

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

**СОГЛАСОВАНО**

Директор ИнБиоХим  
Лазуткина

Ю.С.

## **Рабочая программа дисциплины**

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.3 «Процессы и аппараты пищевых производств»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **15.03.02  
Технологические машины и оборудование**

Направленность (профиль, специализация): **Машины и аппараты пищевых производств**

Статус дисциплины: **часть, формируемая участниками образовательных отношений (вариативная)**

Форма обучения: **заочная, очная**

<b>Статус</b>	<b>Должность</b>	<b>И.О. Фамилия</b>
Разработал	доцент	С.В. Тарасевич
	доцент	С.В. Тарасевич
Согласовал	Зав. кафедрой «МАПП»	А.А. Глебов
	руководитель направленности (профиля) программы	О.Н. Терехова

г. Барнаул

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

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ПК-9	умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению	<p>- теоретические основы процессов пищевых производств и методы контроля их качества;</p> <p>- принцип устройства машин и аппаратов пищевых производств и методы анализа причин нарушений в них технологических процессов, с последующей разработкой мероприятий по их предупреждению; - современные требования, предъявляемые к процессам и аппаратам пищевых производств.</p>	<p>- выбирать рациональную технологическую схему процесса с учетом особенности производства того или иного пищевого продукта;</p> <p>- проводить расчет процесса и параметров, определяющих работу аппарата, определять условия, обеспечивающие бесперебойную и экономически обоснованную работу в заданном режиме;</p> <p>- правильно выбирать критерии работоспособности и расчета процессов и аппаратов пищевых производств.</p>	<p>- терминологией и определениями изучаемой дисциплины;</p> <p>- навыками рационального выбора технологических схем процессов и аппаратов пищевых производств;</p> <p>- навыками расчетов процессов и аппаратов пищевых производств, а также рационального их использования в условиях пищевого производства.</p>

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Математика, Машины и аппараты пищевых производств, Пищевая химия, Физика
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Гидротермические процессы и оборудование пищевых производств, Расчет и конструирование, Технологическое оборудование пищевых производств

**3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося**

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 7 / 252

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
заочная	14	4	12	222	38
очная	51	17	34	150	119

**4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**Форма обучения: заочная**

**Семестр: 4**

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 2 / 72

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
4	0	6	62	12

**Лекционные занятия (4ч.)**

**1. Основные понятия дисциплины. Введение в дисциплину. Основные законы науки о процессах и аппаратах пищевых производств. Анализ причин нарушений технологических процессов {беседа} (1ч.)[4,5]** Введение. Классификация основных процессов пищевой технологии. Классификация оборудования. Основные свойства пищевых продуктов. Закон сохранения массы, закон сохранения энергии, закон сохранения импульса. Закон равновесия. Условия термодинамического равновесия. Законы переноса количества движения (импульса), энергии (теплоты) и массы.

**2. Методы исследования процессов и аппаратов. Основы теории подобия и анализа размерностей. {беседа} (1ч.)[4,5]** Феноменологический метод. Экспериментальный метод. Аналитический метод. Теория подобия. Геометрическое подобие. Физическое подобие. Теоремы подобия. Метод анализа размерностей.

**3. Перемешивание в жидких средах. {беседа} (1ч.)[4,5]** Сущность и цели перемешивания. Способы перемешивания. Эффективность перемешивания. Механическое перемешивание. Типы механических мешалок. Поточное,

пневматическое, циркуляционное перемешивание, перемешивание с помощью насадок и сопел.

**4. Разделение неоднородных (гетерогенных) систем. {беседа} (1ч.)[4,5]** Общая характеристика неоднородных систем и методов их разделения. Эффективность разделения. Осаждение в поле гравитационных, центробежных и электрических сил.

#### **Практические занятия (6ч.)**

**1. Система единиц измерения СИ. Технические свойства пищевых продуктов. {дискуссия} (1ч.)[8]** Система единиц измерения СИ и переводные коэффициенты

Основные понятия и расчетные формулы.

**2. Изучение конструктивных особенностей смесителей жидких продуктов. {дискуссия} (1ч.)[4,8]** Лопастные, планетарные, пропеллерные, турбинные мешалки, пневматические и поточные смесители.

**3. Расчет двухлопастной мешалки {дискуссия} (2ч.)[4,8]** Определение расхода мощности на перемешивание жидких продуктов.

**4. Расчет отстойника непрерывного действия. {дискуссия} (2ч.)[4,7]** Определение: производительности отстойника по осветленной жидкости; времени осаждения; поверхности осаждения.

#### **Самостоятельная работа (62ч.)**

**1. Подготовка к текущим занятиям {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (10ч.)[4,5,8]** Работа с конспектом лекций, учебником, учебными пособиями, другими источниками

**2. Выполнение контрольной работы {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (40ч.)[4,5,7,8]** Первая часть предусматривает вопросы, связанные с изучением конструктивных особенностей смесителей жидких продуктов (лопастные, планетарные, пропеллерные, турбинные мешалки, пневматические и поточные смесители).

Вторая часть предусматривает вопросы, связанные с расчетом двухлопастной мешалки и отстойника непрерывного действия.

**3. Подготовка к зачету {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[4,5,6,7,8]** Проработка учебного и методического материала

**4. Защита КР(8ч.)[1,4]**

#### **Семестр: 5**

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 2 / 72

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем
Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная	

	работы	занятия	работа	(час)
4	4	0	64	10

### **Лекционные занятия (4ч.)**

**1. Простые и сложные тепловые процессы. {беседа} (2ч.)[4,5]** Общие сведения. Основные законы теплопередачи. Теплопроводность. Конвективный теплообмен. Коэффициент теплоотдачи и теплопередачи. Движущая сила теплообменных процессов.

**2. Аппараты для нагрева и охлаждения. {беседа} (1ч.)[4,5]** Поверхностные теплообменники (кожухотрубные, типа «труба в трубе», пластинчатые, змеевиковые, оросительные, спиральные). Смесительные теплообменные аппараты. Теплопередающие (тепловые) трубы.

**3. Выпаривание. {беседа} (1ч.)[4,5]** Теплообмен при кипении. Физико-химические основы процесса выпаривания. Однокорпусные выпарные установки. Многокорпусные выпарные установки. Устройство выпарных аппаратов.

### **Лабораторные работы (4ч.)**

**1. Определение влажности дисперсных материалов {дискуссия} (2ч.)[1]** Влажность дисперсных материалов. Стандартные методы определения влажности. Устройства для определения влажности материалов.

**2. Испытание теплообменного аппарата {дискуссия} (2ч.)[1]** Исследование процесса теплообмена. Определение параметров теплообменного аппарата.

### **Самостоятельная работа (64ч.)**

**1. Проработка теоретического материала {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (12ч.)[4,5,6,8]** Работа с конспектом лекций, учебником, учебными пособиями, другими источниками

**2. Контрольная работа {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (40ч.)[3,4,8]** Первая часть предусматривает проведение анализа выпарных установок их устройство и принцип действия.

Вторая часть предусматривает вопросы, связанные с расчетом процесса работы многокорпусной выпарной установки

**3. Подготовка к зачету {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[4,5,6]** Проработка учебного и методического материала

**4. Защита КР(8ч.)[1,5,6]**

### **Семестр: 6**

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 3 / 108

## Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
6	0	6	96	15

### Лекционные занятия (6ч.)

**1. Основы массопередачи. {беседа} (2ч.)[4,5,7]** Классификация массообменных процессов: по виду фаз, по способу контакта между фазами, по способу взаимодействия фаз. Кинетика массопередачи. Основное уравнение массопередачи. Коэффициент массопередачи. Материальный баланс массообменных процессов. Основные законы массопередачи. Движущая сила массообменных процессов.

**2. Процесс абсорбции. Процесс перегонки и ректификации. {беседа} (2ч.)[4,5]** Физические основы абсорбции. Материальный баланс и кинетические закономерности абсорбции. Конструкции абсорберов. Простая перегонка. Ректификация. Схемы ректификационных установок.

**3. Процесс экстракции. Процесс кристаллизации. {беседа} (2ч.)[4,5]** Равновесие в системе жидкость-жидкость. Массопередача при экстракции. Статика процесса выщелачивания. Расчет экстракционных аппаратов. Статика процесса кристаллизации. Кинетика и условия кристаллизации. Устройства кристаллизаторов.

### Практические занятия (6ч.)

**1. Расчет рекуперативных теплообменных аппаратов. {дискуссия} (2ч.)[4,5,6]** Определение: теплового потока; коэффициента теплопередачи; среднего температурного напора; поверхности теплообмена.

**2. Расчет абсорбционного аппарата. {дискуссия} (2ч.)[4,8]** Определение: массовых составов жидкости и газа на входе и выходе из аппарата; скорость газа в абсорбере; число ступеней изменения концентраций; высота и диаметр насадки.

**3. Расчет кристаллизатора. {дискуссия} (2ч.)[4,8]** Определение: коэффициента пересыщения; массового расхода; коэффициента диффузии; поверхности кристалла; массы кристалла; скорости кристаллизации.

### Самостоятельная работа (96ч.)

**1. Проработка теоретического материала {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (29ч.)[4,5,8]** Работа с конспектом лекций, учебником, учебными пособиями, другими источниками

**2. Выполнение контрольного задания {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (50ч.)[1,4,8]** Расчет рекуперативных теплообменных аппаратов: анализ теплообменных аппаратов и тепловой расчет одноходового кожухотрубчатого теплообменника для подогрева

виноградного сока.

**3. Подготовка к промежуточной аттестации (экзамен) {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (9ч.)[4,5,6,8]** Проработка учебного и методического материала

**4. Защита КР(8ч.)[1,4]**

**Форма обучения: очная**

**Семестр: 3**

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 2 / 72

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
17	0	17	38	40

**Лекционные занятия (17ч.)**

**1. Основные понятия дисциплины. Введение в дисциплину {беседа} (2ч.)[4,5,8]** Введение. Классификация основных процессов пищевой технологии. Классификация оборудования. Основные свойства пищевых продуктов.

**2. Основные законы науки о процессах и аппаратах пищевых производств {беседа} (2ч.)[4,5,8]** Закон сохранения массы, закон сохранения энергии, закон сохранения импульса. Закон равновесия. Условия термодинамического равновесия. Законы переноса количества движения (импульса), энергии (теплоты) и массы.

**3. Методы исследования процессов и аппаратов {беседа} (2ч.)[4,5]** Феноменологический метод. Экспериментальный метод. Аналитический метод.

**4. Основы теории подобия и анализа размерностей {беседа} (2ч.)[4,5]** Теория подобия. Геометрическое подобие. Физическое подобие. Теоремы подобия. Метод анализа размерностей.

**5. Перемешивание в жидких средах {беседа} (2ч.)[4,5]** Сущность и цели перемешивания. Способы перемешивания. Эффективность перемешивания. Механическое перемешивание. Типы механических мешалок. Поточное, пневматическое, циркуляционное перемешивание, перемешивание с помощью насадок и сопел.

**6. Диспергирование {беседа} (2ч.)[4,5]** Сущность и виды диспергирования. Эмульгирование, гомогенизация, распыливание, насыщение жидкостей воздухом, псевдооживление (область применения, характеристики, оборудование).

**7. Разделение неоднородных (гетерогенных) систем {беседа} (2ч.)[4,5]** Общая характеристика неоднородных систем и методов их разделения. Эффективность разделения. Осаждение в поле гравитационных, центробежных и электрических сил.

**8. Фильтрование {беседа} (1ч.)[4,5]** Типы фильтрационных процессов. Основы

теории фильтрования. Типы фильтров.

**9. Основы мембранной технологии {беседа} (2ч.)[4,5]** Теоретические основы процесса разделения продуктов на полупроницаемых мембранах. Методы создания полупроницаемых мембран. Схемы аппаратов разделения на полупроницаемых мембранах. Технологические расчеты мембранных аппаратов.

#### **Практические занятия (17ч.)**

**1. Система единиц измерения СИ {дискуссия} (1ч.)[6,8]** Система единиц измерения СИ и переводные коэффициенты

**2. Технические свойства пищевых продуктов {дискуссия} (2ч.)[4,8]** Основные понятия и расчетные формулы.

**3. Изучение конструктивных особенностей смесителей жидких продуктов. {дискуссия} (2ч.)[4,7,8]** Лопастные, планетарные, пропеллерные, турбинные мешалки, пневматические и поточные смесители.

**4. Расчет двухлопастной мешалки {дискуссия} (2ч.)[4,5,8]** Определение расхода мощности на перемешивание жидких продуктов.

**5. Расчет отстойника непрерывного действия. {дискуссия} (2ч.)[4,8]** Определение: производительности отстойника по осветленной жидкости; времени осаждения; поверхности осаждения.

**6. Расчет фильтр-пресса. {дискуссия} (2ч.)[4,5,8]** Определение: производительности фильтр-пресса; сопротивления фильтровальной перегородки; продолжительности фильтрации.

**7. Расчет отстойной центрифуги. {дискуссия} (2ч.)[4,5]** Определение: производительности центрифуги по осветленной жидкости; площадь отстаивания; диаметра и высоты отстойника.

**8. Расчет сепаратора-сливкоотделителя. {дискуссия} (2ч.)[4,8]** Определение: производительности сепаратора; времени сепарирования; объема сепарирующего барабана.

**9. Изучение конструктивных особенностей баромембранных аппаратов. {дискуссия} (2ч.)[4,5,8]** Аппараты с плоскими мембранными элементами, аппараты с трубчатыми мембранными элементами, аппараты с рулонными мембранными элементами, аппараты с полыми волокнами.

#### **Самостоятельная работа (38ч.)**

**1. Проработка теоретического материала {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (10ч.)[4,5,6,8]** Работа с конспектом лекций, учебником, учебными пособиями, другими источниками

**2. Подготовка к практическим занятиям {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (10ч.)[4,5,7,8]** Изучение необходимого материала, выполнение отчета по практическому занятию

**3. Подготовка к зачету {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (18ч.)[4,5,7,8] Проработка учебного и методического материала**

**Семестр: 4**

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 2 / 72

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
17	17	0	38	40

**Лекционные занятия (17ч.)**

- 1. Простые и сложные тепловые процессы. {беседа} (4ч.)[4,5]** Общие сведения. Основные законы теплопередачи. Теплопроводность. Конвективный теплообмен. Коэффициент теплоотдачи и теплопередачи. Движущая сила теплообменных процессов.
- 2. Промышленные способы подвода и отвода теплоты в пищевой аппаратуре. {беседа} (2ч.)[4,5]** Нагревание водяным паром. Нагревание горячими жидкостями. Нагревание топочными газами. Нагревание электрическим током. Охлаждение воздухом, водой.
- 3. Аппараты для нагревания и охлаждения. {беседа} (3ч.)[4,5]** Поверхностные теплообменники (кожухотрубные, типа «труба в трубе», пластинчатые, змеевиковые, оросительные, спиральные). Смесительные теплообменные аппараты. Теплопередающие (тепловые) трубы.
- 4. Выпаривание. {беседа} (2ч.)[4,5]** Теплообмен при кипении. Физико-химические основы процесса выпаривания. Однокорпусные выпарные установки. Многокорпусные выпарные установки. Устройство выпарных аппаратов.
- 5. Конденсация. {беседа} (2ч.)[4,5]** Общая характеристика процесса конденсации. Теплоотдача при конденсации пара. Основные типы конденсаторов.
- 6. Утилизация теплоты. {беседа} (2ч.)[4,5]** Эффективность утилизации теплоты. Технологические системы, снабжаемые энергией от утилизаторов теплоты. Расчет контактного утилизатора теплоты.
- 7. Ферментация. Пастеризация. Стерилизация. Мойка оборудования. {беседа} (2ч.)[4,5]** Ферментативные реакции. Оборудование для ферментации. Основные положения пастеризации и стерилизации. Мойка оборудования.

**Лабораторные работы (17ч.)**

- 1. Определение влажности дисперсных материалов {«мозговой штурм»} (4ч.)[1]** Влажность дисперсных материалов. Стандартные методы определения влажности дисперсных материалов. Влагомеры. СЭШ.
- 2. Испытание теплообменного аппарата {«мозговой штурм»} (4ч.)[1]**

Определение параметров теплообменного аппарата. Исследование процесса теплообмена

**3. Исследование процесса работы многокорпусной выпарной установки {«мозговой штурм»} (4ч.)[3]** Устройство и принцип работы многокорпусной выпарной установки. Определение параметров многокорпусной выпарной установки.

**4. Исследование процесса работы ректификационной колонны {«мозговой штурм»} (5ч.)[2]** Устройство и принцип действия ректификационной колонны. Определение параметров ректификационной колонны.

#### Самостоятельная работа (38ч.)

**1. Проработка теоретического материала {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (10ч.)[4,5,6]** Работа с конспектом лекций, учебником, учебными пособиями, другими источниками

**2. Подготовка к лабораторным работам {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (10ч.)[1,2,3]** Выполнение отчетов по лабораторным работам

**3. Подготовка к зачету {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (18ч.)[4,5,6,7,8,9,10]** Проработка учебного и методического материала

#### Семестр: 5

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
17	0	17	74	40

#### Лекционные занятия (17ч.)

**1. Основы массопередачи {беседа} (2ч.)[4,5,8]** Основные понятия и определения. Классификация массообменных процессов: по виду фаз, по способу контакта между фазами, по способу взаимодействия фаз.

**2. Основы массопередачи {беседа} (2ч.)[4,5,8]** Кинетика массопередачи. Основное уравнение массопередачи. Коэффициент массопередачи. Материальный баланс массообменных процессов. Основные законы массопередачи. Движущая сила массообменных процессов.

**3. Процесс абсорбции {беседа} (2ч.)[4,5,6]** Общие сведения. Физические основы абсорбции. Материальный баланс и кинетические закономерности абсорбции. Конструкции абсорберов.

**4. Процесс экстракции {беседа} (2ч.)[4,5,8]** Общие сведения. Равновесие в системе жидкость-жидкость. Массопередача при экстракции. Статика процесса выщелачивания. Расчет экстракционных аппаратов.

**4. Процесс перегонки и ректификации {беседа} (2ч.)[4,5,8]** Общие сведения. Теоретические основы процессов. Простая перегонка. Ректификация. Схемы ректификационных установок.

**6. Процесс кристаллизации {беседа} (2ч.)[4]** Общие сведения. Статика процесса. Кинетика и условия кристаллизации. Устройства кристаллизаторов.

**7. Измельчение {беседа} (2ч.)[4,5,7]** Дробление (общие сведения, основы теории дробления, виды дробилок). Резание.

**8. Перемешивание сыпучих и пластических продуктов. Разделение сыпучих продуктов {беседа} (2ч.)[4,5]** Общие сведения о перемешивании сыпучих и пластических продуктов. Разделение сыпучих продуктов. Ситовая и гидравлическая классификация. Воздушная, электрическая и магнитная сепарация. Характеристика процессов, виды оборудования.

**9. Обработка материалов давлением (прессование) {беседа} (1ч.)[4,5]** Отжим, формование, брикетирование (характеристика процессов, виды оборудования).

### **Практические занятия (17ч.)**

**1. Пояснение расчетного задания по дисциплине. {дискуссия} (1ч.)[4,6]** Описание расчетного задания, со-держание, требования к оформлению, рекомендуемая литература. Выдача вариантов расчетных заданий.

**2. Расчет рекуперативных теплообменных аппаратов. {дискуссия} (4ч.)[1,4]** Определение: теплового потока; коэффициента теплопередачи; среднего температурного напора; поверхности теплообмена.

**3. Расчет основных размеров массообменных аппаратов. {дискуссия} (2ч.)[4,5,6]** Определение: диаметра и высоты массообменного аппарата; числа ступеней.

**4. Расчет абсорбционного аппарата. {дискуссия} (2ч.)[4,5]** Определение: массовых составов жидкости и газа на входе и выходе из аппарата; скорость газа в абсорбере; число ступеней изменения концентраций; высота и диаметр насадки.

**5. Расчет экстрактора. {дискуссия} (2ч.)[4,5]** Определение: количества извлекаемого вещества; коэффициента диффузии; поверхности контакта фаз; продолжительности процесса

**6. Расчет кристаллизатора. {дискуссия} (2ч.)[4,5]** Определение: коэффициента пересыщения; массового расхода; коэффициента диффузии; поверхности кристалла; массы кристалла; скорости кристаллизации.

**7. Расчет свеклорезки. {дискуссия} (2ч.)[4,5]** Определение: производительности свеклорезки; удельную силу реза-ния; потребляемую мощность.

**8. Расчет шнекового формовочного пресса. {дискуссия} (2ч.)[4,5]** Определение: производительности шнекового пресса; диаметра прессовой матрицы; частоты вращения шнека.

### **Самостоятельная работа (74ч.)**

**1. Подготовка к лекциям {с элементами электронного обучения и**

**дистанционных образовательных технологий} (10ч.)[4,5,6,7,8]** Работа с конспектом лекций, учебником, учебными пособиями, другими источниками

**2. Подготовка к практическим занятиям {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (10ч.)[1,4,8]**

Выполнение отчетов по практическим занятиям

**3. Выполнение расчетного задания {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (18ч.)[4,7,8]** Анализ теплообменных аппаратов и тепловой расчет одноходового кожухотрубчатого теплообменника для подогрева виноградного сока. Привести график изменения температуры теплоносителей и схему аппарата с указанием его основных составляющих элементов.

**4. Подготовка к промежуточной аттестации (экзамен) {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (36ч.)[4,5,6,8]** Проработка учебного и методического материала

## **5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Васильева Г.А., Шишковская И.Л., Глебов А.А. Лабораторный практикум по дисциплине «Процессы и аппараты пищевых производств», для студентов направлений «Технологические машины и оборудование», «Продукты питания из растительного сырья», а также специальности «Машины и аппараты пищевых производств» очной, заочной и сокращенной форм обучения/ Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2014 – 26 с. – Режим доступа: <http://new.elib.altstu.ru/eum/download/mapp/uploads/glebov-a-a-mapp-570205832d3b6.pdf>

2. Терехова О.Н. Исследование параметров работы брагоректификационного аппарата: методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине «Теплообменные процессы пищевых производств» [Электронный ре-сурс]: Методические указания.— Электрон. Дан.— Барнаул: АлтГТУ, 2010. – 4 экз.

3. Терехова О.Н. Расчет многокорпусной выпарной установки по дисциплине «Тепло-массообменные процессы пищевых производств»: методические указания к выполнению расчетной работы [Электронный ресурс]: Методические указания.— Электрон. Дан.— Барнаул: АлтГТУ, 2010. – 4 экз.

## **6. Перечень учебной литературы**

6.1. Основная литература

4. Вобликова, Т. В. Процессы и аппараты пищевых производств : учебное

пособие / Т. В. Вобликова, С. Н. Шлыков, А. В. Пермяков. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 204 с. — ISBN 978-5-8114-4163-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115658> (дата обращения: 14.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Сорокопуд А. Ф. Технологическое оборудование. Традиционное и специальное технологическое оборудование предприятий пищевой промышленности: учебное пособие. В 2 ч.: Ч 1 /А. Ф. Сорокопуд. – Кемерово: КемТИПП, 2010: - 228 с. – Доступ из ЭБС «Лань» [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=4684](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4684)

## 6.2. Дополнительная литература

6. Буянов О.Н. Тепло и хладоснабжение предприятий пищевой промышленности./ О.Н. Буянов. – Кемерово: КемТИПП,2006. – 282 с. – Доступ из ЭБС «Лань» [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=4683](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4683)

7. Сорокопуд А. Ф. Технологическое оборудование. Курсовое и дипломное проектирование технологического оборудования пищевых производств, – Кемерово: КемТИПП, 2006. – 108 с. Доступ из ЭБС «Лань» [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=4617](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4617)

8. Алексеев Г.В., Бриденко И.И., Лукин Н. И. Виртуальный лабораторный практикум по курсу «Процессы и аппараты пищевых производств». – Изд-во Лань, 2011. – 144с. Доступ из ЭБС «Лань» [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=4121](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4121)

## 7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

9. Российская ассоциации международных исследований [Электронный ресурс]: офиц. сайт. – Электрон.дан. – Режим доступа: <http://www.risa.ru>

10. Справочная правовая система «Консультант Плюс» [Электронный ресурс]. – Электрон.дан. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.

## 8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

## 9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	Acrobat Reader
2	FineReader 9.0 Corporate Edition
3	Mathcad 15
4	MATLAB R2010b
5	Компас-3d
6	Windows
7	Microsoft Office Visio Профессиональный 2007
8	LibreOffice
9	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы ( <a href="http://Window.edu.ru">http://Window.edu.ru</a> )
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. ( <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a> )

## 10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
помещения для самостоятельной работы
лаборатории

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».