

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой ТТПП

_____ В.Г. Попов

« _____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Процессы и аппараты

направление подготовки: 19.03.01 Биотехнология

направленность (профиль): Биотехнологии в индустрии питания

форма обучения: очная

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры Товароведения и технологии продуктов питания
Протокол № 6 от 18.01.2024 г.

1. Цели и задачи изучения дисциплины

Цель: формирование компетенций направленных на приобретение знаний, необходимых для понимания физических механизмов процессов, протекающих в рабочих полостях технологических аппаратов, для освоения принципов проектирования предприятий пищевых производств и совершенствования технологических процессов.

Задачи:

- привитие навыков анализа и расчета теплообменных, массообменных, гидродинамических, гидромеханических и механических процессов пищевой технологии;
- формирование знаний в области устройств, принципа действия и назначения различных аппаратов и машин, предназначенных для переработки пищевого сырья и производства продуктов питания;
- получение знаний и привитие навыков в области измерения основных параметров работы машин и аппаратов пищевых производств и их испытаний.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание - фундаментальные законы переноса теплоты, массы и количества движения; - классификацию процессов и аппаратов; - устройства соответствующих аппаратов;

умение - применять основные законы переноса теплоты, массы и количества движения для расчета основных процессов и аппаратов; - систематизировать и на практике приложить свои знания; - находить пути повышения эффективности работы аппаратов;

владение - теоретическими основами и способами осуществления процессов, применяемых в пищевой промышленности; расчетными методами управления процессами и оптимизации их режимов; - расчетными методами определения геометрических размеров рабочих органов аппаратов и т.п.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: Физика, Математика и служит основой для освоения дисциплин: Инженерные основы биотехнологических процессов, Оборудование биотехнологических производств.

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование универсальных и общепрофессиональных компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	ОПК - 1.1 Изучает биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	Знать: 31 Теоретические представления о биологических объектах и процессах
		Уметь: У1 Использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях
		Владеть: В1 Правилами интерпретации результатов биотехнологических исследований
	ОПК-1.2. Анализирует биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических,	Знать: 32 Классификацию процессов пищевых производств
		Уметь: У2 Анализировать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических,

	химических и биологических наук и их взаимосвязях	физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях.
		Владеть: В2 Правилами интерпретации результатов биотехнологических исследований

4. Общая трудоёмкость дисциплины

4.Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очная	2/4	64	64	-	16	36	экзамен

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час			СРС, час.	Всего, час	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Введение в курс	2	-	-	-	2	ОПК 1.1	Вопросы к устному опросу № 1
2	2	Гидравлические процессы	8	8	-	2	18	ОПК 1.1	Вопросы к устному опросу № 2
								ОПК 1.2	Отчет к практической работе №1
3	3	Теплообменные процессы	12	12	-	2	26	ОПК 1.1	Вопросы к устному опросу № 3
								ОПК 1.2	Отчет к практической работе №2
4	4	Гидромеханические процессы	12	12	-	2	26	ОПК 1.1	Вопросы к устному опросу № 4
								ОПК 1.2	Отчет к практической работе №3,4
5	5	Массообменные процессы	12	12	-	4	28	ОПК 1.1	Вопросы к устному опросу № 5
								ОПК 1.2	Отчет к практической работе №5,6
6	6	Мембранные процессы	14	14	-	2	30	ОПК 1.1	Вопросы к устному опросу № 6
								ОПК 1.2	Отчет к практической работе №7
7	7	Механические процессы	4	6	-	4	14	ОПК 1.1	Вопросы к устному опросу № 7
								ОПК 1.2	Отчет к практической работе №8
		Экзамен	-	-	-	-	36	ОПК 1.1	Вопросы к устному опросу

								ОПК 1.2	Вопросы к устному опросу
Итого:			64	64	-	16	180		

5.2. Содержание дисциплины

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. Введение в курс. Рассматривается классификация процессов пищевых производств, теоремы подобия, физического и математического моделирование. Критериальные уравнения, сущность метода анализа размерностей.

Раздел 2. Гидравлические процессы. Гидростатика, гидростатическое давление и его свойства. Основное уравнение гидростатики. Законы Паскаля и Архимеда. Основы гидродинамики. Уравнение неразрывности потока. Уравнение Бернулли. Сведения о назначении и типах насосов, классификация, строение

Раздел 3. Теплообменные процессы. Определение теплопередачи, основное уравнение теплопередачи. Законы передачи теплоты теплопроводностью, тепловым излучением. Теплообменные процессы, происходящие без изменения и с изменением агрегатного состояния теплоносителя. Конвективный теплообмен в однофазной среде. Процессы конденсации и кипения. Типы теплообменных аппаратов, применяемых в пищевой промышленности и общественном питании. Процесс выпаривания. Сущность и назначение процесса выпаривания. Материальный и тепловой баланс процесса выпаривания. Процессы пастеризации и стерилизации. Сущность и назначение процессов пастеризации и стерилизации.

Раздел 4. Гидромеханические процессы. Разделение неоднородных систем. Классификация неоднородных систем. Разделение жидких неоднородных систем, аппаратное оформление процесса. Процесс перемешивания. Сущность и назначение процесса перемешивания. Процесс псевдооживления. Сущность и назначение процесса псевдооживления. Процесс диспергирования. Процессы эмульгирования, гомогенизации, распыливания.

Раздел 5. Массообменные процессы. Основы массопередачи. Классификация массообменных процессов. Сорбционные процессы. Сущность и назначение сорбционных процессов. Физические основы процессов адсорбции. Процесс экстрагирования. Сущность и назначение процесса экстрагирования. Сущность и назначение процесса сушки. Сущность и назначение процессов кристаллизации и растворения. Основные положения теории перегонки. Ректификация. Материальный и тепловой баланс процесса ректификации.

Раздел 6. Мембранные процессы. Сущность и назначение процессов обратного осмоса, ультрафильтрации, микрофильтрации. Типы мембран, их характеристики.

Раздел 7. Механические процессы. Сущность и назначение процесса измельчения. Сущность и назначение процесса сортирования. Виды сортирования. Сущность и назначение процесса прессования. Виды прессования.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема лекции
		ОФО	
1	1	2	Введение в курс
2	2	4	Основы гидродинамики.
		4	Режимы течения жидкости.

3	3	4	Определение теплопередачи. Теплообменные процессы, происходящие без изменения и с изменением агрегатного состояния теплоносителя.
		4	Типы теплообменных аппаратов.
		4	Процесс выпаривания.
4	4	4	Классификация неоднородных систем.
		4	Разделение жидких неоднородных систем. Процесс перемешивания
		4	Процесс псевдооживления.
5	5	2	Классификация массообменных процессов.
		2	Процесс экстрагирования.
		4	Сущность и назначение процесса сушки.
		4	Сущность и назначение процессов кристаллизации и растворения.
6	6	2	Сущность и назначение процессов обратного осмоса.
		4	Сущность и назначение процессов ультрафильтрации.
		4	Сущность и назначение процессов микрофильтрации
		4	Типы мембран, их характеристики.
7	7	2	Сущность и назначение процесса измельчения.
		2	Сущность и назначение процесса прессования. Виды прессования.
Итого		64	

Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема лабораторного занятия
		ОФО	
1	1	6	Методы выделения и количественного определения растительных и животных белков.
2	2	6	Обнаружение метаболитов обмена липидов и гидролиза жиров ферментами
3		6	Обнаружение минеральных веществ и витаминов
4	3	6	Качественные цветные реакции на обнаружение углеводов
5		6	Определение содержания крахмала и мальтозы
6	4	6	Физико-химические свойства липидов
7		6	Эмульгирование липидов
8	5	6	Качественные реакции обнаружения жирорастворимых витаминов
9		6	Качественные реакции обнаружения водорастворимых витаминов
10	6	10	Изучение активности ферментов в зависимости от различных факторов
Итого:		64	

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№	Номер раздела	Объем, час.	Тема	Вид СРС
---	---------------	-------------	------	---------

п/п	дисциплины	ОФО		
1	1-7	2	Подготовка к защите тем дисциплины	работа с лекционным материалом, поиск и анализ дополнительных источников информации по тематике лекций, подготовка и оформление работ
2	1-7	2	Подготовка рефератов, докладов, презентаций	работа с лекционным материалом, поиск и анализ дополнительных источников информации по тематике лекций
3	1-7	2	Индивидуальные консультации студентов в течение семестра	работа с лекционным материалом, поиск и анализ дополнительных источников информации по тематике лекций
4	1-7	2	Консультации в группе перед экзаменом	подготовка к аттестациям, экзамену
5	1-7	8	Экзамен	
Итого:		16		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Технология традиционного обучения, информационные технологии.

6. Тематика курсовых работ

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены.

7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№	Виды контрольных мероприятий текущего контроля	Баллы
1	Работа на лекциях	5
2	Выполнение и защита практических работ	15
3	Устный опрос 1 аттестация	10
ИТОГО за первую текущую аттестацию:		0-30
4	Работа на лекциях	5
5	Выполнение и защита практических работ	15
6	Устный опрос 2 аттестация	10
ИТОГО за вторую текущую аттестацию:		0-30
7	Работа на лекциях	5
8	Выполнение и защита практических работ	15
9	Устный опрос 3 аттестация	20
ИТОГО за третью текущую аттестацию:		0-40
ВСЕГО:		100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование информационных ресурсов	Ссылка
1	Сайт ФГБОУ ВО ТИУ	https://www.tyuiu.ru/
2	Система поддержки учебного процесса Educon	https://educon2.tyuiu.ru/

3	Электронный каталог /Электронная библиотека ТИУ	http://webirbis.tsogu.ru/
4	Электронная библиотечная система eLib	http://elib.tyuiu.ru/
5	Веб интерфейс для веб конференций	https://bigbb.tyuiu.ru/b/

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

Microsoft Windows, Microsoft Office Professional Plus

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин, практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	Процессы и аппараты	Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); курсового проектирования (выполнения курсовых работ); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная.	625000, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Володарского, д.38, корп.1а
		Практические занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); курсового проектирования (выполнения курсовых работ); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная.	625000, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Володарского, д.38, корп.1а

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

Практическая работа обучающихся заключается в получении заданий (тем) у преподавателя. Преподаватель на занятии дает рекомендации необходимые для освоения материала.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в получении заданий (тем) у преподавателя для индивидуального освоения. Преподаватель на занятии дает рекомендации необходимые для освоения материала.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: Процессы и аппараты

Код, направление подготовки 19.03.01 Биотехнология

Направленность (профиль): Биотехнологии в индустрии питания

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	ОПК - 1.1 Изучает биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	Знать: З1 Теоретические представления о биологических объектах и процессах	Не демонстрирует знание указанных вопросов	Частично демонстрирует знание указанных вопросов, допуская незначительные ошибки	Демонстрирует достаточные знания указанных вопросов	Демонстрирует достаточные знания указанных вопросов, четко объясняя все нюансы и особенности
		Уметь: У1 Использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	Не демонстрирует указанные умения	Частично демонстрирует указанные умения, допуская незначительные ошибки	В достаточной мере демонстрирует указанные умения	Демонстрирует указанные умения со знанием дополнительного материала
		Владеть: В1 Правилами интерпретации результатов биотехнологических исследований	Не демонстрирует владение указанными навыками	Частично демонстрирует владение указанными навыками, допуская незначительные ошибки	В достаточной мере демонстрирует владение указанными навыками	Демонстрирует владение указанными навыками, быстро и с использованием оптимальных способов выполнения поставленной задачи
	ОПК-1.2. Анализирует биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях	Знать: З2 Классификацию процессов пищевых производств	Не демонстрирует знание указанных вопросов	Частично демонстрирует знание указанных вопросов, допуская незначительные ошибки	Демонстрирует достаточные знания указанных вопросов	Демонстрирует достаточные знания указанных вопросов, четко объясняя все нюансы и особенности

	математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	Уметь: У2 Анализировать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях.	Не демонстрирует указанные умения	Частично демонстрирует указанные умения, допуская незначительные ошибки	В достаточной мере демонстрирует указанные умения	Демонстрирует указанные умения со знанием дополнительного материала
		Владеть: В2 Правилами интерпретации результатов биотехнологических исследований	Не демонстрирует владение указанными навыками	Частично демонстрирует владение указанными навыками, допуская незначительные ошибки	В достаточной мере демонстрирует владение указанными навыками	Демонстрирует владение указанными навыками, быстро и с использованием оптимальных способов выполнения поставленной задачи

КАРТА
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Процессы и аппараты

Код, направление подготовки 19.03.01 Биотехнология

Направленность (профиль): Биотехнологии в индустрии питания

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Гнездилова, Анна Ивановна. Процессы и аппараты пищевых производств : учебник и практикум для вузов / А. И. Гнездилова. - 2-е изд., пер. и доп. - М : Издательство Юрайт, 2021. - 270 с. - (Высшее образование). - URL: https://urait.ru/bcode/471474 . - Режим доступа: для автор. пользователей. - ЭБС "Юрайт".	1	30	100	+
2	Процессы и аппараты биотехнологии: ферментационные аппараты : учебное пособие для вузов / А. Ю. Винаров, Л. С. Гордеев, А. А. Кухаренко, В. И. Панфилов, В. А. Быков. - 2-е изд., пер. и доп. - Москва : Издательство Юрайт, 2022. - 274 с. -	1	30	100	+
3	Биотехнологические процессы и аппараты : учебное пособие / В. Н. Долгунин, В. А. Пронин. - Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. - 80 с.	1	30	100	+