правильный ответ:

Как называется свойство машины выполнять заданные функции, сохраняя свои эксплуатационные показатели в определенных пределах, при заданных режимах работы и условиях использования машины, ее технического обслуживания, ремонта и транспортирования ?

- А. Долговечность;
- Б. Надежность;
- В. Прочность;
- Г. Ремонтопригодность.

Задача (полное правильное решение 3 балла). Подобрать машину для первой стадии измельчения материала с начальным размером куска  $\delta_n \max = 0,75$  м, пределом прочности при сжатии  $\sigma_{сж} = 75 \cdot 10^6$  Па, модулем упругости  $E = 3 \cdot 10^{10}$  Па, насыпной плотностью  $\rho_n = 1200$  кг/м<sup>3</sup> , плотностью частиц  $\rho_m = 2600$  кг/м<sup>3</sup> и дисперсионной характеристикой  $R$  ( $\delta_n$ ). Производительность измельчения материала  $G = 100$  т/ч. Конечный размер частиц должен быть меньше  $25 \cdot 10^{-3}$  м

Типовые контрольные задания

1 балл за правильный ответ: Как называется система информации обслуживающего персонала о работе оборудования или нарушении установленных режимов, при которых могут возникнуть опасные ситуации?

- А. Датчик;
- Б. Сигнализация;
- В. Вентиль;
- Г. Тахометр.

Задача (полное правильное решение 3 балла). Определить расход пара в кожухотрубчатом подогревателе на нагрев грушевого сока с концентрацией 30%, расход которого 1530 кг/час. В аппарате сок нагревается с 20 до 118 °С, давление греющего пара 0,55 МПа.

### 8.3. Требования к рейтинг-контролю

Сдача экзамена может добавить к балльно-рейтинговой оценке студентов не более 40 баллов.

#### Теоретический вопрос

1 балл выставляется студенту, полностью освоившему материал дисциплины или курса в соответствии с учебной программой, включая вопросы рассматриваемые в рекомендованной программой дополнительной справочно-нормативной и научно-технической литературы, свободно

владеющему основными понятиями дисциплины.

Требуется полное понимание и четкость изложения ответов по заданию (билету) и дополнительным вопросам, заданных экзаменатором.

Дополнительные вопросы, как правило, должны относиться к материалу дисциплины или курса, не отраженному в основном задании (билете) и выявляют полноту знаний студента по дисциплине.

0 баллов - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.

#### Оценивание задачи

1 баллов Задача решена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

0 баллов Задача не решена или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

#### РАСЧЕТ БАЛЛОВ В СЕМЕСТРЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

УК-8; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ПК-2.

I модуль Введение, Гидравлические процессы, Классификация процессов разделения пищевых продуктов в себя проведение 3 контрольных работ по текущим темам, каждая контрольная работа оценивается максимально в 5 баллов.

Выполнение домашней работы оценивается в 2 балла, посещаемость в 1 балл, работа на занятии 1 балл.

УК-8; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ПК-2. : II модуль Молекулярная физика включает в себя проведение 4 контрольные работы по текущим темам, каждая контрольная работа оценивается максимально в 5 баллов.

Выполнение домашней работы оценивается в 2 балла, посещаемость в 1 балл, работа на занятии 1 балл.

Обучающемуся, набравшему по итогам семестра 40-54 балла, при подведении итогов семестра в графе рейтинговой ведомости учёта успеваемости и зачётной книжке может быть выставлена оценка «удовлетворительно».

Обучающемуся, набравшему по итогам семестра 55-57 баллов, при подведении итогов семестра в рейтинговой ведомости «Премияльные баллы» может быть добавлено 15 баллов и выставлена экзаменационная оценка «хорошо».

Обучающемуся, набравшему по итогам семестра 58-60 баллов, при подведении итогов семестра в рейтинговой ведомости «Премияльные баллы» может быть добавлено 27 баллов и выставлена экзаменационная оценка «отлично».

Обучающийся, набравший до 39 баллов включительно, сдаёт экзамен.

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

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### 9.1.1. Основная литература

Шифр	Литература
Л1.1	Гнездилова, Процессы и аппараты пищевых производств, Москва: Юрайт, 2024, ISBN: 978-5-534-07351-5, URL: <a href="https://urait.ru/bcode/540554">https://urait.ru/bcode/540554</a>

Л1.2	Тепляшин, Ченцова, Невзоров, Мацкевич, Процессы и аппараты пищевых производств. Курсовой проект, Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2023, ISBN: 978-5-16-018414-2, URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=431567">https://znanium.com/catalog/document?id=431567</a>
Л1.3	Жистин, Авроров, Процессы и аппараты пищевых производств. Сборник задач, методика решений, варианты заданий, Вологда: Инфра-Инженерия, 2022, ISBN: 978-5-9729-1027-4, URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=417162">https://znanium.com/catalog/document?id=417162</a>
Л1.4	Ченцова Л. И., Тепляшин В. Н., Мацкевич И. В., Невзоров В. Н., Процессы и аппараты пищевых производств. Тепловые процессы, Красноярск: КрасГАУ, 2016, ISBN: , URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/187338">https://e.lanbook.com/book/187338</a>

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

Э1	РОССТАНДАРТ: <a href="http://www.gost.ru">www.gost.ru</a>
Э2	Научная электронная библиотека : <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
Э3	База нормативной документации: <a href="http://www.complexdoc.ru">www.complexdoc.ru</a> ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ НОРМАТИВНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ «ОРГТРАНССТРОЙ»: <a href="http://www.complexdoc.ru">www.complexdoc.ru</a>
Э4	Консультант плюс: <a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>
Э5	Сергеев, А. А. Процессы и аппараты пищевой и перерабатывающей технологий : учебное пособие / А. А. Сергеев. — Ижевск : УдГАУ, 2020. — 278 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/178038">https://e.lanbook.com/book/178038</a> (дата обращения: 10.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.: <a href="https://e.lanbook.com/book/178038">https://e.lanbook.com/book/178038</a>
Э6	Сергеев, А. А. Процессы и аппараты пищевых производств : учебное пособие / А. А. Сергеев. — Ижевск : УдГАУ, 2013. — 373 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/134010">https://e.lanbook.com/book/134010</a> (дата обращения: 10.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.: <a href="https://e.lanbook.com/book/134010">https://e.lanbook.com/book/134010</a>

### 9.3.1 Перечень программного обеспечения

1	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows
2	Adobe Acrobat Reader
3	Google Chrome
4	OpenOffice
5	Foxit Reader
6	Mozilla Firefox
7	Многофункциональный редактор ONLYOFFICE

### 9.3.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (подписка на журналы)
2	Репозиторий ТвГУ
3	ЭБС ТвГУ

4	ЭБС «Лань»
5	ЭБС IPRbooks
6	ЭБС «ЮРАИТ»
7	ЭБС «ZNANIUM.COM»

#### 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудит-я	Оборудование
5-306	переносной мультимедийный комплекс, переносной ноутбук, стационарный экран, учебная мебель
5-308	мультимедийный комплекс, переносной ноутбук, учебная мебель
5-307	Комплект учебной мебели, переносной ноутбук, переносной мультимедийный проектор

#### 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Ситуационные задачи, решение которых заключается в определении способа деятельности в той или иной ситуации. Структура ситуационной задачи содержит всю ту избыточную информацию, которая необходима для того, чтобы подготовить человека для успешной жизни в информационном обществе. Обучение учащихся решению проблем предполагает освоение универсальных способов деятельности, применимых в самых разных ситуациях. Ситуационная задача представляет собой описание конкретной ситуации, более или менее типичной для определенного вида деятельности. Содержание ситуационной задачи, как правило, определяется потребностями и интересами конкретной группы учащихся, ориентировано на имеющийся культурный опыт и предоставляет возможность творчески осваивать новый опыт. Это содержание включает описание условий деятельности и желаемого результата. Решение задачи заключается в определении способа деятельности.

Целью самостоятельной (внеаудиторной) работы студентов является обучение навыкам работы с научно-теоретической литературой и практическими материалами, необходимыми для углубленного изучения метрологии, стандартизации и сертификации, а также развитие у них устойчивых способностей к самостоятельному (без помощи преподавателя) изучению и изложению полученной информации. Изучение и изложение информации, полученной в результате анализа научно-теоретической литературы и практических материалов, предполагает развитие у студентов как навыков устной речи, так и способностей к четкому письменному изложению материала.