

Автономное образовательное учреждение
высшего образования Ленинградской области
«Государственный институт экономики, финансов, права и технологий»

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по образовательной
деятельности

В.Н. Чумаков
«30» января 2023 г.


РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ»

Направление подготовки
19.03.02 Продукты питания из растительного сырья
(уровень бакалавриата)

Направленность (профиль) образовательной программы
Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий

Форма обучения
очная

Гатчина
2023

Рабочая программа по дисциплине «Процессы и аппараты пищевых производств» разработана на основе актуализированного Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (далее ФГОС ВО) по направлению подготовки 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья

Уровень: бакалавриат

Организация-разработчик: АОУ ВО ЛО «Государственный институт экономики, финансов, права и технологий»

Разработчик:
к.пед.н. Моштаков А.А.

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инженерного образования «27» января 2023 г. Протокол №1.

СОГЛАСОВАНО:

И.О. зав.кафедрой
Драбенко В.А. _____

Содержание

	с.
1. Пояснительная записка	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	5
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы	5
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	6
5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий	6
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)	8
7. Фонд оценочных и методических материалов для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	9
8. Перечень основной, дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)	10
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)	12
10. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	14
11. Перечень информационных технологий, профессиональных баз данных, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.....	15
12. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	16

1. Пояснительная записка

Цели изучения дисциплины «Процессы и аппараты пищевых производств» заключаются в подготовке студентов к производственно-технологической, организационно-управленческой, расчетно-проектной

видам профессиональной деятельности, приобретении и усвоении студентами знаний процессов пищевых производств и аппаратов для их осуществления с учетом технических и экологических аспектов, а также в практической подготовке их к решению как конкретных производственных задач, таких как, участие в организации и проведении технологических процессов, так и перспективных вопросов, связанных с рационализацией процессов и совершенствованием аппаратов в промышленности.

Задачи:

В результате освоения дисциплины студент должен решать следующие профессиональные задачи:

1) производственно-технологическая деятельность:

- участие в разработке и осуществлении технологических процессов;
- участие в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции.
- подбор и размещение технологического оборудования.

2) организационно-управленческая деятельность:

- осуществление технического контроля и управление качеством производства продуктов питания;
- подготовка исходных данных для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономических решений;
- участие в планировке и оснащении производственных;

3) расчетно- проектная деятельность:

- формирование целей проекта (программы), решение задач, критериев и показателей достижения целей, построение структуры их взаимосвязей;
- разработка порядка выполнения работ, планов размещения оборудования, технического оснащения и организации рабочих мест, расчет производственных мощностей и загрузки оборудования.

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

Дисциплина *«Процессы и аппараты пищевых производств»* участвует в формировании следующей компетенции (следующих компетенций):

Компетенции	Индикаторы
ОПК-3 Способен использовать знания инженерных процессов при решении профессиональных задач и эксплуатации современного технологического оборудования и приборов	ОПК-3.1: Знает теоретические основы прикладной механики, механические свойства материалов; основы инженерной графики для выполнения и чтения технических чертежей; технологические процессы, происходящие при производстве продуктов питания; методы и средства измерения и контроля ОПК-3.2: Умеет пользоваться знаниями прикладной механики при проектировании оборудования и выборе расчетных моделей механических систем; разрабатывать технологические процессы с обеспечением высокого уровня энергосбережения, используя новейшие достижения науки и техники при проектировании технологических линий и выбора оборудования; применять современные приборы и средства измерения ОПК-3.3: Владеет методиками прочностных расчетов и проектирования механизмов типового технологического оборудования с учетом знаний инженерных процессов; навыками эксплуатации и управления режимами работы технологического оборудования

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

«Процессы и аппараты пищевых производств» является дисциплиной обязательной части для подготовки студентов по направлению 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья.

Шифр компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики учебного плана, в которых осваивается компетенция	Дисциплины (модули), практики учебного плана, в которых осваивается параллельно с изучаемой дисциплиной	Последующие дисциплины (модули), практики учебного плана, в которых осваивается компетенция
ОПК-3	Инженерная графика Прикладная механика		Метрология стандартизация и сертификация Технологическая практика (6 сем.)

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

Общая трудоемкость освоения учебной дисциплины «Процессы и аппараты пищевых производств» составляет 3 зачетных единиц или 108 академических часа.

Семестр		5 семестр	Всего, ак. часов
Общая трудоемкость (всего ак. часов / з.ед)		108 / 3	108
Контактная работа	Лекции	16	16
	Практические занятия	32	32
Самостоятельная работа		42	42
Вид промежуточной аттестации	Зачет с оценкой	18	18

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий

№	Наименование раздела дисциплины (тема)	Трудоемкость					Содержание
		всего	Контактная работа			самост. работа	
			лекции	практич. занятия	лабор. занятия		
5 семестр							
1.	Общие положения исследований процессов и разработки аппаратов	18	4	6	-	8	Предмет курса и его задачи. Классификация процессов пищевой технологии. Анализ протекающих в пищевых производствах процессов и их расчет. Основные понятия и определения. Классификация изучаемых процессов и аппаратов. Балансы массы и энергии процессов. Использование методов теории подобия и размерностей для

							решения уравнений математических моделей. Общие принципы устройства пищевых аппаратов. Общие положения инженерного расчета процессов и аппаратов.
2.	Гидромеханические процессы и аппараты	19	3	7	-	9	Классификация неоднородных систем и способов их разделения. Процессы осаждения и область их применения. Скорость осаждения, формула Стокса. Интенсификация осаждения. Устройство и основные положения расчета отстойников, осадительных центрифуг, циклонов, сепараторов.
3.	Фильтрация	18	3	7	-	8	Классификация способов и режимов фильтрации, классификация осадков. Основы теории фильтрации. Основные положения расчета процессов фильтрации. Фильтровальные перегородки. Устройство фильтров и фильтрующих центрифуг.
4.	Теплообменные процессы и аппараты	17	3	6	-	8	Основы теплопередачи Классификация тепловых процессов. Основные законы теплопередачи. Средняя разность температур сред в процессах нагревания и охлаждения. Применение основных положений, законов переноса теплоты, теории теплового подобия для математического моделирования и расчета теплообменных процессов Устройство и принцип действия теплообменных аппаратов. Основы теплопередачи. Нагревание. Охлаждение. Конденсация.
5.	Массообменные процессы и аппараты	18	3	6	-	9	Основы массопередачи Виды процессов массопередачи и их характеристика. Равновесие при массопередаче. Рабочая линия. Основное уравнение массопередачи. Движущая сила процесса массопередачи. Молекулярная диффузия. Механизм процессов массопередачи. Принципы образования поверхности фазового контакта. Массообменные процессы в сахарном и

							крахмалопаточном производства. Интенсификация массопередачи. Основные положения расчета массообменных процессов и аппаратов.
Зачет с оценкой	18						
Итого	108	16	32		42		

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ак. часы	Форма контроля
1.	Проработка теоретического материала по конспектам лекций, рекомендованной литературе, дополнительным источникам информации	14	Консультация преподавателя, устное собеседование
2.	Подготовка к практическим занятиям: поиск необходимой информации, обработка информации, написание доклада, подготовка к выступлению (дискуссии)	19	Выступление с докладом, презентация, ответы на дискуссионные вопросы
3.	Подготовка к текущему контролю (тестирование)	9	Тесты
4.	Подготовка к промежуточной аттестации (вопросы к зачету с оценкой)	18	Устное собеседование, тестирование

Для самостоятельной работы по дисциплине (модулю) обучающиеся используют следующее учебно-методическое обеспечение:

1) Гнездилова А. И. Процессы и аппараты пищевых производств: учебник и практикум для вузов / А. И. Гнездилова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 270 с.
URL: <https://www.urait.ru/bcode/513613>

2) Чаблин Б. В. Оборудование предприятий общественного питания: учебник для вузов / Б. В. Чаблин, И. А. Евдокимов. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 719 с.
URL: <https://www.urait.ru/bcode/517849>

3) Фонд оценочных и методических материалов по дисциплине «Процессы и аппараты пищевых производств»

7.Фонд оценочных и методических материалов для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Примерные вопросы для проведения промежуточной аттестации (зачета с оценкой)

1. Классификация основных процессов. Установившиеся и неуставившиеся процессы. Общие принципы расчета процессов и аппаратов. Составление материального и энергетического балансов. Общие кинетические закономерности процессов пищевой технологии
2. Классификация неоднородных систем. Методы разделения неоднородных систем. Материальный баланс процессов разделения.
3. Отстаивание. Силы, действующие на осаждающуюся частицу. Вывод формулы для определения скорости осаждения частицы. Формула Стокса для скорости осаждения при ламинарном режиме.
4. Расчет отстойников.
5. Устройство и принцип действия отстойников периодического и непрерывного действия.
6. Методы интенсификации процесса отстаивания.
7. Осаждение под действием центробежной силы. Фактор разделения. Определение продолжительности осаждения частицы.
8. Устройство и принцип действия циклонов, гидроциклонов.
9. Сепараторы. Устройство и принцип действия.
10. Фильтрование. Классификация осадков и фильтровальных перегородок. Движущая сила процесса фильтрования.
11. Основное дифференциальное уравнение фильтрования. Фильтрование при постоянной скорости и постоянном давлении. Константы процесса фильтрования.
12. Конструкции фильтров периодического и непрерывного действия.
13. Фильтрование под действием центробежной силы. Расчет фильтрующих центрифуг.
14. Способы интенсификации работы фильтров. Конструкция фильтрующей центрифуги с центробежной выгрузкой осадка.
15. Перемешивание. Способы перемешивания. Типы мешалок.
16. Расчет мощности перемешивания.
17. Классификация теплообменных процессов. Дифференциальное уравнение теплопроводности (закон Фурье). Основной закон теплоотдачи (закон Ньютона). Температурное поле и температурный градиент.
18. Основной закон теплопередачи. Определение тепловых нагрузок.
19. Движущая сила теплообменных процессов.
20. Теплопередача через однослойную и многослойную плоскую стенку. Коэффициент теплопередачи.
21. Тепловое подобие. Расчет коэффициентов теплоотдачи.
22. Классификация теплообменных аппаратов. Конструкции и

принцип действия кожухотрубчатых, оросительных и спиральных теплообменников.

23. Движущая сила массообменных процессов.
24. Число единиц переноса.
25. Уравнение массоотдачи. Связь между коэффициентами массоотдачи и массопередачи.
26. Абсорбция. Принципиальные схемы абсорбции. Типы абсорбционных аппаратов. Конструкции тарелок.
27. Гидродинамические режимы и расчет насадочных абсорберов.
28. Сушка. Способы сушки. Параметры влажного воздуха.
29. I-x – диаграмма влажного воздуха. Изображение на I-x – диаграмме процессов нагревания, охлаждения и смешения воздуха.
30. Материальный баланс процесса сушки. Тепловой баланс теоретической сушилки.
31. Тепловой баланс действительной сушилки.
32. Кинетика сушки. Кривая сушки, кривая скорости сушки.
33. Варианты сушильного процесса. Устройство сушилок.
34. Движущая сила процесса сушки. Определение движущей силы с помощью I-x – диаграммы.

Комплект заданий и этапов формирования компетенции представлен в Фонде оценочных и методических материалов для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине, оформленный отдельным документом, представлен в приложении.

8. Перечень основной, дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

а) основная литература:

1. Гнездилова А. И. Процессы и аппараты пищевых производств: учебник и практикум для вузов / А. И. Гнездилова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 270 с. URL: <https://www.urait.ru/bcode/513613>
2. Чаблин Б. В. Оборудование предприятий общественного питания: учебник для вузов / Б. В. Чаблин, И. А. Евдокимов. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 719 с. URL: <https://www.urait.ru/bcode/517849>

б) дополнительная литература:

1. Авроров В. А. Процессы и оборудование. Моделирование, исследования, инновационные конструкторские разработки: учебное пособие для вузов / В. А. Авроров. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 260 с. URL: <https://www.urait.ru/bcode/520151>

2. Авроров В. А. Упаковочные материалы и фасовочно-упаковочное оборудование пищевых продуктов: учебное пособие для вузов / В. А. Авроров. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 283 с. URL: <https://www.urait.ru/bcode/510099>

3. Жистин Е. А. Процессы и аппараты пищевых производств. Сборник задач, методика решений, варианты заданий: учебное пособие / Е. А. Жистин, В. А. Авроров. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2022. - 168 с. URL: <https://znanium.com/catalog/product/1902212>

4. Кошевой Е. П. Технологическое оборудование производства растительных масел : учебное пособие для вузов / Е. П. Кошевой. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 365 с. URL: <https://www.urait.ru/bcode/513313>

5. Оборудование и автоматизация перерабатывающих производств : учебник для вузов / А. А. Курочкин, Г. В. Шабурова, А. С. Гордеев, А. И. Завражнов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 586 с. URL: <https://www.urait.ru/bcode/518095>

6. Оборудование перерабатывающих производств. Растительное сырье: учебник для вузов / А. А. Курочкин, Г. В. Шабурова, С. В. Байкин, О. Н. Кухарев ; под общей редакцией А. А. Курочкина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 446 с. URL: <https://www.urait.ru/bcode/513984>

в) ресурсы сети «Интернет»:

1) электронные профильные журналы

1. Известия вузов. Пищевая технология <https://ivpt.ru/>
2. Научный журнал «Meat Technology» <https://inmes.rs/naucn%D1%8B%D0%B9-zurnal-meat-technology/?lang=ru>
3. Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств <http://processes.ihbt.ifmo.ru/>
4. Журнал «Кондитерские изделия. Технологии» <https://www.my-ki.ru/new/>
5. Журнал «Хлебопекарный & Кондитерский Форум» <https://bac-forum.ru/pages/archiv.html>

2) электронные профильные базы данных/ сайты

1. Национальная ассоциация клинического питания <http://nakp.org/>
2. EuroFIR AISBL — международная некоммерческая ассоциация, созданная в соответствии с бельгийским законодательством в 2009 году для обеспечения постоянной защиты информации о продуктах питания в Европе <https://www.eurofir.org/>
3. Научное наследие России. Режим доступа: <http://e-heritage.ru/>
4. Сайт национального открытого университета "ИНТУИТ". Режим доступа: <https://intuit.ru/>
5. Национальный цифровой ресурс "РУКОНТ". Режим доступа: <https://rucont.ru/>

6. Российский портал открытого образования. Режим доступа: <https://openedu.ru/>

7. Университетская информационная система "РОССИЯ". Режим доступа: <https://uisrussia.msu.ru/>

8. Российская государственная библиотека. Режим доступа: <https://www.rsl.ru/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Самостоятельная подготовка обучающихся проводится для углубления и закрепления знаний, полученных на лекциях и других видах занятий, для выработки навыков самостоятельного применения новых, дополнительных знаний и подготовки к предстоящим учебным занятиям, зачету с оценкой.

Важным условием успешного изучения дисциплины является посещение лекций. Под посещением подразумевается не форма пассивного присутствия, а активная работа по изучению нового материала. Подготовка к лекционным занятиям включает в себя анализ предлагаемых для изучения вопросов, изучение нормативных источников и учебной и научной литературы по рассматриваемым вопросам лекции. В процессе лекции обучающийся может задавать уточняющие вопросы, осуществить взаимосвязь нового материала с уже изученным, подготовить базу для эффективного использования полученных знаний, облегчить подготовку к практическому занятию. Эффективным способом фиксации лекционного материала является конспектирование, представляющее собой не только фиксацию важнейших моментов лекции, но и указание примеров для понимания того или иного теоретического материала.

При подготовке к практическому занятию необходимо использовать конспектированные материалы лекций, учебную и научную литературу. Подготовка ответов по выносимым на обсуждение вопросам практического занятия включает в себя не только прочтение материала, но и его анализ и критическую оценку. Обучающемуся следует выявить малоизученные аспекты рассматриваемых вопросов, проявить инициативу при подготовке к практическому занятию.

При подготовке к практическим занятиями и зачету с оценкой рекомендуется систематизировать знания, изображая их в табличном, графическом или схематичном виде. Это позволит установить взаимосвязь изучаемых явлений, упростит задачу запоминания материала, облегчит процесс практического применения полученных знаний.

Задачей практических занятий является выработка умения использовать теоретические знания, проявить наличие практических навыков. При подготовке к практическому занятию следует заблаговременно обеспечить наличие необходимо для данного занятия материала, самостоятельно повторить ранее изученные темы.

Для успешного освоения дисциплины важным является умение работать с терминами и их определениями. Для работы с терминологией эффективным является использование как учебной и научной литературы, так и юридических и философских словарей.

Работа с терминами может осуществляться как в форме составления собственных тематических словариков для удобства и скорости поиска необходимого термина. С этой целью необходимо каждый новый встречающийся термин записывать и во время подготовки к семинарским и практическим занятиям указывать соответствующее определение. В случае возникновения сложности выбора определения из имеющегося объема в рамках научного знания необходимо задавать вопросы преподавателю в рамках лекционных и практических занятий.

Интерактивные формы проведения занятий по дисциплине «*Процессы и аппараты пищевых производств*» включают в себя следующие виды занятий:

- интерактивные лекции, предполагают использование метода проблемного изложения. При таком подходе лекция становится похожей на диалог, преподавание имитирует исследовательский процесс (выдвигаются первоначально несколько ключевых постулатов по теме лекции, изложение выстраивается по принципу самостоятельного анализа и обобщения студентами учебного материала). Эта методика позволяет заинтересовать студента, вовлечь его в процесс обучения. Противоречия научного познания раскрываются посредством постановки проблемы. Учебная проблема и проблемная ситуация являются основными структурными компонентами проблемного обучения. Перед началом изучения определенной темы курса ставится перед студентами проблемный вопрос или дается проблемное задание. Стимулируя разрешение проблемы, преподаватель снимает противоречия между имеющимся ее пониманием и требуемыми от студента знаниями. Эффективность такого метода в том, что отдельные проблемы могут подниматься самими студентами. Главный успех данного метода в том, что преподаватель добивается от аудитории «самостоятельного решения» поставленной проблемы. Организация проблемного обучения представляется достаточно сложной, требует значительной подготовки лектора. Однако на начальном этапе использования этого метода его можно внедрять в структуру готовых, ранее разработанных лекций, практических занятий как дополнение.

- групповые дискуссии, применяются для обеспечения навыков командной работы и межличностной коммуникации и представляют собой оценочное средство, позволяющее включить обучающихся в процесс обсуждения представленной темы, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения. Кроме того, в ходе занятий проводятся круглые столы по заданным тематикам.

Оценочные и методические материалы по дисциплине «*Процессы и аппараты пищевых производств*» представлены в ФОММ.

При подготовке к промежуточному или итоговому тестированию необходимо изучить теоретический и практический материал. Тестовые задания (с перечнем возможных вариантов ответов, среди которых хотя бы один ответ является неверным) обеспечивают структурность мышления, вынужденного выбрать из предложенных вариантов ответ все правильные варианты. Тестовые задания на установления соответствия подразумевают необходимость проявления не только знания учебного материала, но и умения применять правила формальной логики. Тестовые задания на упорядочение направлены на установление логической последовательности рассматриваемых явлений (времени существования явлений, расположения структурных элементов правовых документов и т.п.).

Эффективным способом для подготовки к тестированию является работа обучающегося по решению тестовых заданий, предоставленных для самостоятельной работы. Также при подготовке к такой форме контроля знаний, как решение тестовых заданий, следует самостоятельно попытаться проработать рассматриваемые в дисциплине вопросы в форме составления тестовых заданий.

При подготовке к зачету с оценкой следует иметь в виду, что он является итоговой формой контроля по изучению данной учебной дисциплины. Зачет с оценкой подразумевает максимальную концентрацию знаний и умений, предполагающих полное изучение материала дисциплины.

Зачет с оценкой проводится в форме устного собеседования, выполнения письменного задания, решения ситуационной задачи, теста.

Решение преподавателя об итоговой оценке принимается по результатам устного ответа и выполненного письменного (тестового) задания, в зависимости от шкалы оценки.

В качестве источника дополнительных материалов рекомендуется пользоваться информацией открытого доступа сети Internet (данными информационно-правовых и образовательных порталов, официальных сайтов министерств, ведомств, отдельных организаций, данными государственной статистики, результатами экспертно-аналитических обзоров). Кроме того, можно воспользоваться возможностями справочно-правовых систем, базы которых содержат не только текст нормативных актов, но и научные статьи по различным вопросам (например, СПС «Консультант Плюс»). Рекомендуется также использовать электронно-библиотечные системы.

10. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей

психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения учебной программы дисциплины «*Процессы и аппараты пищевых производств*» инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья Институт обеспечивает:

– для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий; присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

– для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху: надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

– для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата: возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения, а также пребывание в указанных помещениях. Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья. Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

11. Перечень информационных технологий, профессиональных баз данных, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Операционная система (Microsoft Windows *Проприетарная*);

Пакет офисных программ (Microsoft Office Professional *Проприетарная*);

Программное обеспечение для просмотра электронных документов в стандарте PDF (Foxit Reader *GNU Lesser General Public License*);

Web-браузер (Mozilla Firefox *GNU Lesser General Public License*);

Организация видеоконференций (*Яндекс-Телемост*)

Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики [Электронный ресурс]. URL: gks.ru

Информационные справочные системы:

Автоматизированная информационная библиотечная система Marc21SQL;

Справочно-правовая система «Консультант Плюс».

12. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Специализированные аудитории:
Учебная аудитория для проведения занятий всех видов, предусмотренных образовательной программой, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации
Технические средства обучения:
<ul style="list-style-type: none"> - ванна моечная двухсекционная – 2 шт.; - рукомойник металлический - 1 шт.; - бак для сбора пищевых отходов - 1 шт.; - шкаф для хранения спецодежды - двухсекционный - 13 шт.; - скамья ученическая – 2 шт.; <p>Механическое оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> - стол производственный рабочий металлический - 12 шт.; - стеллаж металлический напольный со - сплошными полками - 3 шт.; - ванна моечная двухсекционная - 2 шт.; <p>Холодильное оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> - холодильник бытовой 2-камерный «Атлант» - 3 шт.; <p>Тепловое оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> - плита электрическая 6-комфорочная «Тулаоргтехника» - 1 шт.; - плита электрическая с керамической жарочной поверхностью и духовкой - 2 шт.; - пароконвектомат «ЕКА KF 620 U» - 1 шт.; - печь микроволновая «SharpR-2371K » - 1 шт.; <p>Вентиляционное оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> - зонт вытяжной «Элинокс ЗПВ-1100-2-О» - 1 шт.; <p>Технологическое электрооборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> - миксер ручной «Bosch» - 2 шт.; - блендер«Phillips» - 2 шт.; - чайник«Supra» - 1 шт.; <p>Весовое оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> - весы электронные - 1 шт.; <p>Технологические инструменты и инвентарь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - учебный комплект инвентаря: (разделочные доски, ножи, миски металлические, кастрюли), по количеству обучающихся – 12 шт.
Специализированные аудитории:
Учебная аудитория для самостоятельной работы
Технические средства обучения:
<p>мультимедийный комплекс</p> <p>компьютер с программным обеспечением, указанным в п.11, доступом к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду</p>

Демонстрационный вариант теста

Задание № 1 (с выбором нескольких правильных ответов из предложенных) На осаждающуюся частицу действуют:

Варианты ответов:

- сила тяжести;
- подъемная сила;
- сила сопротивления среды;
- сила инерции.

Задание № 2 (с выбором одного правильного ответа из предложенных) Коэффициент сопротивления среды при осаждении частицы: Варианты ответов:

- зависит от гидравлического режима осаждения;
- не зависит от гидравлического режима осаждения;
- зависит, но только при турбулентном режиме.

Задание № 3 (с выбором одного правильного ответа из предложенных) Ламинарный режим осаждения частицы, если критерий Рейнольдса - Варианты ответов:

- $Re \leq 2$;
- $Re \geq 2$;
- $Re > 500$.

Задание № 4 (с выбором одного правильного ответа из предложенных) Турбулентный режим осаждения частицы, если критерий Рейнольдса - Варианты ответов:

- $Re \leq 2$;
- $500 \leq Re < 2$;
- $Re > 500$.

Задание № 5 (с выбором одного правильного ответа из предложенных) Скорость осаждения частиц увеличивается -

Варианты ответов:

- при увеличении их диаметра;
- при уменьшении их диаметра;
- при увеличении вязкости дисперсионной среды.

Задание № 6 (с выбором одного правильного ответа из предложенных) Критерий (число) Рейнольдса,

если $w_{ос}$ - скорость осаждения частиц; d - диаметр частиц;

$\rho_{ж}$ - плотность жидкости;

μ - вязкость жидкости, Па·с.

Варианты ответов:

- $Re = (w \cdot d \cdot \rho_{ж}) / \mu$;
- $Re = (\mu \cdot d \cdot \rho_{ж}) / w$;
- $Re = (w \cdot d \cdot \mu) / \rho_{ж}$.

Задание № 7 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)
Производительность отстойника зависит от:

- 1) площади поверхности осаждения отстойника;
- 2) скорости осаждения частиц;
- 3) высоты отстойника; Варианты ответов:

- 1, 2;
- 1, 3;
- 2, 3.

Задание № 8

Для создания поля центробежных сил поток жидкости или газа вращается в неподвижном аппарате. Такой процесс называется:

Варианты ответов:

- циклонным;
- отстойным центрифугированием;
- гравитационным осаждением.

Задание № 9 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Для создания поля центробежных сил поток жидкости поступает во вращающийся аппарат и вращается в месте с ним. Такой процесс называется:

Варианты ответов:

- циклонным;
- отстойным центрифугированием;
- гравитационным осаждением.

Задание № 10 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Чем больше фактор разделения центрифуги, тем -

Варианты ответов:

- больше эффективность разделения суспензии;
 - меньше эффективность разделения суспензии;
 - фактор разделения не влияет на эффективность разделения суспензии;
- Задание № 11 (с выбором одного правильного ответа из предложенных) Движущей силой процесса фильтрования является:

Варианты ответов:

- сумма давлений по обе стороны фильтровальной перегородки;
 - разность давлений по обе стороны фильтровальной перегородки;
 - создание избыточного давления под фильтровальной перегородкой;
- Задание № 12 (с выбором одного правильного ответа из предложенных) В рабочий период мешалки энергия расходуется на:

Варианты ответов:

- преодоление сил инерции жидкости;
- преодоление сопротивления вращения лопасти;
- увеличение скорости вращения мешалки.

Задание № 13 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Насосным эффектом обладают:

Варианты ответов:

- лопастные мешалки;

- винтовые мешалки;
- турбинные мешалки;
- якорные мешалки.

Задание № 14 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Осадки, у которых гидравлическое сопротивление потоку жидкой фазы возрастает с увеличением разности давлений: Варианты ответов:

- сжимаемые;
- несжимаемые;
- кристаллические.

Задание № 15 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Фильтрация с постоянной скоростью -

Варианты ответов:

- стационарный процесс;
- нестационарный процесс;
- смешанный процесс.

Задание № 16 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Фильтрация с постоянным перепадом давлений по обе стороны фильтровальной перегородки: Варианты ответов:

- нестационарный процесс;
- стационарный процесс;
- смешанный процесс.

Задание № 17 (с выбором нескольких правильных ответов из предложенных) Перенос теплоты возможен следующими способами:

Варианты ответов:

- теплопроводностью;
- конвекцией;
- излучением;
- температуропроводностью.

Задание №18 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Коэффициент теплоотдачи, это -

Варианты ответов:

- количество теплоты, переданное от теплообменной поверхности в 1 м² к омывающему ее потоку или от потока к поверхности теплообмена в 1 м² в течение единицы времени при разности температур стенки и среды в 1 °С;

- количество теплоты, переданное от теплообменной поверхности к омывающему ее потоку или от потока к поверхности

Задание №19 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Термическое сопротивление стенки, если δ - толщина стенки,

λ - коэффициент теплопроводности:

Варианты ответов:

- δ/λ ;
- λ/δ ;
- $\delta/(\lambda+1)$.

Задание № 20 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)
Коэффициент теплопроводности:

Варианты ответов:

- количество теплоты, переданное от теплообменной поверхности к омываемому ее потоку или от потока к поверхности теплообмена в течение определенного времени и определенной разности температур стенки и среды;
- количество теплоты, переданное от теплообменной поверхности в 1 кв. м к омываемому ее потоку или от потока к поверхности теплообмена = 1 кв. м в течение единицы времени при разности температур стенки и среды в 1 °С;
- количество теплоты, переданное от теплообменной поверхности в 1 кв. м к омываемому ее потоку или от потока к поверхности теплообмена в единицу времени.

Задание № 21 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)
Основной закон теплопередачи для установившегося процесса,

где:

Q - количество переданной теплоты, Дж/с;

F - площадь поверхности теплообмена, м кв.;

Δt_{cp} - движущая сила процесса.

Варианты ответов:

- $Q = K \cdot F \cdot \Delta t_{cp}$
- $Q = (F \cdot \Delta t_{cp}) / K$
- $Q = (K \cdot \Delta t_{cp}) / F$.

Задание № 22 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)
Критерий (число) подобия, характеризующий интенсивность теплообмена на границе раздела фаз - Варианты ответов:

- критерий Нуссельта Nu;
- критерий Прандтля Pr;
- критерий Рейнольдса Re.

Задание № 23 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)
Критерий, характеризующий теплофизические величины потока жидкости - Варианты ответов:

- критерий Прандтля Pr;
- критерий Нуссельта Nu;
- критерий Рейнольдса Re.

Задание № 24 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)
Теплообменники, в которых теплоносители разделены стенкой и теплота передается от одного теплоносителя к другому через разделяющую их стенку:

Варианты ответов:

- рекуперативные;
- регенеративные;
- смешительные.

Задание № 25 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)
Теплообменники, в которых одна и та же теплообменная поверхность омывается попеременно горячим и холодным теплоносителями:

Варианты ответов:

- рекуперативные;
- регенеративные;
- смесительные.

Задание № 26 (с выбором нескольких правильных ответов из предложенных) Расположение труб на решетке кожухотрубчатых теплообменников: Варианты ответов:

- по вершинам правильных треугольников;
- по вершинам квадратов;
- по концентрическим окружностям.

Задание № 27 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)
Барометрический конденсатор относится:

Варианты ответов:

- к "мокрым" конденсаторам;
- к "сухим" конденсаторам;
- к поверхностным конденсаторам.

Задание № 28 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)
Высота барометрической трубы в барометрическом конденсаторе должна быть –

Варианты ответов:

- вторичным;
- первичным;
- греющим.

Задание № 30 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)
Полезная разность температур - это:

Варианты ответов:

- разность между температурой греющего пара и температурой кипения раствора в выпарной установке;
 - разность между температурой греющего пара и температурой вторичного пара;
 - разность между температурой кипения раствора и температурой вторичного пара.
- Задание № 31 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Разность между температурой кипения раствора и растворителя при одном и том же давлении: Варианты ответов:

- гидравлическая депрессия;
- температурная депрессия;
- гидростатическая депрессия.

Задание № 32 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)
Разность между температурами кипения раствора посередине греющих труб в выпарном аппарате и на их поверхности: Варианты ответов:

- гидравлическая депрессия;
- гидростатическая депрессия;
- физико-химическая депрессия.

Задание № 33 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)
Депрессия, обусловленная падением температуры вторичного пара на входе в барометрический конденсатор: Варианты ответов:

- гидродинамическая;
- гидравлическая;
- физико-химическая.

Задание № 34 (с выбором нескольких правильных ответов из предложенных) К массообменным процессам относятся:

Варианты ответов:

- абсорбция;
- выпаривание;
- конденсация;
- кристаллизация;
- экстрагирование;
- нагревание;
- перемешивание;
- растворение.

Задание № 35 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)
Движущей силой массообменного процесса является -

Варианты ответов:

- сумма концентраций диффундируемого компонента;
- разность концентраций диффундируемого компонента;
- отношение концентраций диффундируемого компонента.

Задание № 36 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)
Основное уравнение массопередачи при $K = \text{const}$,

где M - количество вещества, перешедшего из одной фазы в другую:

F - площадь поверхности массопередачи; K - коэффициент массопередачи
Варианты ответов:

- $M = K \cdot F / \Delta$;
- $M = K \cdot F \cdot \Delta$;
- $M = K \cdot \Delta / F$.

Задание № 37 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)
Коэффициент молекулярной диффузии показывает

Варианты ответов:

- массу вещества, которая диффундирует через поверхность раздела фаз в единицу времени при градиенте концентрации, равном единице;
- массу вещества, которая диффундирует в единицу времени через единицу поверхности при градиенте концентрации, равном единице;
- массу вещества, которая диффундирует в единицу времени через единицу поверхности при движущей силе, равной единице.

Количество вещества, перенесенного потоком от поверхности раздела фаз в воспринимающую фазу или в обратном направлении прямо пропорционально разности концентраций у поверхности контакта фаз и в ядре потока воспринимающей фазы, площади поверхности контакта фаз и продолжительности процесса -

Варианты ответов:

- основной закон массопередачи;
- основной закон массоотдачи;
- закон молекулярной диффузии.

Задание № 40 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Какой критерий подобия выражает отношение интенсивности переноса в ядре фазы к интенсивности переноса в пограничном диффузионном слое?

Варианты ответов:

- диффузионный критерий Прандтля Pr' ;
- диффузионный критерий Нуссельта Nu' ;
- диффузионный критерий Фурье Fo' .

Задание № 41 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Способ сушки, который осуществляется путем передачи теплоты инфракрасными лучами: Варианты ответов:

- контактная;
- радиационная;
- электрическая.

Задание № 42 (с выбором нескольких правильных ответов из предложенных) Виды сушки:

Варианты ответов:

- конвективная;
- контактная;
- радиационная;
- электрическая;
- сублимационная.

Задание № 43 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Процесс сушки материала производится при парциальном давлении паров на поверхности материала - Варианты ответов:

- меньшем парциального давления водяных паров в окружающей среде;
 - большем парциального давления водяных паров в окружающей среде;
 - равном парциальному давлению водяных паров в окружающей среде.
- Задание № 44 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Количество водяных паров, содержащихся в 1 м³ при данном давлении и температуре - Варианты ответов:

- относительная влажность;
- влагосодержание;

- абсолютная влажность.

Задание № 45 (с выбором одного правильного ответа из предложенных) Отношение содержания водяных паров в воздухе к 1 кг сухого воздуха - Варианты ответов:

- абсолютная влажность;
- влагосодержание;
- относительная влажность.

Задание № 46 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

При какой температуре линии относительной влажности на J-x - диаграмме претерпевают резкий перелом вверх? Варианты ответов:

- 100 оС;
- 99,4 оС;
- 95 оС.

Задание № 47 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

В процессе нагревания воздуха в калорифере его влагосодержание - Варианты ответов:

- уменьшается;
- увеличивается;
- не изменяется.

Задание № 48 (с выбором одного правильного ответа из предложенных)

Какая влага наиболее легко удаляется из материала?

Варианты ответов:

- осмотически связанная;
- влага микрокапилляров;
- адсорбционно связанная.

Пропутеровано и
прошито 24 листов

Зав. УМО

М.Т. Ковалева

