

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор

по учебной работе

Э.Ю. Майкова

« _____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»

«Процессы и аппараты пищевых производств»

Направление подготовки бакалавров 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания

Направленность (профиль) – Технология и организация предприятий общественного питания

Тип задач профессиональной деятельности – технологический

Форма обучения – очная и заочная

Химико-технологический факультет

Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»

Тверь 20__

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки бакалавров в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы:
профессор кафедры БХС

В.Ю. Долуда

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры БХС
« ____ » _____ 20__ г., протокол № ____.

Заведующий кафедрой

М.Г. Сульман

Согласовано:
Начальник учебно-методического
отдела УМУ

Д.А.Барчуков

Начальник отдела
комплектования
зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

1. Цель и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «Процессы и аппараты пищевых производств» является подготовка студента к рациональному выбору конструкции и научному расчету машин и аппаратов пищевых производств, а также методам целесообразной промышленной эксплуатации этого производственного оборудования для достижения максимальной производительности при минимальных затратах.

Задачами дисциплины являются:

- приобретение знаний о физико-химических закономерностях и кинетике процессов и аппаратов пищевых производств, конструкции аппаратов и принципиальных схемах основных процессов пищевых производств, структурных элементах инженерного расчета оборудования в их единстве и взаимозависимости;

- овладение основными методами расчета типовых аппаратов пищевых производств; методами инженерного расчета оборудования;

- формирование способности владеть культурой мышления, быть способным к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке созданию пищевых производств;

- формирование способности систематизировать и обобщать информацию по использованию ресурсов предприятия;

- формирование способности осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров пищевых производств, свойств сырья и продукции;

- формирование способности применять полученные знания, умения и навыки для реализации и управления процессами в пищевой промышленности.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной дисциплине Блока 1 ОП ВО. Для изучения курса требуются знания, умения и навыки, полученные в процессе изучения дисциплин: «Математика», «Материаловедение», «Пищевая химия», «Электротехника и электроника».

Знания, полученные в данном курсе необходимы для последующего изучения таких дисциплин учебного процесса, как «Современные технологии пищевых производств», «Технология продукции общественного питания», «Технология переработки растительного сырья», «Проектирование и оборудования предприятий общественного питания». Приобретенные знания в рамках данной дисциплины необходимы в дальнейшем при подготовке выпускной квалификационной работы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

3.1 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:

ОПК-3. Способен использовать знания инженерных процессов при решении профессиональных задач и эксплуатации современного технологического оборудования и приборов.

Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:

ИОПК-3.2. Демонстрирует умение рассчитывать основные характеристики технологического процесса, выбирать рациональную схему производства заданного продукта и оценивать технологическую эффективность производства.

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Знать:

31.1. Состав и структуру типовых пищевых производств.

Уметь:

У1.1. Составлять технологическую документацию необходимую для работы современного пищевого предприятия.

Компетенция, закреплённая за дисциплиной в ОХОП:

ОПК-4. Способен осуществлять технологические процессы производства продукции питания.

Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:

ИОПК-4.1. Использует знание основных принципов организации производства продуктов питания, его иерархической структуры, общих закономерностей организации и реализации процессов основных пищевых производств при решении задач профессиональной деятельности.

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Знать:

32.1. Особенности функционирования современных пищевых производств.

Уметь:

У2.1. Рассчитывать производственные площади, составлять схемы размещения оборудования и планы производственных зданий.

3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций

Проведение лекционных занятий; выполнение практических работ; самостоятельная работа под руководством преподавателя.

4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 1а. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
Общая трудоемкость дисциплины	4	144
Аудиторные занятия (всего)		60
В том числе:		
Лекции		30
Практические занятия (ПЗ)		30
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены
Самостоятельная работа обучающихся (всего)		48+36(экз)
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены

Другие виды самостоятельной работы: - подготовка к практическим занятиям		30
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (зачет)		не предусмотрен
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		18+36(экз)
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		0

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 1б. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
Общая трудоемкость дисциплины	4	144
Аудиторные занятия (всего)		12
В том числе:		
Лекции		4
Практические занятия (ПЗ)		8
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены
Самостоятельная работа обучающихся (всего)		123+9(экз)
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Другие виды самостоятельной работы: - изучение теоретической части дисциплины - подготовка к практическим занятиям		60 30
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (зачет)		не предусмотрен
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		33+9(экз)
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		0

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2а. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. практикум	Сам. работа
1	Классификация оборудования пищевых производств	13	3	3	-	4+3(экз)
2	Методы исследования процессов и аппаратов в пищевом производстве	13	3	3	-	4+3(экз)
3	Гидравлические процессы пищевых производств	13	3	3	-	4+3(экз)
4	Гидромеханические процессы пищевых производств	13	3	3	-	4+3(экз)

5	Тепловые процессы пищевых производств	14	3	3	-	4+4(экз)
6	Массообменные процессы пищевых производств	14	3	3	-	4+4(экз)
7	Механические процессы пищевых производств	16	3	3	-	6+4(экз)
8	Оборудование складских и транспортных операций	16	3	3	-	6+4(экз)
9	Обеспечение санитарных условий пищевого производства	16	3	3	-	6+4(экз)
10	Обслуживание оборудования пищевых производств	16	3	3	-	6+4(экз)
Всего на дисциплину		144	30	30	-	48+36(экз)

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2б. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. практикум	Сам. работа
1	Классификация оборудования пищевых производств	10	-	-	-	9+1(экз)
2	Методы исследования процессов и аппаратов в пищевом производстве	13	-	-	-	12+1(экз)
3	Гидравлические процессы в пищевом производств	14	-	1	-	12+1(экз)
4	Гидромеханические процессы в пищевом производстве	14	-	1	-	12+1(экз)
5	Тепловые процессы в пищевом производств	15	-	1	-	13+1(экз)
6	Массообменные процессы в пищевом производств	15	-	1	-	13+1(экз)
7	Механические процессы пищевых производств	16	1	1	-	13+1(экз)
8	Оборудование складских и транспортных операций	16	1	1	-	13+1(экз)
9	Обеспечение санитарных условий пищевого производства	16	1	1	-	13+1(экз)
10	Обслуживание оборудования пищевых производств	15	1	1	-	13+0(экз)
Всего на дисциплину		144	4	8	-	123+9(экз)

5.2. Содержание дисциплины

МОДУЛЬ 1 «КЛАССИФИКАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ»

Введение. Задачи курса и его содержание. Структура пищевых производств. Классификация оборудования пищевых производств.

МОДУЛЬ 2 «МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ И АППАРАТОВ В ПИЩЕВОМ ПРОИЗВОДСТВЕ»

Методы исследования процессов и аппаратов в пищевом производстве. Лабораторные исследования. Исследования на опытных установках. Масштабирование опытных работ. Пассивный и активный эксперименты. Технологический регламент. Моделирование и масштабирование технологических схем процессов.

МОДУЛЬ 3 «ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ»

Гидравлические процессы пищевых производств. Трубопроводы. Гидравлический расчет трубопроводов.

МОДУЛЬ 4 «ГИДРОМЕХАНИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ»

Неоднородные системы и методы их разделения. Материальный баланс процессов разделения. Аппаратурное оформление процесса разделения неоднородных систем. Процессы разделения неоднородных систем «газ – твердое тело». Классификация аппаратов для реализации процесса. Пылеуловители, фильтры, осадители. Разделение газовых неоднородных систем. Псевдооживление. Аппараты с псевдооживленным слоем. Перемешивание. Перемешивание жидких сред, пластичных масс и сыпучих материалов.

МОДУЛЬ 5 «ТЕПЛОВЫЕ ПРОЦЕССЫ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ»

Тепловые процессы пищевых производств. Теплопроводность, теплоотдача и теплопередача в пищевом оборудовании. Устройство теплообменной аппаратуры. Тепловой расчет оборудования.

МОДУЛЬ 6 «МАССООБМЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ»

Массообменные процессы пищевых производств. Основной закон массопередачи. Основные уравнения массопередачи. Материальный баланс массообменных процессов. Массопередача с твердой фазой. Абсорбция и адсорбция. Перегонка и ректификация. Экстракция. Сушка. Кристаллизация. Расчет основных размеров массообменных аппаратов.

МОДУЛЬ 7 «МЕХАНИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ»

Измельчение и классификация твердых материалов. Физические основы измельчения. Конструкции основных типов измельчающих машин. Прессование. Обезвоживание и брикетирование. Гранулирование и формование.

МОДУЛЬ 8 «ОБОРУДОВАНИЕ СКЛАДСКИХ И ТРАНСПОРТНЫХ ОПЕРАЦИЙ»

Оборудование складских и транспортных операций. Определение величин складских запасов. Оборудование для хранения сырья, полупродуктов и продуктов. Оборудование для транспортирования и дозировки сыпучих материалов и жидких сред. Выбор и определение производительности и затрат мощности.

МОДУЛЬ 9 «ОБЕСПЕЧЕНИЕ САНИТАРНЫХ УСЛОВИЙ ПРОИЗВОДСТВА»

Обеспечение санитарных условий производства. Методы и оборудование очистки сыпучих и жидких сред, тонкой очистки воздуха. Обеспечение санитарии технологического оборудования и коммуникаций.

МОДУЛЬ 10 «ОБСЛУЖИВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ»

Графики и регламенты обслуживания пищевого оборудования, дефекация и основные методы восстановления узлов пищевого оборудования.

5.3. Лабораторные работы

Учебным планом лабораторные работы не предусмотрены.

5.4. Практические занятия ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3а. Тематика, форма практических занятий (ПЗ) и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели практических занятий	Примерная тематика практического занятия	Трудоемкость в часах
Модуль 2 Цель: формирование общих представлений о методах моделирования процессов и аппаратов в пищевом производстве	Моделирование и масштабирование технологических схем процессов.	4
Модуль 3 Цель: формирование навыков расчета оборудования гидравлических процессов пищевых производств	Гидравлический расчет трубопроводов	4
Модуль 4 Цель: формирование навыков расчета оборудования гидромеханических процессов пищевых производств	Материальный баланс процессов разделения. Аппаратурное оформление процесса разделения.	4

Модуль 5 Цель: формирование навыков расчета оборудования тепловых процессов пищевых производств, навыков составления теплового баланса производства	Составление теплового баланса производства. Тепловой расчет оборудования.	3
Модуль 6 Цель: формирование навыков расчета оборудования массообменных процессов пищевых производств, навыков составления материального баланса производства	Материальный баланс массообменных процессов. Расчет основных размеров массообменных аппаратов.	3
Модуль 7 Цель: формирование навыков расчета оборудования механических процессов пищевых производств	Материальный баланс механических процессов. Расчет основных размеров аппаратов механических процессов.	3
Модуль 8 Цель: приобретение навыков составления технологических схем производства, расчета сырья и технологического оборудования для производства продукции общественного питания	Определение величин складских запасов. Выбор и определение производительности и затрат мощности.	3
Модуль 9 Цель: приобретение навыков составления технологических схем производства, расчета сырья и технологического оборудования для производства продукции общественного питания	Методы и оборудование очистки сыпучих и жидких сред, тонкой очистки воздуха	3
Модуль 10 Цель: приобретение навыков составления технологических схем производства, расчета сырья и технологического оборудования для производства продукции общественного питания	Графики и регламенты обслуживания пищевого оборудования.	3

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3б. Тематика, форма практических занятий (ПЗ) и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели практических занятий	Примерная тематика практического занятия	Трудоемкость в часах
Модуль 2 Цель: формирование общих представлений о методах моделирования процессов и аппаратов в пищевом производстве	Моделирование и масштабирование технологических схем процессов.	1
Модуль 3 Цель: формирование навыков расчета оборудования гидравлических процессов пищевых производств	Гидравлический расчет трубопроводов	1
Модуль 4 Цель: формирование навыков расчета оборудования гидромеханических процессов пищевых производств	Материальный баланс процессов разделения. Аппаратурное оформление процесса разделения.	1
Модуль 5 Цель: формирование навыков расчета оборудования тепловых процессов пищевых производств, навыков составления теплового баланса производства	Составление теплового баланса производства. Тепловой расчет оборудования.	1

Модуль 6 Цель: формирование навыков расчета оборудования массообменных процессов пищевых производств, навыков составления материального баланса производства	Материальный баланс массообменных процессов. Расчет основных размеров массообменных аппаратов.	1
Модуль 7 Цель: формирование навыков расчета оборудования механических процессов пищевых производств	Материальный баланс механических процессов. Расчет основных размеров аппаратов механических процессов.	1
Модуль 8 Цель: приобретение навыков составления технологических схем производства, расчета сырья и технологического оборудования для производства продукции общественного питания	Определение величин складских запасов. Выбор и определение производительности и затрат мощности.	1
Модуль 9 Цель: приобретение навыков составления технологических схем производства, расчета сырья и технологического оборудования для производства продукции общественного питания	Методы и оборудование очистки сыпучих и жидких сред, тонкой очистки воздуха	1

6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль успеваемости

6.1. Цели самостоятельной работы

Основными целями самостоятельной работы бакалавров является формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых, рациональных и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

6.2. Организация и содержание самостоятельной работы

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к практическим занятиям; текущему контролю успеваемости; подготовке к экзамену.

После вводных лекций, в которых обозначается содержание дисциплины, ее проблематика и практическая значимость, студентам выдаются задания на практические занятия. Студенты выполняют задания в часы СРС в течение семестра в соответствии с освоением учебных разделов. Защита выполненных заданий производится поэтапно в часы практических занятий. Оценивание осуществляется путем устного опроса проводится по содержанию и качеству выполненного задания.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Пилипенко Н.И. Процессы и аппараты : учебник для среднего проф. образования : в составе учебно-методического комплекса / Н.И. Пилипенко, Л.Ф. Пелевина. - М. : Академия, 2008. - 329 с. - (Среднее профессиональное образование. Технология продавольственных товаров) (УМК-У). - Библиогр. : с.

327. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7695-4333-3 : 350 p. 90 к. - (ID=75962-7)

2. Зайчик Ц.Р. Технологическое оборудование : учебник для вузов по спец. 170600" Машины и аппараты пищевых производств"(напр. подготовки дипломир. специалиста 655800 "Пищевая инженерия"), 270500 "Технология бродильных производств и виноделие" (специализация 270502 "Технология вина и других продуктов из винограда") (напр. подготовки дипломир. специалиста 655600 "Производство продуктов питания из растительного сырья"). : в составе учебно-методического комплекса. Ч. 1 : Технологическое оборудование винодельческих предприятий / Ц.Р. Зайчик. - 4-е изд. ; перераб. и доп. - М. : КолосС, 2007. - 336 с. - (Учебники и учебные пособия для студентов вузов). - Текст : непосредственный. - ISBN 5-93314-014-7 : 230 p. - (ID=83443-5)

3. Бурашников Ю.М. Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда на предприятиях пищевых производств : учебник для студентов вузов / Ю.М. Бурашников, А.С. Максимов. - СПб. : ГИОРД, 2007. - 412 с. - Библиогр. : с. 411 - 412. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-98879-050-1 : 400 p. - (ID=67317-37)

4. Гавриленков А.М. Экологическая безопасность пищевых производств : учеб. пособие для студентов вузов : в составе учебно-методического комплекса / А.М. Гавриленков, С.С. Зарцына, С.Б. Зуева. - СПб. : Гиорд, 2006. - 271 с. : ил. - (УМК-У). - Библиогр. : с. 263 - 271. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-901065-85-9 : 323 p. - (ID=60577-3)

5. Технологии пищевых производств: учебник для вузов по спец. "Машины и аппараты пищевых пр-в" и "Пищевая инженерия пищевых предприятий", напр. подготовки дипломир. специалистов "Пищевая инженерия" : в составе учебно-методического комплекса / А.Н. Нечаев [и др.]; под общ. ред. А.П. Нечаева. - Москва : КолосС, 2005. - 767 с. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений). - Библиогр. : с. 747 - 748. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-10-003813-6 : 522 p. 50 к. - (ID=47875-28)

6. Гнездилова, А.И. Процессы и аппараты пищевых производств : учебник и практикум для вузов / А.И. Гнездилова. - 2-е изд. - Москва : Юрайт, 2023. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-534-06237-3. - URL: <https://urait.ru/bcode/513613> . - (ID=140909-0)

7.2. Дополнительная литература

1. Остриков, А.Н. Расчет и конструирование машин и аппаратов пищевых производств : учебник для вузов / А.Н. Остриков, О.В. Абрамов. - СПб. : ГИОРД, 2003. - 350 с. : ил. - Библиогр. : с. 349 - 350. - ISBN 5-901065-56-5: 275 p. 50 к. - (ID=15101-12)

2. Машины и аппараты пищевых производств: в 2 кн. : учебник для студентов вузов спец. "Пищевая инженерия". Кн. 2 / С.Т. Антипов [и др.]; под ред. В.А. Панфилова. - Москва : Высшая школа, 2001. - 1384 с. : ил. - (Учебник XXI века). - Текст : непосредственный. - ISBN 5-06-004074-7 : 149 p. - (ID=10024-28)

3. Машины и аппараты пищевых производств : в 2 кн. : учебник для вузов спец. "Пищевая инженерия". Кн. 1 / С.Т. Антипов [и др.]; под ред. В.А. Панфилова. - Москва : Высшая школа, 2001. - 703 с. : ил. - (Учебник XXI века). - ISBN 5-06-004074-7 : 247 р. - (ID=10023-27)

4. Соколов В.И. Основы расчета и конструирования машин и аппаратов пищевых производств : учебник для вузов для вузов по спец. "Машины и аппараты пищевых производств" / В.И. Соколов. - 2-е изд. ; доп. и перераб. - М. : Колос, 1992. - 399 с. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений). - Текст : непосредственный. - 126 р. - (ID=88275-18)

5. Процессы и аппараты пищевых производств и биотехнологии: учеб. пособие для вузов / Д.М. Бородулин [и др.]. - 2-е изд. ; испр. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2019. - 290 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-8114-3436-7: 799 р. 70 к. - (ID=134372-5)

6. Процессы и аппараты пищевых производств: учебник для вузов: в 2 кн.: в составе учебно-методического комплекса. Кн. 2 / А.Н. Остриков [и др.]; под ред. А.Н. Острикова. - СПб. : Гиорд, 2007. - С. 709 -1305: ил. - (УМК-У). - Библиогр.: с. 1278 - 1280. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-598879-051-8 (Кн. 2): 800 р.- (ID=66011-10)

7. Процессы и аппараты пищевых производств: учебник для вузов : в 2 кн. : в составе учебно-методического комплекса. Кн. 1 / А.Н. Остриков [и др.]; под ред. А.Н. Острикова. - СПб.: Гиорд, 2007. - 700 с.: ил. - (УМК-У). - Библиогр. : с. 680 - 682. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-598879-041-9 (Кн. 1) : 910 р. - (ID=66010-10)

3. Методические материалы

1. Процессы и аппараты химических производств : учебно-метод. пособие / сост.: И.В. Бобров, Т.С. Копылова, В.В. Лебедев, В.В. Шелгунов ; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. МАХП ; под общ. ред. В.В. Бескорвайного. - Тверь : ТвГТУ, 2010. - Сервер. - CD. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/81754> . - (ID=81754-2)

2. Долуда В.Ю. Процессы и аппараты биотехнологии : практикум для самостоятельной подготовки к практ. занятиям студентов по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология / В.Ю. Долуда, Э.М. Сульман; Тверской гос. техн. ун-т. - Тверь : ТвГТУ, 2016. - 23 с. : ил. - Текст : непосредственный. - 33 р. - (ID=113473-95)

3. Долуда, В.Ю. Процессы и аппараты биотехнологии : практикум для самостоятельной подготовки к практ. занятиям студентов по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология / В.Ю. Долуда, Э.М. Сульман; Тверской гос. техн. ун-т. - Тверь : ТвГТУ, 2016. - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/113206> . - (ID=113206-1)

4. Учебно-методический комплекс дисциплины "Процессы и аппараты пищевых производств" направления подготовки 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания. Направленность (профиль): Технология и организация предприятий общественного питания : ФГОС 3++ / Каф. Биотехнологии, химии и стандартизации ; сост. В.Ю. Долуда. - 2022. - (УМК). -

Текст : электронный. - 0-00. - URL:
<https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/130503> . - (ID=130503-1)

7.4. Программное обеспечение по дисциплине

Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).

Microsoft Office 2007 Russian Academic: OPEN No Level: лицензия № 41902814.

7.5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет

ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

1. Ресурсы: <https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭК ТвГТУ: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <https://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <https://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <https://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <https://elibrary.ru/>
8. Информационная система "ТЕХНОРМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ": сетевая версия (годовое обновление): [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНИПы и др.). Диск 1, 2, 3, 4. - М.: Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст: электронный. - 119600 р. – (105501-1)
9. База данных учебно-методических комплексов: <https://lib.tstu.tver.ru/header/umk.html>

УМК размещен: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/130503>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

При изучении дисциплины «Процессы и аппараты пищевых производств» используются современные средства обучения, возможна демонстрация лекционного материала с помощью проектора. Аудитория для проведения лекционных занятий, проведения защит и презентаций курсовых работ оснащена современной компьютерной и офисной техникой, необходимым программным обеспечением, электронными учебными пособиями и законодательно-правовой поисковой системой, имеющий выход в глобальную сеть.

9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена

1. Экзаменационный билет соответствует форме, утвержденной Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих федеральным государственным образовательным стандартам высшего образования с учетом профессиональных стандартов. Типовой образец экзаменационного билета

приведен в Приложении. Обучающемуся даётся право выбора заданий из числа, содержащихся в билете, принимая во внимание оценку, на которую он претендует.

Число экзаменационных билетов – 20. Число вопросов (заданий) в экзаменационном билете – 3 (1 вопрос для категории «знать» и 2 вопроса для категории «уметь»).

Продолжительность экзамена – 60 минут.

2. Шкала оценивания промежуточной аттестации в форме экзамена – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

3. Критерии оценки за экзамен:

для категории «знать»:

выше базового – 2;

базовый – 1;

ниже базового – 0;

критерии оценки и ее значение для категории «уметь»:

отсутствие умения – 0 балл;

наличие умения – 2 балла.

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

4. Вид экзамена – письменный экзамен, включающий решение задач с использованием справочного материала и непрограммируемого калькулятора.

5. База заданий, предъявляемая обучающимся на экзамене

1. Вывести уравнение Бернулли для стационарного потока реальной жидкости.

2. Классификация процессов и аппаратов биотехнологических производств.

3. Произвести расчет материального баланса биореактора.

4. Методика инженерного расчета основного биотехнологического оборудования.

5. Основное уравнение гидростатики, его геометрическая и энергетическая интерпретация.

6. Уравнение Паскаля. Давление на дно и стенку сосуда.

7. Практические приложения основного уравнения гидростатики: принцип сообщающихся сосудов, пневматический измеритель уровня, работа гидравлического пресса.

8. Гидродинамика и предмет ее изучения. Внутренняя, внешняя и смешанная задачи гидродинамики. Понятие вязкости, мгновенной и средней скорости, расхода жидкости, единицы их измерения в системе СИ. Уравнения расхода.

9. Уравнение неразрывности (сплошности) потока.

10. Опыты Рейнольдса, режимы движения жидкостей и их характеристика, понятие эквивалентного диаметра и его расчет.

11. Дифференциальные уравнения движения идеальной жидкости Л.Эйлера.

12. Уравнение Д.Бернулли для идеальной жидкости (вывод), геометрический и энергетический смысл членов этого уравнения.

13. Уравнение Д.Бернулли для реальной жидкости, его физическая и геометрическая интерпретации.

14. Использование уравнения Бернулли для расчета процесса истечения жидкости из отверстия при постоянном уровне заполнения.

15. Гидравлические сопротивления в трубопроводах. Понятие местного сопротивления, типы местных сопротивлений, расчет потерь напора и давления на местных сопротивлениях.

16. Режимы трения жидкостей и их характеристика. Понятие абсолютной и относительной шероховатости, гладкости трубопровода. Расчет потерь напора и давления на трение.

17. Основы теории подобия, ее преимущества. Физическое и математическое моделирование. Условия и теоремы подобия.

18. Геометрическое, физическое, временное подобие. Подобие начальных и граничных условий. Понятие коэффициента подобия, инвариантов, симплексов и критериев подобия.

19. Подобие гидродинамических процессов. Обработка уравнения Навье-Стокса методом анализа размерностей. Критерии гидродинамического подобия. Обобщенное критериальное уравнение.

20. Классификация насосов. Основные параметры насоса: подача, напор, потребляемая мощность, КПД.

21. Схема насосной установки и ее описание. Напор, создаваемый насосом для проектируемой и действующей установки. Расчет напора по показаниям манометра и вакуумметра.

22. Расчет предельно допустимой высоты всасывания насоса. Явление кавитации. Выбор насоса.

23. Последовательное и параллельное включение насосов. Способы регулирования подачи насосов.

24. Устройство и принцип действия центробежного насоса, характеристики насоса при постоянном числе оборотов. Определение рабочей точки при работе насоса на трубопровод. Формулы пропорциональности.

25. Осевые, вихревые и шестеренчатые насосы. Устройство и принцип действия. Преимущества и недостатки.

26. Поршневые насосы: классификация, устройство, принцип действия, область применения. График подачи.

27. Перемещение и сжатие газов. Классификация компрессорных машин.

28. Термодинамические основы работы компрессоров.

29. Индикаторная диаграмма поршневого компрессора.

30. Теоретическая удельная работа, затрачиваемая на сжатие газа в компрессорной машине. Подача и мощность поршневого компрессора. Объемный КПД поршневого компрессора. Число ступеней сжатия.

31. Гидромеханические процессы. Понятие неоднородной системы. Классификация неоднородных систем.

32. Цели процесса разделения неоднородных систем. Выбор методов разделения. Классификация методов разделения неоднородных систем.

33. Материальный баланс процесса разделения. Стесненное осаждение.

34. Физические основы разделения неоднородных систем под действием силы тяжести. Режимы осаждения и их характеристика.

35. Осаждение частиц под действием силы тяжести. Расчет скорости осаждения частиц в любом режиме, недостаток метода. Формула Стокса.

36. Метод Лященко. Диаграмма Лященко. Порядок расчета скорости осаждения по диаграмме Лященко.

37. Сущность процесса отстаивания. Схема процесса отстаивания на примере простого отстойника-сгустителя. Расчет отстойника-сгустителя.

38. Классификация отстойников. Устройство и принцип работы отстойников: с наклонными перегородками, с гребковой мешалкой.

39. Классификация отстойников. Устройство и принцип работы отстойника для разделения эмульсий.

40. Очистка газов. Устройство и принцип работы пылеосадительной камеры. Расчет пылеосадительной камеры.

41. Физическая сущность мокрой очистки газов. Способы осуществления контакта запыленного газа с жидкостью. Устройство и принцип работы скруббера Вентури.

42. Устройство и принцип работы полого и насадочного скрубберов. Расчет аппаратов мокрой очистки газов.

43. Физические основы фильтрования (понятия: фильтрата, осадка; типы фильтрующих перегородок и требования, предъявляемые к ним; типы образующихся осадков; виды фильтрования и их характеристика).

44. Принципиальная схема фильтрования. Классификация фильтров. Движущая сила фильтрования и способы ее создания.

45. Дифференциальное уравнение фильтрования. Физический смысл входящих в него величин.

46. Уравнение фильтрования при постоянной движущей силе процесса (вывод).

47. Уравнение фильтрования при постоянной скорости процесса (вывод). Уравнение фильтрования при постоянных перепаде давления и скорости процесса (вывод).

48. Экспериментальное определения констант сжимаемых осадков. Определение показателя сжимаемости.

49. Классификация конструкций фильтров. Устройство и принцип работы нутч – фильтра, характеристика стадий процесса.

50. Конструкции фильтров для очистки газовых систем. Устройство и принцип работы рукавного фильтра.

51. Расчет фильтров. Расчет периодически действующих фильтров. Устройство и принцип работы вертикального листового фильтра.

52. Расчет непрерывно действующих фильтров. Устройство и принцип работы барабанного вакуум-фильтра.

53. Физические основы электроочистки газов. Сущность метода электроосаждения. Формы электродов для создания неоднородного электрического поля.

54. Скорость электроосаждения. Расчет электрофильтра. Устройство и принцип работы трубчатого электрофильтра.

55. Принцип разделения неоднородных систем в электрофильтрах. Устройство и принцип работы пластинчатого электрофильтра.

56. Разделение неоднородных систем под действием центробежной силы. Скорость осаждения под действием центробежной силы.

57. Определение скорости центробежного осаждения при ламинарном режиме. Фактор разделения. Определение скорости центробежного осаждения по методу Лященко.

58. Конструкции простейшего и батарейного циклонов. Преимущества и недостатки циклонов. Расчет циклонов.

59. Центрифугирование. Классификация центрифуг. Фактор разделения. Принцип работы отстойных центрифуг. Приведите схему и опишите конструкцию подвесной отстойной центрифуги.

60. Центрифугирование. Принцип работы фильтрующих центрифуг. Приведите схему и опишите конструкцию фильтрующей центрифуги с пульсирующим поршнем.

61. Приведите схему и опишите конструкцию центрифуги со шнековым устройством для выгрузки осадка. Расчет центрифуг.

62. Применение процесса центрифугирования для разделения эмульсий. Приведите схему и опишите принцип работы тарельчатого сепаратора.

63. Перемешивание в жидких средах. Цели процесса перемешивания. Способы перемешивания. Интенсивность и эффективность процесса.

64. Механическое перемешивание. Классификация мешалок. Конструкции механических мешалок, их характеристика.

65. Пневматическое и циркуляционное перемешивание. Перемешивание в трубопроводах.

66. Определение мощности, затрачиваемой на перемешивание. Расчет рабочей мощности механической мешалки (с выводом). Расчет пусковой мощности мешалки. Расчет мощности двигателя.

67. Основное критериальное уравнение процесса перемешивания с модифицированными критериями подобия. Режимы перемешивания. Определение констант критериального уравнения.

68. Принцип псевдооживления. Достоинства и недостатки кипящего слоя. Области применения. Типы зернистых слоев.

69. Разновидности псевдооживленного слоя.

70. Основные характеристики псевдооживленного слоя.

71. Кривые псевдооживления. Расчет критических и оптимальной рабочей скоростей.

72. Основные конструкции аппаратов с псевдооживленным слоем. Расчет аппаратов с псевдооживленным слоем.

73. Три способа переноса теплоты. Физические основы теплопередачи, основные понятия и определения. Тепловые балансы.

74. Передача теплоты теплопроводностью. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности, его физический смысл, размерность.

75. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Коэффициент температуропроводности, его физический смысл, размерность.

76. Уравнения теплопроводности плоской и цилиндрической стенок.

77. Уравнения теплопроводности плоской многослойной и цилиндрической многослойной стенок.

78. Тепловое излучение. Закон Стефана-Больцмана, закон Кирхгофа. Определение количества теплоты при взаимном излучении двух твердых тел.

79. Конвективный теплообмен. Закон теплоотдачи Ньютона. Коэффициент теплоотдачи, его физический смысл, размерность. От каких факторов зависит коэффициент теплоотдачи.

80. Дифференциальное уравнение конвективного теплообмена.

81. Тепловое подобие. Основные критерии подобия и их физический смысл. Обобщенное критериальное уравнение.

82. Теплоотдача при конденсации паров и кипении жидкостей.

83. Теплопередача как сложный вид теплообмена. Уравнение теплопередачи. Коэффициент теплопередачи, его физический смысл, размерность и расчет.

84. Взаимные направления движения теплоносителей. Определение средней движущей силы процесса теплопередачи при различных взаимных направлениях теплоносителей.

85. Классификация теплообменных аппаратов. Кожухотрубчатые теплообменники. Разновидности конструкций, области применения.

86. Классификация теплообменных аппаратов. Спиральные, пластинчатые, оросительные теплообменники. Области применения.

87. Нагревающие агенты и способы нагревания.

88. Охлаждающие агенты, способы охлаждения и конденсации.

89. Физические основы выпаривания. Способы выпаривания.

90. Однокорпусное выпаривание. Тепловой и материальный балансы.

91. Температурные потери и полезная разность температур. Расчет температуры кипения раствора.

92. Физическая сущность многокорпусного выпаривания. Определение оптимального числа корпусов выпарной установки.

93. Материальный и тепловой балансы многокорпусных установок.

94. Классификация массообменных процессов. Основные понятия и определения. Способы выражения составов фаз.

95. Равновесие между фазами. Линия равновесия. Правило фаз. Закон Генри. Закон Рауля.

96. Материальный баланс массообменного аппарата (на примере противоточного абсорбера). Уравнение рабочей линии. Направление массопередачи и движущая сила массообменного процесса.

97. Молекулярная диффузия. Первый и второй законы Фика. Коэффициент молекулярной диффузии, его физический смысл и от каких факторов он зависит.

98. Массоотдача. Уравнение массоотдачи. Коэффициент массоотдачи.

99. Уравнение массопередачи. Коэффициент массопередачи. Понятие фазовых сопротивлений.

100. Уравнение массопередачи при переменной движущей силе процесса. Расчет среднего значения движущей силы процесса массопередачи. Число единиц переноса.

101. Подобие диффузионных процессов. Критерии диффузионного подобия. Обобщенное критериальное уравнение конвективного массообмена.

102. Абсорбция: физическая сущность и разновидности процесса. Закон равновесия при абсорбции. Тепловой эффект абсорбции. Материальный баланс противоточного абсорбера.

103. Уравнение рабочей линии противоточного абсорбера. Влияние удельного расхода абсорбента на габариты аппарата.

104. Классификация абсорбционных аппаратов. Конструкции поверхностных и насадочных абсорберов.

105. Классификация абсорбционных аппаратов. Конструкции насадочных и барботажных абсорберов. Типы тарелок.

106. Дистилляция и ректификация: назначение и физическая сущность процессов. Иллюстрация принципа осуществления этих процессов на диаграмме температура-состав.

107. Простая дистилляция. Варианты осуществления и области применения процесса. Схема установки. Материальный баланс процесса.

108. Физические основы непрерывной ректификации. Схема установки и ее принцип работы. Общий материальный баланс.

109. Схема ректификационной установки непрерывного действия и ее принцип работы. Материальный баланс верхней части колонны, уравнение линии рабочих концентраций для этой части.

110. Схема ректификационной установки непрерывного действия и ее принцип работы. Материальный баланс нижней части колонны, уравнение линии рабочих концентраций для этой части.

111. Изображение процесса непрерывной ректификации на У-Х диаграмме. Построение рабочих линий, определение теоретического и действительного числа тарелок.

112. Сушка. Физическая сущность процесса. Способы тепловой сушки. Формы связи влаги с материалом.

113. Основные параметры влажного воздуха. I-x диаграмма влажного воздуха.

114. I-x диаграмма влажного воздуха. Изображение теоретического процесса сушки на I-x диаграмме. Определение температуры мокрого термометра и точки росы.

115. Способы количественной оценки влагосодержания материала. Материальный баланс процесса сушки.

116. Тепловой баланс воздушной калориферной сушилки. Изображение действительного процесса сушки на I-x диаграмме. Определение расхода воздуха и теплоты на сушку.

117. Изображение вариантов сушильного процесса I-x диаграмме: сушка с промежуточным подогревом воздуха по зонам, сушка с частичной рециркуляцией отработанного воздуха. Определение расхода воздуха и теплоты.

118. Кинетические закономерности процесса сушки. Скорость сушки. Кривые сушки и скорости сушки, температурная кривая. Их анализ. Периоды процесса сушки.

119. Конструкции туннельной и барабанной сушилок.

120. Конструкции ленточной и вальцевой сушилок.

121. Конструкции сушилок кипящего слоя и распылительной.

122. Биореактора классификация, конструкция, типы.

Пользование различными техническими устройствами, кроме ЭВМ компьютерного класса и программным обеспечением, необходимым для решения поставленных задач, не допускается. При желании студента покинуть пределы аудитории во время экзамена экзаменационный билет после его возвращения заменяется.

Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов на экзаменационные вопросы и решенных на компьютере задач задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках содержания экзаменационного билета, выданного студенту.

Иные нормы, регламентирующие процедуру проведения экзамена, представлены в Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

9.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачета

Учебным планом зачет по дисциплине не предусмотрен.

9.3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме курсового проекта или курсовой работы

Учебным планом не предусмотрены.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Студенты перед началом изучения дисциплины ознакомлены с системами кредитных единиц и балльно-рейтинговой оценки.

Студенты, изучающие дисциплину, обеспечиваются электронными изданиями или доступом к ним, учебно-методическим комплексом по

дисциплине, включая методические указания к выполнению практических работ, всех видов самостоятельной работы.

В учебный процесс рекомендуется внедрение субъект-субъектной педагогической технологии, при которой в расписании каждого преподавателя определяется время консультаций студентов по закрепленному за ним модулю дисциплины.

11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины

Содержание рабочих программ дисциплин ежегодно обновляется протоколами заседаний кафедры по утвержденной «Положением о структуре, содержании и оформлении рабочих программ дисциплин по образовательным программам, соответствующим ФГОС ВО с учетом профессиональных стандартов» форме.

Приложение

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров – 19.03.04 Технология продукции и
организация общественного питания
Направленность (профиль) – Технология и организация предприятий
общественного питания
Кафедра «Биотехнологии, химии и стандартизации»
Дисциплина «Процессы и аппараты пищевых производств»
Семестр 4

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Задание для проверки уровня «знать» – или 0, или 1, или 2 балла:
Классификация процессов и аппаратов пищевых производств.
2. Задание для проверки уровня «уметь» – или 0, или 2 балла:
Произвести расчет материального баланса верхней части колонны,
уравнение линии рабочих концентраций для этой части.
3. Задание для проверки уровня «уметь» – или 0, или 2 балла:
Вывести уравнение Бернулли для стационарного потока реальной
жидкости.

Критерии итоговой оценки за экзамен:

- «отлично» - при сумме баллов 5 или 6;
- «хорошо» - при сумме баллов 4;
- «удовлетворительно» - при сумме баллов 3;
- «неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2 балла;

Составитель: проф. кафедры БХС

В.Ю. Долуда

Заведующий кафедрой БХС

М.Г. Сульман