



**САМАРСКИЙ  
ПОЛИТЕХ**  
Спорный университет

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Самарский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)  
Филиал ФГБОУ ВО «СамГТУ» в г. Белебее Республики Башкортостан



УТВЕРЖДАЮ  
Директор филиала ФГБОУ ВО «СамГТУ»  
в г. Белебее Республики Башкортостан

Л.М. Инаходова

25.05.2023 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### Б1.О.03.07 «Процессы и аппараты пищевых производств»

Код и направление подготовки (специальность)	19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания
Направленность (профиль)	Технология производства продуктов и организация общественного питания
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2023
Выпускающая кафедра	Инженерные технологии
Кафедра-разработчик	Инженерные технологии
Объем дисциплины, ч. / з.е.	144 / 4
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Белебей 2023 г.

Рабочая программа дисциплины (далее – РПД) разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 19.03.04 «Технология продукции и организация общественного питания», утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 17.08.2020 № 1047, и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

преподаватель, к.т.н., доцент  
(должность, степень, ученое звание)

  
(подпись)

А.В. Борисова  
(ФИО)

РПД рассмотрена и одобрена на заседании кафедры 25.05.2023 г., протокол № 6.

Заведующий кафедрой

к.т.н., доцент  
(степень, ученое звание, подпись)



А.А. Цынаева  
(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной  
программы

доцент, к.с.-х.н.  
(степень, ученое звание, подпись)



Е.Н. Черненков  
(ФИО)

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	3
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы .....	3
3. 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 .....	3
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий .....	4
4.1. Содержание лекционных занятий .....	4
4.2. Содержание лабораторных занятий .....	4
4.3. Содержание практических занятий .....	5
4.4. Содержание самостоятельной работы .....	5
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) .....	6
6. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) .....	6
7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения .....	7
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем .....	7
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) .....	8
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) .....	8
Приложение 1. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	
Приложение 2. Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины (модуля)	
Приложение 3. Аннотация рабочей программы дисциплины	

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программ**

**Универсальные компетенции**

Таблица 1

Наименование категории (группы) компетенций	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
не предусмотрены учебным планом				

**Общепрофессиональные компетенции**

Таблица 2

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
ОПК-3	Способен использовать знания инженерных процессов при решении профессиональных задач и эксплуатации современного технологического оборудования и приборов	<b>ОПК-3.1</b> Применяет знания инженерных наук в области эксплуатации современного технологического оборудования, приборов и механизмов, используемых в индустрии питания	<b>В2 ОПК-3.1</b> Владеть: навыками работы с электрооборудованием, применяемым в технологическом процессе

**Профессиональные компетенции**

Таблица 3

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
не предусмотрены учебным планом			

**2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Место дисциплины в структуре образовательной программы: обязательная часть.

Таблица 4

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ОПК-3	Физика; Инженерная и компьютерная графика; Прикладная механика; Электротехника и электроника		Технологическое оборудование предприятий общественного питания; Производственная практика: технологическая практика

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

Таблица 5

Вид учебной работы	Всего часов	3 курс
<b>Аудиторная контактная работа (всего),</b> в том числе:	<b>64</b>	<b>64</b>
лекционные занятия (ЛЗ)	32	32
лабораторные работы (ЛР)	0	0
практические занятия (ПЗ)	32	32
<b>Внеаудиторная контактная работа, КСР</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
<b>Самостоятельная работа (всего),</b> в том числе:	<b>58</b>	<b>58</b>
подготовка к ПЗ	28	28
подготовка к экзамену	30	30
<b>Формы текущего контроля успеваемости</b>	<b>вопросы к практическим занятиям</b>	<b>вопросы к практическим занятиям</b>
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>
<b>Контроль</b>	<b>18</b>	<b>18</b>
<b>ИТОГО: час.</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>ИТОГО: з.е.</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

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

Таблица 6

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы						
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	КСР	Конт-роль	Всего часов
1	Основы гидравлики и гидромеханические процессы	6		6	14	1	4	31
2	Основные законы теплопередачи	8		8	14	1	4	35
3	Массообменные процессы	8		8	14	1	4	35
4	Механические процессы	10		10	16	1	6	43
<b>Итого:</b>		<b>32</b>	<b>0</b>	<b>32</b>	<b>58</b>	<b>4</b>	<b>18</b>	<b>144</b>

**4.1. Содержание лекционных занятий**

Таблица 7

№ ЛЗ	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Кол-во часов
<b>5</b>				
1	Основы гидравлики и гидромеханические процессы	Основы гидравлики и гидромеханические процессы	Основы гидравлики и гидромеханические процессы	6
2	Основные законы теплопередачи	Основные законы теплопередачи	Общая характеристика процессов теплообмена. Понятие теплопередачи. Движущая сила тепловых процессов. Понятие теплоносителя. Основные теплоносители и способы подвода (отведения) тепла. Виды теплообмена: теплопроводность, теплоотдача (конвекция), тепловое излучение.	8
3	Массообменные процессы	Массообменные процессы	Теоретические основы массообменных процессов. Понятие массообменного процесса (МОП). Классификация и виды МОП. Движущая сила МОП. Понятие массопередачи и массоотдачи. Способы выражения состава фаз. Основное уравнение массопередачи. Равновесие в массообменных процессах: правило фаз Гиббса, фазовое равновесие, линия равновесия. Материальный баланс МОП. Уравнение рабочей линии. Направление МОП. Скорость МОП. Механизм процессов массопереноса. Основные законы диффузии: законы Фика, дифференциальное уравнение массообмена в движущейся среде (конвективного массообмена). Уравнение массоотдачи (закон массоотдачи Шукарева). Подobie массообменных процессов. Уравнение массопередачи. Связь коэффициентов массоотдачи и массопередачи. Выражение движущей силы массопередачи через разность концентраций.	8
4	Механические процессы	Механические процессы	Измельчение материалов Способы и виды измельчения. Степень измельчения. Теории измельчения. Схемы циклов измельчения. Расход энергии на измельчение. Основные типы измельчающих машин для тонкого и сверхтонкого измельчения. Сортирование и классификация твердых сыпучих материалов. Сита и ситовый анализ. Конструкция машин для сортировки и классификации. Гидравлическая классификация и конструкция гидравлических классификаторов.	10
<b>Итого за :</b>				<b>32</b>
<b>Итого:</b>				<b>32</b>

**4.2. Содержание лабораторных занятий**

Таблица 8

№ ЛР	Наименование раздела	Наименование лабораторной работы	Содержание лабораторной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Кол-во часов
<b>не предусмотрены учебным планом</b>				

### 4.3. Содержание практических занятий

Таблица 9

№ ПЗ	Наименование раздела	Тема практического занятия	Содержание практического занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Кол-во часов
<b>5</b>				
1	Основы гидравлики и гидромеханические процессы	Гидростатика	Расчет гидростатического давления на дно и стенки сосуда.	16
2	Массообменные процессы	Теоретические основы массообменных процессов	Расчет движущей силы и определение направления массообменного процесса.	16
<b>Итого за :</b>				<b>32</b>
<b>Итого:</b>				<b>32</b>

### 4.4. Содержание самостоятельной работы

Таблица 10

№ п/п	Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Кол-во часов
<b>5</b>				
1.	Основы гидравлики и гидромеханические процессы	подготовка к ПЗ	Уравнение Бернулли для движущегося потока реальной жидкости. Расчет общего гидравлического сопротивления трубопровода. Расчет потери энергии на преодоление сил трения.	8
	Основные законы теплопередачи		Теплопроводность. Закон теплопроводности Фурье. Понятие теплопроводности. Ориентировочные значения теплопроводности газов, жидкостей и твердых тел. Понятие удельной теплоемкости и энтальпии (удельного количества теплоты). Уравнение теплового баланса: с изменением агрегатного состояния теплоносителей; без изменения агрегатного состояния теплоносителей. Определение средней разности температур между теплоносителями (средней движущей силы процесса теплопередачи) при различных схемах движения теплоносителей. Определение средней температуры теплоносителя. Закон теплоотдачи Ньютона.	8
	Массообменные процессы		Равновесие в системе «жидкость – пар»: закон Рауля, закон Дальтона, закон Рауля – Дальтона. Уравнение материального баланса ректификационных колонн непрерывного действия. Уравнения рабочих линий колонн непрерывного действия и их изображение на диаграмме «состав пара – состав жидкости». Понятие флегмового числа. Влияние флегмового числа на положение рабочих линий колонны непрерывного действия.	12
2.	Основы гидравлики и гидромеханические процессы	подготовка к экзамену	Применение закона сохранения массы и законов термодинамики к процессам пищевой технологи. Дифференциальные уравнение равновесия Эйлера. Основное уравнение гидростатики и его практические приложения. Закон внутреннего трения Ньютона. Вязкость жидкостей и газов. Характер движения реальных текучих сред. Распределение скоростей в поперечном сечении потока при ламинарном и турбулентном движении. Гидравлические сопротивления в трубопроводах: сопротивление трения и местные сопротивления. Определение оптимального диаметра трубопровода. Основные характеристики зернистого слоя: порозность, удельная поверхность, эквивалентный диаметр каналов и частиц слоя. Расчет скорости псевдоожижения и скорости витания частиц слоя. Классификация неоднородных систем и методы их разделения. Расчет скорости осаждения и производительности отстойника. Конструкция отстойников: отстойник полунепрерывного действия с наклонными перегородками, одноярусный гребковый отстойник непрерывного действия, многоярусные отстойники.	6
	Основные законы теплопередачи			8
	Массообменные процессы			8
	Механические процессы			8
<b>Итого за курс:</b>				<b>58</b>
<b>Итого:</b>				<b>58</b>

## 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

### Методические указания при работе на лекции

До лекции обучающийся должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции для того, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут подняты в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплён в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

### Методические указания при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа обучающихся во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выработать определенные решения по обозначенной проблеме. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

### Методические указания по самостоятельной работе

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т. д.;
- в методическом кабинете, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

## 6. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

Таблица 11

№ п/п	Автор(ы), наименование, место, год издания (если есть, указать «гриф»)	Книжный фонд (КФ) или электрон. ресурс (ЭР)	Литература	
			учебная	для самост. работы
1.	Жуков, В. И. Процессы и аппараты пищевых производств [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. И. Жуков. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2013. — 188 с. — 978-5-7782-2403-2. <a href="http://www.iprbookshop.ru/45150.html">http://www.iprbookshop.ru/45150.html</a>	ЭР	+	-

2.	Вобликова, Т. В. Процессы и аппараты пищевых производств [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т. В. Вобликова, С. Н. Шлыков, А. В. Пермяков. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, АГРУС, 2013. — 212 с. — 978-5-9596-0958-0. <a href="http://www.iprbookshop.ru/47344.html">http://www.iprbookshop.ru/47344.html</a>	ЭР	+	-
3.	Семикопенко, И. А. Процессы и аппараты пищевых производств [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. А. Семикопенко, Д. В. Карпачев, В. Б. Герасименко. — Электрон. текстовые данные. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2017. — 213 с. — 2227-8397. <a href="http://www.iprbookshop.ru/80471.html">http://www.iprbookshop.ru/80471.html</a>	ЭР	+	-
4.	Бородулин, Д. М. Процессы и аппараты химической технологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д. М. Бородулин, В. Н. Иванец. — Электрон. текстовые данные. — Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2007. — 168 с. — 978-5-89289-435-7. <a href="http://www.iprbookshop.ru/14388.html">http://www.iprbookshop.ru/14388.html</a>	ЭР	+	-
5.	Системный анализ процессов и аппаратов химической технологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Э. Д. Иванчина, Е. С. Чернякова, Н. С. Белинская, Е. Н. Ивашкина. — Электрон. текстовые данные. — Томск : Томский политехнический университет, 2017. — 115 с. — 978-5-4387-0787-5. <a href="http://www.iprbookshop.ru/84033.html">http://www.iprbookshop.ru/84033.html</a>	ЭР	+	-
6.	Расчет и конструирование машин и аппаратов пищевых производств. Практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Н. Остриков, О. В. Абрамов, А. В. Прибытков, А. И. Потапов. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2014. — 200 с. — 978-5-00032-052-5. <a href="http://www.iprbookshop.ru/47446.html">http://www.iprbookshop.ru/47446.html</a>	ЭР	+	-
7.	Бурашников, Ю. М. Производственная безопасность на предприятиях пищевых производств [Электронный ресурс] : учебник / Ю. М. Бурашников, А. С. Максимов, В. Н. Сысоев. — Электрон. текстовые данные. — М. : Дашков и К, 2016. — 520 с. — 978-5-394-00966-2. <a href="http://www.iprbookshop.ru/85176.html">http://www.iprbookshop.ru/85176.html</a>	ЭР	+	-
8.	Лабораторный практикум по курсу «Процессы и аппараты пищевых производств»: практикум / Холодилин А.Н., Соловых С.Ю., Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ: 2014.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu  iprbooks  33639">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu  iprbooks  33639</a>	ЭР	-	+

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ ([elib.samgtu.ru](http://elib.samgtu.ru)) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

### 7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование. Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной информационной образовательной среды университета.

#### Программное обеспечение

Таблица 12

№ п/п	Название	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)	Правообладатель (производитель)	Страна происхождения (иностранное или отечественное)
1.	LibreOffice Writer	свободно распространяемое	The Document Foundation	иностранное
2.	LibreOffice Impress	свободно распространяемое	The Document Foundation	иностранное
3.	LibreOffice Calc	свободно распространяемое	The Document Foundation	иностранное
4.	Adobe Reader	свободно распространяемое	Adobe Systems Incorporated	иностранное
5.	Справочно-правовая система «Консультант Плюс»	лицензионное	НПО «ВМИ»	отечественное
6.	Антивирус Касперского	лицензионное	Лаборатория Касперского	отечественное

### 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

Таблица 13

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1.	Электронно-библиотечная система IPRbooks	Электронно-библиотечная система	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>



2.	Электронно-библиотечная система СамГТУ	Электронная библиотека СамГТУ	<a href="https://elib.samgtu.ru/">https://elib.samgtu.ru/</a>
3.	eLIBRARY.RU	Научная электронная библиотека	<a href="http://www.elibrary.ru/">http://www.elibrary.ru/</a>

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

### **Лекционные занятия**

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

### **Практические занятия**

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

### **Самостоятельная работа**

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ: методический кабинет (ауд. 9); компьютерные классы (ауд. 6, 15).

## **10. Фонд оценочных средств по дисциплине**

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

по дисциплине

**Б1.О.03.07 «Процессы и аппараты пищевых производств»**

Код и направление подготовки (специальность)	<u>19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания</u>
Направленность (профиль)	<u>Технология производства продуктов и организация общественного питания</u>
Квалификация	<u>бакалавр</u>
Форма обучения	<u>очная</u>
Год начала подготовки	<u>2023</u>
Выпускающая кафедра	<u>Инженерные технологии</u>
Кафедра-разработчик	<u>Инженерные технологии</u>
Объем дисциплины, ч. / з.е.	<u>144 / 4</u>
Форма контроля (промежуточная аттестация)	<u>экзамен</u>

**1. Перечень компетенций, индикаторов достижения компетенций и признаков проявления компетенций (дескрипторов), которыми должен овладеть обучающийся в ходе освоения образовательной программы**

**Универсальные компетенции**

Таблица 1

Наименование категории (группы) компетенций	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
не предусмотрены учебным планом				

**Общепрофессиональные компетенции**

Таблица 2

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
ОПК-3	Способен использовать знания инженерных процессов при решении профессиональных задач и эксплуатации современного технологического оборудования и приборов	<b>ОПК-3.1</b> Применяет знания инженерных наук в области эксплуатации современного технологического оборудования, приборов и механизмов, используемых в индустрии питания	<b>В2 ОПК-3.1</b> Владеть: навыками работы с электрооборудованием, применяемым в технологическом процессе

**Профессиональные компетенции**

Таблица 3

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
не предусмотрены учебным планом			

**Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения**

Таблица 4

Код и индикатор достижения компетенции	Оценочные средства				
	Основы гидравлики и гидромеханические процессы	Основные законы теплопередачи	Массообменные процессы	Механические процессы	Промежуточная аттестация
	Практические занятия	Подготовка к экзамену	Практические занятия	Подготовка к экзамену	Вопросы к экзамену
ОПК-3.1	В2 ОПК-3.1	В2 ОПК-3.1	В2 ОПК-3.1	В2 ОПК-3.1	В2 ОПК-3.1

**2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы**

**2.1. Формы текущего контроля успеваемости**

Во время теоретического обучения студенты сдают контрольные точки, которые осуществляются путем выполнения соответствующего задания в личном кабинете.

**Примерный перечень заданий к практическим занятиям**

- Изучение теории процесса осаждения частиц в жидкой среде. Экспериментальное исследование влияния плотности, формы, размеров частиц и физических свойств жидкости на скорость осаждения частиц. Определение констант основного уравнения отстаивания, а также коэффициента сопротивления среды.
- Знакомство с устройством и принципом работы лабораторного рассева-анализатора, определение влияния продолжительности процесса сепарирования на эффективность процесса разделения сыпучего материала, приобретение навыков определения размеров частиц дисперсного материала.
- Исследование влияния кинематических параметров на среднюю скорость перемещения частицы вдоль образующей цилиндра.
- Приобретение навыков управления параметрами процесса сепарирования.
- Ознакомление с методами и приобретение навыков определения физико-механических свойств сыпучих продуктов
- Ознакомление с основными конструктивными типами мешалок, определения влияния различных факторов на изменение мощности, потребляемой при перемешивании.
- Расчет гидростатического давления на дно и стенки сосуда.
- Расчет движущей силы и определение направления массообменного процесса.

## **Примерный перечень вопросов к практическим работам**

1. Принципы классификации процессов и аппаратов пищевых производств.
2. Общие закономерности процессов переноса количества движения, энергии и массы.
3. Гидростатика.
4. Гидродинамика.
5. Гидравлические сопротивления в трубопроводах: сопротивление трения и местные сопротивления.
6. Понятие физического и математического моделирования.
7. Гидравлическое моделирование.
8. Гидродинамика псевдоожженных зернистых слоев.
9. Общая характеристика процессов теплообмена
10. Теплопроводность.
11. Конвективный перенос тепла.
12. Теплопередача.
13. Классификация теплообменников по конструктивным признакам и по назначению.
14. Теоретические основы массообменных процессов.
15. Выражение движущей силы массопередачи через число единиц переноса.
16. Основные понятия. Виды адсорбции, область применения.
17. Адсорбция в неподвижном слое адсорбента.
18. Конструктивное оформление процессов адсорбции.
19. Законы равновесия в системе «жидкость – пар».
20. Простая перегонка (дистилляция).
21. Ректификация.
22. Измельчение материалов. Способы и виды измельчения.
23. Сортирование и классификация твердых сыпучих материалов.
24. Расчет абсорбционных аппаратов.

## **2.2. Формы промежуточной аттестации**


### **Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену**

1. Применение закона сохранения массы и законов термодинамики к процессам пищевой технологии.
2. Дифференциальное уравнение равновесия Эйлера. Основное уравнение гидростатики и его практические приложения.
3. Закон внутреннего трения Ньютона. Вязкость жидкостей и газов.
4. Характер движения реальных текучих сред. Распределение скоростей в поперечном сечении потока при ламинарном и турбулентном движении.
5. Гидравлические сопротивления в трубопроводах: сопротивление трения и местные сопротивления.
6. Определение оптимального диаметра трубопровода.
7. Основные характеристики зернистого слоя: порозность, удельная поверхность, эквивалентный диаметр каналов и частиц слоя. Расчет скорости псевдоожжения и скорости витания частиц слоя.
8. Классификация неоднородных систем и методы их разделения. Расчет скорости осаждения и производительности отстойника.
9. Конструкция отстойников: отстойник полунепрерывного действия с наклонными перегородками, одноярусный гребковый отстойник непрерывного действия, многоярусные отстойники.
10. Центробежное осаждение. Фактор разделения. Скорость осаждения.
11. Конструкции циклонов и центрифуг: циклон конструкции НИИОГаз, батарейный циклон, гидроциклон, центрифуга с пульсирующим поршнем для выгрузки осадка, жидкостные сепараторы.
12. Способы перемешивания: пневматическое, циркуляционное, статическое, механическое. Расчет мощности на механическое перемешивание.
13. Конструкции мешалок, их выбор и области применения.
14. Фильтрование. Основные уравнения фильтрования.
15. Конструкция фильтров: рукавный фильтр, рамный фильтр, нутч-фильтр, ленточный вакуум-фильтр.
16. Физическое моделирование. Теория подобия и ее основные принципы. Обобщенные (критериальные) уравнения.

17. Математическое моделирование. Принципы составления математических моделей процессов пищевой технологии.
18. Гидравлическое моделирование. Модели гидродинамической структуры потока: идеального смешения, идеального вытеснения, ячеечная, диффузионная, комбинированные. Кривые отклика и их использование.
19. Теплоносители и их характеристика. Теплопроводность. Уравнения теплопроводности плоских и цилиндрических стенок. Коэффициент теплопроводности газов и жидкостей.
20. Теплоотдача. Уравнение Ньютона. Расчет коэффициента теплоотдачи.
21. Механизм передачи тепла конвекцией. Тепловой пограничный слой. Подобие тепловых процессов.
22. Особенности теплоотдачи при изменении агрегатного состояния теплоносителей. Конденсация паров: пленочная, капельная, смешанная. Кипение жидкостей: пузырьковый (ядерный) и пленочный режимы.
23. Основное уравнение теплопередачи. Расчет коэффициента теплопередачи и площади поверхности теплообмена. Расчет средней разности температур между теплоносителями (средней движущей силы процесса).
24. Конструкция теплообменных аппаратов: кожухотрубчатых, «труба в трубе», воздушного охлаждения, пластинчатых, спиральных, выпарных, с мешалкой с «рубашкой».
25. Способы и виды измельчения. Теории измельчения. Расход энергии на измельчение. Основные типы мельниц.
26. Сортирование и классификация твердых сыпучих материалов. Конструкция классификаторов.
27. Уравнение массопередачи и его использование в инженерных расчетах.
28. Равновесие в массообменных процессах: правило фаз Гиббса, диаграммы фазового равновесия.
29. Материальный баланс массообменных процессов. Уравнение рабочей линии процесса. Определение направления массообменного процесса.
30. Молекулярная диффузия. Закон Фика. Коэффициент молекулярной диффузии.
31. Дифференциальное уравнение массообмена в движущейся среде (конвективного массообмена). Подобие массообменных процессов.
32. Уравнение массоотдачи. Расчет коэффициентов массоотдачи.
33. Расчет коэффициентов массопередачи.
34. Расчет средней движущей силы массообменных процессов.
35. Модифицированные уравнения массопередачи.
36. Абсорбция. Закон Генри. Влияние температуры и давления на растворимость газов в жидкости.
37. Уравнение рабочей линии абсорбции. Расчет расхода абсорбента.
38. Тепловой баланс абсорбции. Определение конечной температуры абсорбента.
39. Расчет диаметра и высоты абсорбера.
40. Конструкция, сравнительная характеристика и области применения абсорберов различных типов: поверхностных, пленочных, насадочных, барботажных.
41. Десорбция и методы ее проведения.
42. Адсорбция. Изотермы адсорбции. Промышленные адсорбенты и их характеристика.
43. Адсорбция в стационарном слое адсорбента.
44. Сравнительная характеристика, области применения и особенности расчета адсорберов различных типов:
45. Методы проведения регенерации адсорбентов.
46. Общая характеристика баромембранных процессов. Теоретические основы разделения обратным осмосом и ультрафильтрацией.
47. Процессы перегонки и ректификации: назначение, теоретические основы, расчет основных размеров ректификационных колонн.
48. Конструкция основных типов баромембранных аппаратов: мембранный фильтр-пресс, аппараты с трубчатыми и рулонными фильтрующими элементами, аппараты с полыми волокнами.
49. Области применения экстракции, физические основы процесса. Требования, предъявляемые к растворителю. Влияние температуры на процесс экстракции. Методы регенерации экстрагента. Треугольные диаграммы, их свойства. Кривая равновесия фаз жидкой тройной системы. Изображение рабочей линии экстракции на треугольной диаграмме.
50. Классификация методов проведения экстракции. Одноступенчатая экстракция: материальный баланс, определение состава фаз, расчет расхода экстрагента.

51. Классификация методов сушки. Виды связи влаги с материалом. Свойства влажного воздуха. Диаграмма Рамзина. Классификация методов сушки. Материальный и тепловой баланс сушки. Изображение процесса сушки на диаграмме Рамзина.

### Образец экзаменационного билета

	<p>Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «СамГТУ») Филиал ФГБОУ ВО «СамГТУ» в г. Белебее Республики Башкортостан</p> <p><b>ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № <u>1</u></b></p>
<p>По дисциплине (модулю): «Процессы и аппараты пищевых производств» <span style="float: right;">Семестр 5</span> Направление 19.03.04 «Технология продукции и организация общественного питания»</p>	
<p>1. Закон внутреннего трения Ньютона. Вязкость жидкостей и газов. 2. Тепловой баланс абсорбции. Определение конечной температуры абсорбента.</p>	
<p><b>Составил:</b> Ст. преп. _____ А.В. Борисова (подпись) « ____ » _____ 20__ г.</p>	<p><b>Утверждаю:</b> Зав. кафедрой _____ А.А. Цынаева (подпись) « ____ » _____ 20__ г.</p>

### Типовые задания для проведения промежуточной аттестации

Таблица 5

Номер задания	Содержание вопроса	Компетенция	Время выполнения задания, мин
1.	Адсорбция. Изотермы адсорбции. Промышленные адсорбенты и их характеристика.	ОПК-3	5
2.	Адсорбция в стационарном слое адсорбента.	ОПК-3	5
3.	Сравнительная характеристика, области применения и особенности расчета адсорберов различных типов:	ОПК-3	5
4.	Методы проведения регенерации адсорбентов.	ОПК-3	5
5.	Общая характеристика баромембранных процессов. Теоретические основы разделения обратным осмосом и ультрафильтрацией.	ОПК-3	5
6.	Процессы перегонки и ректификации: назначение, теоретические основы, расчет основных размеров ректификационных колонн.	ОПК-3	5
7.	Конструкция основных типов баромембранных аппаратов: мембранный фильтр-пресс, аппараты с трубчатыми и рулонными фильтрующими элементами, аппараты с полыми волокнами.	ОПК-3	5
8.	Области применения экстракции, физические основы процесса. Требования, предъявляемые к растворителю. Влияние температуры на процесс экстракции. Методы регенерации экстрагента. Треугольные диаграммы, их свойства. Кривая равновесия фаз жидкой тройной системы. Изображение рабочей линии экстракции на треугольной диаграмме.	ОПК-3	5
9.	Классификация методов проведения экстракции. Одноступенчатая экстракция: материальный баланс, определение состава фаз, расчет расхода экстрагента.	ОПК-3	5
10.	Классификация методов сушки. Виды связи влаги с материалом. Свойства влажного воздуха. Диаграмма Рамзина. Классификация методов сушки. Материальный и тепловой баланс сушки. Изображение процесса сушки на диаграмме Рамзина.	ОПК-3	5

### 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

#### 3.1. Характеристика процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

Таблица 6

№ п/п	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Методы оценивания	Виды выставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений, обучающихся
1.	Практические занятия	систематически на практических занятиях / письменно / в личном кабинете	Экспертный	По пятибалльной шкале	ведомость текущего контроля
2.	Промежуточная аттестация - экзамен	по окончании изучения дисциплины/ устно	Экспертный	По пятибалльной шкале	экзаменационная ведомость, зачетная книжка

#### 3.2. Критерии и шкала оценивания результатов изучения дисциплины во время занятий (текущий контроль успеваемости)

##### Критерии оценивания вопросов к практическим занятиям

Таблица 7

Шкала оценивания	Критерии оценки	Кол-во баллов
«Отлично»	Выставляется студенту, если он исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.	65-100 баллов
«Хорошо»	Выставляется студенту, если он по существу излагает материал, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. Знает наиболее важные закономерности	36-65 баллов
«Удовлетворительно»	Выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала. Знает перечень наиболее важных категорий, основные направления взаимодействия указанных категорий. Умеет определять смысл. Владеет основными методами способами и средствами получения, хранения, переработки информации.	16-35 баллов
«Неудовлетворительно»	Выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями отвечает на практикоориентированные вопросы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	0-15 баллов

##### Общие критерии и шкала оценивания результатов для допуска к промежуточной аттестации

Таблица 8

Наименование оценочного средства		Балльная шкала
1.	Практические занятия	0-100 баллов
<b>Итого:</b>		100 баллов

Максимальное количество баллов за семестр – 100. Обучающийся допускается к промежуточной аттестации при условии 51 и более набранных за семестр баллов.

#### 3.3. Критерии и шкала оценивания результатов изучения дисциплины на промежуточной аттестации

Основанием для определения оценки на промежуточной аттестации служит уровень освоения обучающимися материала и формирования компетенций, предусмотренных программой учебной дисциплины.

Успеваемость на экзамене определяется оценками: 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно».

**Оценку «отлично»** получает обучающийся, освоивший компетенции дисциплины на всех этапах их формирования **на 85-100 %**, показавший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные рабочей программой, усвоивший основную и ознакомленный с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающимся, усвоившим взаимосвязь основных положений учебной

дисциплины, необходимых для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала.

**Оценку «хорошо»** заслуживает обучающийся, освоивший компетенции дисциплины на всех этапах их формирования **на 71-84 %**, обнаруживший полное знание учебного материала, успешно выполняющий предусмотренные рабочей программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающимся, продемонстрировавшим систематическое владение материалом дисциплины, способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности, но допустившим несущественные неточности в ответе.

**Оценку «удовлетворительно»** получает обучающийся, освоивший компетенции дисциплины на всех этапах их формирования **на 51-70 %**, обнаруживший знание основного учебного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных рабочей программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающимся, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для устранения под руководством преподавателя допущенных недочетов.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, освоившему компетенции дисциплины на всех этапах их формирования менее чем **на 51%**, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных рабочей программой заданий.

### Шкала оценивания результатов

Таблица 9

Процентная шкала (при ее использовании)	Оценка в системе «неудовлетворительно – удовлетворительно – хорошо – отлично»
0-50%	Неудовлетворительно
51-70%	Удовлетворительно
71-84%	Хорошо
85-100%	Отлично



УТВЕРЖДАЮ  
Директор филиала ФГБОУ ВО «СамГТУ»  
в г. Белебее Республики Башкортостан

\_\_\_\_\_ Л.М. Инаходова  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины (модуля)**

**Б1.О.03.07 «Процессы и аппараты пищевых производств»**

по направлению подготовки (специальности) 19.03.04 «Технология продукции и организация общественного питания» по направленности (профилю) подготовки «Технология производства продуктов и организация общественного питания»

**на 20\_\_/20\_\_ учебный год**

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- 1) .....
- 2) .....

Разработчик дополнений и изменений:

\_\_\_\_\_ (должность, степень, ученое звание)      \_\_\_\_\_ (подпись)      \_\_\_\_\_ (ФИО)

Дополнения и изменения рассмотрены и одобрены на заседании кафедры « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.,  
протокол № \_\_\_\_.

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ (степень, звание, подпись)      \_\_\_\_\_ (ФИО)

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
Б1.О.03.07 «Процессы и аппараты пищевых производств»**

<b>Код и направление подготовки (специальность)</b>	<b>19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания</b>
<b>Направленность (профиль)</b>	<b>Технология производства продуктов и организация общественного питания</b>
<b>Квалификация</b>	<b>бакалавр</b>
<b>Форма обучения</b>	<b>очная</b>
<b>Год начала подготовки</b>	<b>2023</b>
<b>Выпускающая кафедра</b>	<b>Инженерные технологии</b>
<b>Кафедра-разработчик</b>	<b>Инженерные технологии</b>
<b>Объем дисциплины, ч. / з.е.</b>	<b>144 / 4</b>
<b>Форма контроля (промежуточная аттестация)</b>	<b>экзамен</b>

Семестр	Час. / з.е.	Лек. зан., час.	Лаб. зан., час.	Практич. зан., час.	КСР	СРС	Контроль	Форма контроля
5	144 / 4	32	-	32	4	58	18	экзамен
Итого	144 / 4	32	-	32	4	58	18	экзамен

<b>Универсальные компетенции:</b>	
<b>не предусмотрены учебным планом</b>	
<b>Общепрофессиональные компетенции:</b>	
ОПК-3	Способен использовать знания инженерных процессов при решении профессиональных задач и эксплуатации современного технологического оборудования и приборов
ОПК-3.1	Применяет знания инженерных наук в области эксплуатации современного технологического оборудования, приборов и механизмов, используемых в индустрии питания
<b>Профессиональные компетенции:</b>	
<b>не предусмотрены учебным планом</b>	

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных изучением основных процессов пищевой промышленности, принципы устройства и метода расчета аппаратов и машин. Рабочая программа составлена в соответствии с современными достижениями науки и имеет своей целью формирование у студентов знаний о теоретических основах процессов пищевых производств и аппаратов для их реализации в соответствии с современными достижениями науки и техники; изучение основ теории моделирования технологических процессов на перерабатывающих предприятиях малой и средней мощности; изучение и освоение законов и принципов описывающих основные процессы пищевых перерабатывающих технологий.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме вопросов к практическим занятиям и промежуточный контроль в форме экзамена.