

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени И.Т. ТРУБИЛИНА»

Факультет пищевых производств и биотехнологий
Технологии хранения и переработки растениеводческой продукции



УТВЕРЖДЕНО:

Декан, Руководитель подразделения
Степовой А.В.
(протокол от 19.03.2024 № 5)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
« ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ»**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 35.03.07 Технология производства и переработки
сельскохозяйственной продукции

Направленность (профиль): Технология хранения и переработки сельскохозяйственной
продукции

Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

Формы обучения: очная, заочная

Год набора: 2024

Срок получения образования: Очная форма обучения – 4 года
Заочная форма обучения – 4 года 8 месяца(-ев)

Объем: в зачетных единицах: 4 з.е.
в академических часах: 144 ак.ч.

2024

Разработчики:

Доцент, кафедра технологии хранения и переработки
растениеводческой продукции Орлова Т.В.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки Направление подготовки: 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, утвержденного приказом Минобрнауки России от 17.07.2017 №669, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Агроном", утвержден приказом Минтруда России от 20.09.2021 № 644н.

Согласование и утверждение

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Технологии хранения и переработки растениеводческой продукции	Заведующий кафедрой, руководитель подразделения, реализующего ОП	Соболь И.В.	Согласовано	18.03.2024, № 7
2	Факультет пищевых производств и биотехнологий	Председатель методической комиссии/совета	Щербакова Е.В.	Согласовано	18.03.2024, № 7
3	Факультет пищевых производств и биотехнологий	Руководитель образовательной программы	Орлова Т.В.	Согласовано	20.06.2024

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - формирование комплекса знаний об организационных, научных и методических основах процессов и аппаратов пищевых производств.

Задачи изучения дисциплины:

- сформировать у обучающихся знания современных технологий производства сельскохозяйственной продукции;
- сформировать у обучающихся знания, умения и навыки эксплуатации оборудования при производстве, хранении и переработке сельскохозяйственной продукции;
- сформировать у обучающихся знания, умения и навыки регулирования параметров и режимов технологических операций для эксплуатации оборудования при производстве, хранении и переработке сельскохозяйственной продукции.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ОПК-4 Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности

ОПК-4.1 Обосновывает и реализует современные технологии производства сельскохозяйственной продукции.

Знать:

ОПК-4.1/Зн27 Способы и порядок уборки сельскохозяйственных культур

ОПК-4.1/Зн28 Особенности технологий возделывания сельскохозяйственных культур при производстве семян

ОПК-4.1/Зн31 Классификация теплиц и их конструктивные особенности

ОПК-4.1/Зн32 Инженерные системы и технологическое оборудование для теплиц

Уметь:

ОПК-4.1/Ум15 Определять способы, режимы послеуборочной доработки сельскохозяйственной продукции и закладки ее на хранение, обеспечивающие сохранность продукции от потерь и ухудшения качества

Владеть:

ОПК-4.1/Нв5 Разработка технологии посева (посадки) сельскохозяйственных культур с учетом их биологических особенностей и почвенно-климатических условий

ОПК-4.1/Нв9 Разработка технологий уборки сельскохозяйственных культур, послеуборочной доработки сельскохозяйственной продукции и закладки ее на хранение, обеспечивающих сохранность урожая

ОПК-4.2 Использует справочные материалы для разработки производства и переработки сельскохозяйственной продукции.

Знать:

ОПК-4.2/Зн27 Способы и порядок уборки сельскохозяйственных культур

ОПК-4.2/Зн28 Особенности технологий возделывания сельскохозяйственных культур при производстве семян

ОПК-4.2/Зн31 Классификация теплиц и их конструктивные особенности

ОПК-4.2/Зн32 Инженерные системы и технологическое оборудование для теплиц

Уметь:

ОПК-4.2/Ум15 Определять способы, режимы послеуборочной доработки сельскохозяйственной продукции и закладки ее на хранение, обеспечивающие сохранность продукции от потерь и ухудшения качества

ОПК-4.2/Ум17 Разрабатывать мероприятия по производству продукции растениеводства с соблюдением требований природоохранного законодательства Российской Федерации

Владеть:

ОПК-4.2/Нв4 Разработка рациональных систем обработки почвы в севооборотах с учетом почвенно-климатических условий и рельефа территории для создания оптимальных условий для роста и развития сельскохозяйственных культур и сохранения плодородия почвы

ОПК-4.2/Нв9 Разработка технологий уборки сельскохозяйственных культур, послеуборочной доработки сельскохозяйственной продукции и закладки ее на хранение, обеспечивающих сохранность урожая

ОПК-4.3 Обосновывает элементы системы технологии в области производства, переработки и хранения продукции растениеводства и животноводства.

Знать:

ОПК-4.3/Зн27 Способы и порядок уборки сельскохозяйственных культур

ОПК-4.3/Зн28 Особенности технологий возделывания сельскохозяйственных культур при производстве семян

ОПК-4.3/Зн31 Классификация теплиц и их конструктивные особенности

ОПК-4.3/Зн32 Инженерные системы и технологическое оборудование для теплиц

Уметь:

ОПК-4.3/Ум15 Определять способы, режимы послеуборочной доработки сельскохозяйственной продукции и закладки ее на хранение, обеспечивающие сохранность продукции от потерь и ухудшения качества

ОПК-4.3/Ум17 Разрабатывать мероприятия по производству продукции растениеводства с соблюдением требований природоохранного законодательства Российской Федерации

Владеть:

ОПК-4.3/Нв11 Разработка технологий возделывания сельскохозяйственных культур (рассады сельскохозяйственных культур) в защищенном грунте

ПК-П2 Готов эксплуатировать оборудование при производстве, хранении и переработке сельскохозяйственной продукции

ПК-П2.2 Регулирует параметры и режимы технологических операций для эксплуатации оборудования при производстве, хранении и переработке сельскохозяйственной продукции

Знать:

ПК-П2.2/Зн1 параметры и режимы технологических операций для эксплуатации оборудования при производстве, хранении и переработке сельскохозяйственной продукции

Уметь:

ПК-П2.2/Ум1 регулировать параметры и режимы технологических операций для эксплуатации оборудования при производстве, хранении и переработке сельскохозяйственной продукции

Владеть:

ПК-П2.2/Нв1 способностью регулировать параметры и режимы технологических операций для эксплуатации оборудования при производстве, хранении и переработке сельскохозяйственной продукции

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) «Процессы и аппараты перерабатывающих производств» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): Очная форма обучения - 4, Заочная форма обучения - 4.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Очная форма обучения

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Четвертый семестр	144	4	65	3	32	30	52	Экзамен (27)
Всего	144	4	65	3	32	30	52	27

Заочная форма обучения

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Четвертый семестр	144	4	15	3	4	8	129	Контроль ная работа Экзамен
Всего	144	4	15	3	4	8	129	

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Очная форма обучения

[illegible]

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная кон- тактная работа	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная ра- бота	Планируемые резул- таты обучения, соотнесе- нные с результатами освое- ния программы
Раздел 1. Основные положения науки о процессах и аппаратах перерабатывающих производств	22		6	6	10	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
Тема 1.1. Теоретические основы науки о процессах и аппаратах перерабатывающих производств	22		6	6	10	
Раздел 2. Основные процессы перерабатывающих производств	92		26	24	42	ПК-П2.2
Тема 2.1. Механические процессы	20		8	4	8	
Тема 2.2. Гидромеханические и гидравлические процессы.	22		6	6	10	
Тема 2.3. Тепловые процессы.	20		4	6	10	
Тема 2.4. Массообменные и биохимические процессы.	30		8	8	14	
Раздел 3. Промежуточная аттестация	3	3				ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ПК-П2.2
Тема 3.1. Экзамен	3	3				
Итого	117	3	32	30	52	

Заочная форма обучения

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная контактная работа	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соотношенные с результатами освоения программы
Раздел 1. Основные положения науки о процессах и аппаратах перерабатывающих производств	31		2		29	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
Тема 1.1. Теоретические основы науки о процессах и аппаратах перерабатывающих производств	31		2		29	
Раздел 2. Основные процессы перерабатывающих производств	110		2	8	100	ПК-П2.2

Тема 2.1. Механические процессы	27			2	25	
Тема 2.2. Гидромеханические и гидравлические процессы.	27			2	25	
Тема 2.3. Тепловые процессы.	27			2	25	
Тема 2.4. Массообменные и биохимические процессы.	29		2	2	25	
Раздел 3. Промежуточная аттестация	3	3				ОПК-4.1 ОПК-4.2
Тема 3.1. Экзамен	3	3				ОПК-4.3 ПК-П2.2
Итого	144	3	4	8	129	

5. Содержание разделов, тем дисциплин

Раздел 1. Основные положения науки о процессах и аппаратах перерабатывающих производств

(Заочная: Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 29ч.; Очная: Лекционные занятия - 6ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 10ч.)

Тема 1.1. Теоретические основы науки о процессах и аппаратах перерабатывающих производств

(Заочная: Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 29ч.; Очная: Лекционные занятия - 6ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 10ч.)

Возникновение и развитие науки о процессах и аппаратах. Основные группы процессов. Основные понятия и классификация процессов перерабатывающих производств. Основные законы науки о процессах и аппаратах. Методы моделирования и исследования процессов и аппаратов перерабатывающих производств. Теория подобия

Раздел 2. Основные процессы перерабатывающих производств

(Заочная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 8ч.; Самостоятельная работа - 100ч.; Очная: Лекционные занятия - 26ч.; Практические занятия - 24ч.; Самостоятельная работа - 42ч.)

Тема 2.1. Механические процессы

(Очная: Лекционные занятия - 8ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 8ч.; Заочная: Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 25ч.)

Измельчение, резание и шлифование. Обработка материалов под давлением. Разделение сыпучих сред. Сепарирование. Сита.

Тема 2.2. Гидромеханические и гидравлические процессы.

(Очная: Лекционные занятия - 6ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 10ч.; Заочная: Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 25ч.)

Общие понятия процесса перемешивания. Перемешивание жидких сред, сыпучих продуктов. Диспергирование: эмульгирование, гомогенизация и распыление жидкости в газовую среду. Осаждение в зависимости от природы и вида неоднородной системы. Электроосаждение. Фильтрование. Основы мембранной технологии. Гидростатика и гидростатическое давление. Гидродинамика.

Тема 2.3. Тепловые процессы.

(Очная: Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 10ч.; Заочная: Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 25ч.)

Теоретические основы теплообмена. Виды тепловых процессов. Теплообменники. Выпаривание. Однокорпусные и многокорпусные вакуумные выпарные установки.

Тема 2.4. Массообменные и биохимические процессы.

(Заочная: Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 25ч.; Очная: Лекционные занятия - 8ч.; Практические занятия - 8ч.; Самостоятельная работа - 14ч.)

Классификация массообменных процессов. Основы адсорбции и абсорбции. Адсорбенты и абсорберы.

Сушка пищевых продуктов. Изотермы сорбции и десорбции. Кривые сушки. Сушильное оборудование.

Кристаллизация и растворение. Методы кристаллизации. Кристаллизаторы. Экстрагирование и экстракция. Перегонка и ректификация. Ферментация. аппараты для проведения биохимических процессов

Раздел 3. Промежуточная аттестация

(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 3ч.; Очная: Внеаудиторная контактная работа - 3ч.)

Тема 3.1. Экзамен

(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 3ч.; Очная: Внеаудиторная контактная работа - 3ч.)

Экзамен

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Основные положения науки о процессах и аппаратах перерабатывающих производств

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Дополните: - известный химик, автор книги «Основы фабрично-заводской промышленности», в которой впервые изложены принципы построения курса «Процессы и аппараты»

Дополните: - известный химик, автор книги «Основы фабрично-заводской промышленности», в которой впервые изложены принципы построения курса «Процессы и аппараты»

2. Как называются процессы, которые реализуются при течении ньютоновских жидкостей по трубопроводам и элементам гидравлических систем, а также в гидравлических машинах – насосах и двигателях?

- 1 механические
- 2 гидромеханические
- 3 гидравлические
- 4 тепловые
- 5 массообменные
- 6 биохимические

3. Как называются процессы, которые протекают под действием механических усилий, результатом которых является изменение размеров частиц продукта?

- 1 механические
- 2 гидромеханические
- 3 гидравлические
- 4 тепловые
- 5 массообменные
- 6 биохимические

4. Как называются процессы, скорость протекания которых определяется различными законами механики и гидромеханики (перемешивание, фильтрование, осаждение, центрифугирование, псевдоожижение)?

- 1 механические
- 2 гидромеханические
- 3 гидравлические
- 4 тепловые
- 5 массообменные
- 6 биохимические

5. Укажите основные законы науки о процессах и аппаратах?

- 1 Закон сохранения энергии
- 2 Закон сохранения массы
- 3 Принцип Ле-Шателье
- 4 Правило фаз Гиббса
- 5 Закон Дарвина
- 6 Теорема Пифагора

6. Как называется синтетический метод исследования явлений, учение о методах научного обобщения экспериментов, который дает возможность использовать преимущества экспериментального и аналитического методов и одновременно устранять их недостатки.

- 1 Теория подобия
- 2 Теория вероятности
- 3 Теория замедления времени
- 4 Теория Дарвина

7. Определить насыпную плотность гречихи.

Дано:

плотность гречихи $\rho_{тв}$ 1,11 г/см³

порозность слоя гречихи $\epsilon = 0,38$

8. Определить насыпную плотность риса.

Дано:

плотность риса $\rho_{тв}$ 1,16 г/см³

порозность слоя риса $\epsilon = 0,39$

Раздел 2. Основные процессы перерабатывающих производств

Форма контроля/оценочное средство: Задача

Вопросы/Задания:

1. Отношение характерных размерных кусков материала до и после дробления называют:

- 1 степенью дробления
- 2 индексом округления
- 3 индексом свободы
- 4 индексом деформации

2. К процессам связывания сыпучих материалов в более крупные образования относятся:

- 1 брикетирование
- 2 таблетирование
- 3 гранулирование
- 4 окатывание
- 5 шлифование
- 6 дробление

.

3. Ротационная формующая машина предназначена:

- 1 для производства вина
- 2 для формирования сахарного печенья
- 3 для получения кабачковой икры

4 для шлифования зерна

4. Укажите измельчители для мяса:

- 1 куттеры
- 2 волчки
- 3 овощерезки
- 4 кристаллизаторы
- 5 мясорубки

5. От каких параметров зависит эффективность вибропневматического сепарирования?

- 1 температуры окружающего воздуха
- 2 эквивалентного диаметра частиц
- 3 интенсивности воздушного потока
- 4 коэффициентов трения тяжелых и легких частиц
- 5 влажности окружающего воздуха

6. Какие из приведенных процессов относятся к гидромеханическим?

- 1 выпаривание
- 2 перемешивание жидких сред
- 3 сушка
- 4 дробление
- 5 гомогенизация
- 6 сепарирование

7. Чему равен коэффициент неоднородности смеси β при идеальном перемешивании?

Чему равен коэффициент неоднородности смеси β при идеальном перемешивании?

8. Как называется специальный механизм для распыления жидкости в газовую фазу?

Как называется специальный механизм для распыления жидкости в газовую фазу?

9. Как называется прогрессивная система, в которой с помощью давления принуждают раствор проходить через полупроницаемую мембрану из более концентрированного в менее концентрированный раствор?

Как называется прогрессивная система, в которой с помощью давления принуждают раствор проходить через полупроницаемую мембрану из более концентрированного в менее концентрированный раствор?

10. Определить насыпную плотность ячменя

Дано:

плотность зерен ячменя $\rho_{\text{тв}} = 1,23 \text{ г/см}^3$

порозность слоя ячменя $\epsilon = 0,4$

11. Определить насыпную плотность кукурузы

Дано:

плотность зерен кукурузы $\rho_{\text{тв}} = 1,26 \text{ г/см}^3$

порозность слоя кукурузы $\epsilon = 0,4$

12. Определить плотность томатного сока.

Дано:

содержание сухих веществ 16,07%

температура томатного сока 40°C

13. Определить теплотемкость зерна пшеницы

Дано:

влажность зерна пшеницы 14,6%

14. Определить теплотемкость зерна кукурузы.

Дано:

влажность зерна кукурузы 12,5%

15. Определить теплотемкость пшеничного теста.

Дано:

влажность пшеничного теста 46%

Раздел 3. Промежуточная аттестация

Форма контроля/оценочное средство:

Вопросы/Задания:

.

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Очная форма обучения, Четвертый семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ПК-П2.2

Вопросы/Задания:

1. История развития науки о процессах и аппаратах перерабатывающих производств. Основные понятия и классификация процессов перерабатывающих производств

2. Основные законы науки о процессах и аппаратах перерабатывающих производств

3. Методы моделирования и исследования процессов и аппаратов перерабатывающих производств

4. Теория подобия. Обобщение опытных данных на основе теории подобия

5. Механические процессы. Измельчение. Затраты энергии на измельчение

6. Механические процессы. Схема зоны резания. Работа резания

7. Механические процессы. Шлифование. Дробление (привести примеры 3-х дробилок). Требования к дробилкам.

8. Механические процессы. Обработка материалов под давлением. Прессование: отжим жидкости из материала

9. Механические процессы. Обработка материалов под давлением. Связывание сыпучих материалов в более крупные образования. Формообразование

10. Механические процессы. Разделение сыпучих сред. Классификация сыпучих материалов. Сортирование сыпучих материалов: просеивание/грохочение

11. Механические процессы. Разделение сыпучих сред. Классификация сыпучих материалов. Сортирование сыпучих материалов: центробежное (триерование) и дисковый сепаратор

12. Механические процессы. Разделение сыпучих сред. Классификация сыпучих материалов. Сортирование сыпучих материалов: пневматическое (вейка) и магнитное

13. Механические процессы. Разделение сыпучих сред. Классификация сыпучих материалов. Сортирование сыпучих материалов: гидравлическое (сепараторы отстойного и флотационного типа)

14. Механические процессы. Понятие сепарирования: вибрационное и виброударное сепарирование

15. Механические процессы. Понятие сепарирования: пневматическое сепарирование. Псевдооживленный слой. Магнитное сепарирование

16. Механические процессы. Понятие сепарирования: вибропневматическое сепарирование

17. Механические процессы. Сита. Классификация. Производительность. Ситовой анализ

18. Гидромеханические процессы. Общие понятия процесса перемешивания. Виды перемешивания жидких сред

19. Мешалки. Принцип работы, достоинства и недостатки

20. Гидромеханические процессы. Общие понятия процесса перемешивания. Перемешивание сыпучих продуктов (смесители)

21. Гидромеханические процессы. Диспергирование: эмульгирование и распыление жидкости в газовую среду

22. Гидромеханические процессы. Диспергирование: гомогенизация и распыление жидкости в газовую среду

23. Гидромеханические процессы. Осаждение в поле действия силы тяжести и инерции: отстойник периодического и непрерывного действия

24. Гидромеханические процессы. Осаждение пыли под действием силы тяжести и инерции. Пылеосадительные камеры

25. Гидромеханические процессы. Осаждение в поле действия центробежных сил. Центрифуги. Отстойные и фильтрующие центрифуги

26. Гидромеханические процессы. Сепарирование. Схема работы тарельчатого сепаратора

27. Гидромеханические процессы. Осаждение в поле действия центробежных сил. Циклоны-пылеуловители

28. Гидромеханические процессы. Осаждение в поле действия центробежных сил. Батарейные циклоны и гидроциклон

29. Электроосаждение. Трубчатый сухой электрофильтр

30. Гидромеханические процессы. Фильтрование. Движущая сила процесса фильтрования. Виды фильтрования. Схема фильтрования

31. Гидромеханические процессы. Фильтрование. Фильтр-пресс

32. Основы мембранной технологии. Схема прямого и обратного осмоса. Характеристика мембран

33. Жидкости как рабочие тела гидравлических систем. Свойства жидкостей. Плунжерные и центробежные насосы

34. Классификация видов движения жидкостей. Режимы движения жидкости. Число Рейнольдса Шестеренные и струйные насосы

35. Гидростатика. Свойства гидростатического давления. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля. Мембранный насос

36. Гидродинамика. Основные сведения. Уравнение Бернулли. Закон Бернулли. Винтовой насос

37. Теоретические основы теплообмена. Основное уравнение теплопередачи.

38. Способы передачи теплоты: теплопроводность, конвекция и тепловое излучение (уравнения к ним)

39. Тепловые процессы: нагревание. Сравнительная характеристика основных видов нагревания (из таблицы).

40. Виды тепловых процессов: нагревание, охлаждение, испарение и конденсация.

41. Теплообменные аппараты: теплообменник типа труба в трубе и змеевиковый. Принцип работы, достоинства и недостатки

42. Теплообменные аппараты: кожухотрубный и пластинчатый теплообменник. Принцип работы, достоинства и недостатки

43. Выпаривание. Изменение свойств раствора при сгущении. Многокорпусные выпарные установки

44. Выпаривание. Изменение свойств раствора при сгущении. Однокорпусные выпарные установки

45. Массообменные процессы. Характеристика и кинетика массопередачи. Основное уравнение массопередачи.

46. Массообменные процессы. Основы абсорбции. Аппараты для проведения абсорбции

47. Массообменные процессы. Основы адсорбции. Адсорбенты

48. Массообменные процессы. Ионнообменные процессы

49. Массообменные процессы. Сушка. Виды связи влаги с материалом. Изотермы сорбции и десорбции

50. Кривая сушки. Факторы, влияющие на процесс сушки

51. Способы сушки пищевого сырья: барабанная сушилка и сублимационная сушилка

52. Способы сушки пищевого сырья. Ленточная многоярусная сушилка и распылительная сушилка

53. Массообменные процессы. Кристаллизация. Общий процессы кристаллизации. Кривая сверххастворимости Майерса. Аппараты для проведения кристаллизации

54. Рост кристаллов. Кристаллизация и осаждение. Методы кристаллизации. Аппараты для проведения кристаллизации

55. Массообменные процессы. Экстракция в системе жидкость-жидкость.

56. Жидкостная экстракция. Методы жидкостной экстракции. Аппараты для проведения процесса экстракции

57. Массообменные процессы. Экстракция в системе жидкость-твердое тело.

58. Аппараты для проведения процесса ректификации

59. Массообменные процессы. Простая перегонка

60. Массообменные процессы. Сложная перегонка

61. Биохимические процессы. Аппараты для проведения процессов ферментации

Заочная форма обучения, Четвертый семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ПК-П2.2

Вопросы/Задания:

1. История развития науки о процессах и аппаратах перерабатывающих производств.
2. Основные понятия и классификация процессов перерабатывающих производств
3. Основные законы науки о ПиАПП
4. Методы моделирования и исследования процессов и аппаратов перерабатывающих производств.
5. Теория подобия. Обобщение опытных данных на основе теории подобия.
6. Механические процессы. Измельчение. Затраты энергии на измельчение. Схема зоны резания. Работа резания
7. Механические процессы. Шлифовании и шлифовальные машины. Дробление (привести примеры 3-х дробилок). Требования к дробилкам
8. Механические процессы. Обработка материалов под давлением. Прессование: отжим жидкости из материала.
9. Механические процессы. Обработка материалов под давлением. Связывание сыпучих материалов в более крупные образования. Формообразование.

10. Механические процессы. Разделение сыпучих сред. Классификация сыпучих материалов. Сортирование сыпучих материалов: просеивание/грохочение
11. Механические процессы. Разделение сыпучих сред. Классификация сыпучих материалов. Сортирование сыпучих материалов: центробежное (триерование) и дисковый сепаратор
12. Механические процессы. Разделение сыпучих сред. Классификация сыпучих материалов. Сортирование сыпучих материалов: пневматическое (вейка) и магнитное
13. Механические процессы. Разделение сыпучих сред. Классификация сыпучих материалов. Сортирование сыпучих материалов: гидравлическое (сепараторы отстойного и флотационного типа)
14. Механические процессы. Понятие сепарирования: вибрационное и виброударное сепарирование
15. Механические процессы. Понятие сепарирования: пневматическое сепарирование. Псевдоожиженный слой. Магнитное сепарирование
16. Механические процессы. Понятие сепарирования: вибропневматическое сепарирование
17. Механические процессы. Сита. Классификация. Производительность. Ситовой анализ
18. Гидромеханические процессы. Общие понятия процесса перемешивания. Виды перемешивания жидких сред
19. Гидромеханические процессы. Общие понятия процесса перемешивания
20. Мешалки. Принцип работы, достоинства и недостатки
21. Гидромеханические процессы. Общие понятия процесса перемешивания. Перемешивание сыпучих продуктов (смесители)
22. Гидромеханические процессы. Диспергирование: эмульгирование и распыление жидкости в газовую среду
23. Гидромеханические процессы. Диспергирование: гомогенизация и распыление жидкости в газовую среду
24. Гидромеханические процессы. Осаждение в поле действия силы тяжести и инерции: отстойник периодического и непрерывного действия
25. Гидромеханические процессы. Осаждение пыли под действием силы тяжести и инерции. Пылеосадительные камеры
26. Гидромеханические процессы. Осаждение в поле действия центробежных сил. Центрифуги. Отстойные и фильтрующие центрифуги

27. Гидромеханические процессы. Сепарирование. Схема работы тарельчатого сепаратора

28. Гидромеханические процессы. Осаждение в поле действия центробежных сил. Циклоны-пылеуловители

29. Гидромеханические процессы. Осаждение в поле действия центробежных сил. Батарейные циклоны и гидроциклон

30. Электроосаждение. Трубчатый сухой электрофильтр

31. Гидромеханические процессы. Фильтрование. Движущая сила процесса фильтрования. Виды фильтрования. Схема фильтрования

32. Гидромеханические процессы. Фильтрование. Фильтр-пресс

Заочная форма обучения, Четвертый семестр, Контрольная работа

Контролируемые ИДК: ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ПК-П2.2

Вопросы/Задания:

1. История развития науки о процессах и аппаратах перерабатывающих производств. Трактат Архимеда «О плавающих телах». Книга Д. И. Менделеева «Основы фабрично-заводской промышленности». История акведуков.

2. Основные понятия и законы науки о ПиАПП: энергетический и материальный балансы (формулы, примеры), принцип Ле-Шателье, правило фаз Гиббса (формулы, примеры).

3. Методы исследования ПиАПП: феноменологический и экспериментальный, аналитический и системный подход (формулы, примеры).

4. Основные физические свойства пищевых продуктов и сырья. Уникальные свойства вязких сред.

5. Теория подобия (3 теоремы подобия, недостатки теории подобия). Критерии подобия гидравлических, гидромеханических, тепловых и массообменных процессов (в виде таблицы: критерий – формула – физический смысл).

6. Классификация зернистых материалов. Механическая классификация – сепарирование. Сита. Ситовый анализ. Зерноочистительные сепараторы. Самосортирование частиц.

7. Разделение газовых неоднородных систем. Гравитационная очистка газов. Очистка газов под действием инерционных и центробежных сил. Фильтрование газов через пористые перегородки. Мокрая очистка газов.

8. Фильтрование. Общие сведения. Виды фильтрования. Движущая сила и скорость процесса. Основные законы фильтрования.

9. Теплообменные аппараты: кожухотрубный теплообменник, пластинчатый теплообменник. Принцип работы, применение, достоинства и недостатки. Применение в пищевой промышленности.

10. Псевдоожижение. Физические основы. Аппараты с псевдоожиженным слоем.

11. Жидкости как рабочие тела гидравлических систем. Свойства жидкостей. Классификация видов движения жидкостей. Режимы движения жидкости

12. Дробление. Требования к дробилкам. Щековые дробилки. Конусные (гирационные) дробилки. Молотковые дробилки. Дисковые мельницы. Дезинтеграторы и дисмембраторы.

13. Теоретические основы теплообмена. Виды теплообмена: теплопроводность, конвекция и тепловое излучение.

14. Дробление. Требования к дробилкам. Жернова (бегуны). Шаровые и стержневые мельницы. Кольцевые, струйные, вибрационные, коллоидные мельницы. Валковые мельницы.

15. Массообменные процессы. Основы адсорбции. Адсорбенты.

16. Механические процессы. Измельчение. Затраты энергии на измельчение. Резание. Схема зоны резания материала. Свеклорезки.

17. Выпаривание. Изменение свойств раствора при сгущении. Однокорпусные выпарные установки и их применение в пищевой промышленности. Принцип работы, применение, достоинства и недостатки

18. Прессование. Отжим жидкости из материала. Гидравлические, ленточные прессы. Шнековые прессы. Гребнеотделители. Формование. Формующие прессы: нагнетающие прессы, прокатывающие машины, штампующие машины.

19. Классификация массообменных процессов. Характеристика и кинетика массопередачи. Основное уравнение массопередачи.

20. Дражирование. Брикетирование. Таблетирование (с указанием аппаратов для проведения: дражировочный гранулятор, брикетирующие машины и т.д.). Гранулирование. Прокатывание. Округление.

21. Простая перегонка. Установка периодической перегонки.

22. Экстракция. Жидкостная экстракция. Экстракция и растворение в системе твердое тело – жидкость. Экстракция сверхкритическими флюидами (SCCO₂).

23. Пневматическое сепарирование в псевдоожиженном слое. Вибропневматическое сепарирование. Магнитные сепараторы.

24. Сушильное оборудование: распылительная сушилка, сублимационная сушилка. Принцип работы, применение, достоинства и недостатки.

25. Гидравлическая классификация смесей твердых частиц на фракции. Гидроциклоны. Воздушная сепарация. Центробежные сепараторы.

26. Кристаллизация. Процесс кристаллизации. Рост кристаллов. Кристаллизация и осаждение. Методы кристаллизации. Аппараты для кристаллизации

27. Виды перемешивания. Перемешивание жидких сред. Перемешивание сыпучих и пластических масс.

28. Ионнообменные процессы. Ионный способ очистки воды. Технология смягчения промышленной воды. Технология деминерализации / деионизации воды. Технология обезщелачивания воды

29. Осаждение в поле действия силы тяжести (отстаивание). Теоретические основы процесса.

30. Сушка. Виды связи влаги с материалом. Изотермы сорбции и десорбции. Кривая сушки. Факторы, влияющие на процесс сушки.

31. Основы мембранной технологии. Схема прямого и обратного осмоса. Характеристика мембран

32. Жидкости как рабочие тела гидравлических систем. Свойства жидкостей. Плунжерные и центробежные насосы

33. Классификация видов движения жидкостей. Режимы движения жидкости. Число Рейнольдса Шестеренные и струйные насосы

34. Гидростатика. Свойства гидростатического давления. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля. Мембранный насос

35. Гидродинамика. Основные сведения. Уравнение Бернулли. Закон Бернулли. Винтовой насос

36. Теоретические основы теплообмена. Основное уравнение теплопередачи.

37. Способы передачи теплоты: теплопроводность, конвекция и тепловое излучение (уравнения к ним)

38. Тепловые процессы: нагревание. Сравнительная характеристика основных видов нагревания (из таблицы).

39. Виды тепловых процессов: нагревание, охлаждение, испарение и конденсация.

40. Теплообменные аппараты: теплообменник типа труба в трубе и змеевиковый. Принцип работы, достоинства и недостатки

41. Теплообменные аппараты: кожухотрубный и пластинчатый теплообменник. Принцип работы, достоинства и недостатки

42. Выпаривание. Изменение свойств раствора при сгущении. Многокорпусные выпарные установки

43. Выпаривание. Изменение свойств раствора при сгущении. Однокорпусные выпарные установки

44. Массообменные процессы. Характеристика и кинетика массопередачи. Основное уравнение массопередачи.

45. Массообменные процессы. Основы абсорбции. Аппараты для проведения абсорбции

46. Массообменные процессы. Основы адсорбции. Адсорбенты

47. Массообменные процессы. Ионнообменные процессы.

48. Массообменные процессы. Сушка. Виды связи влаги с материалом. Изотермы сорбции и десорбции

49. Кривая сушки. Факторы, влияющие на процесс сушки

50. Способы сушки пищевого сырья: барабанная сушилка и сублимационная сушилка

51. Способы сушки пищевого сырья. Ленточная многоярусная сушилка и распылительная сушилка

52. Массообменные процессы. Кристаллизация. Общий процессы кристаллизации. Кривая сверхрастворимости Майерса. Аппараты для проведения кристаллизации

53. Рост кристаллов. Кристаллизация и осаждение. Методы кристаллизации. Аппараты для проведения кристаллизации

54. Массообменные процессы. Экстракция в системе жидкость-жидкость.

55. Жидкостная экстракция. Методы жидкостной экстракции. Аппараты для проведения процесса экстракции

56. Массообменные процессы. Экстракция в системе жидкость-твердое тело.

57. Аппараты для проведения процесса ректификации

58. Массообменные процессы. Простая перегонка

59. Массообменные процессы. Сложная перегонка

60. Биохимические процессы. Аппараты для проведения процессов ферментации

8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Гужель Ю. А. Массообменные процессы и аппараты / Гужель Ю. А.. - Благовещенск: АмГУ, 2020. - 145 с. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/156569.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке
2. ОРЛОВА Т. В. Процессы и аппараты перерабатывающих производств. Механические и гидромеханические процессы: учеб. пособие / ОРЛОВА Т. В., Соболев И. В., Варивода А. А.. - Краснодар: КубГАУ, 2021. - 115 с. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=9996> (дата обращения: 02.05.2024). - Режим доступа: по подписке
3. ОРЛОВА Т. В. Процессы и аппараты перерабатывающих производств. Тепловые и массообменные процессы: учеб. пособие / ОРЛОВА Т. В., Соболев И. В., Варивода А. А.. - Краснодар: КубГАУ, 2021. - 104 с. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=10369> (дата обращения: 02.05.2024). - Режим доступа: по подписке
4. Сергеев А. А. Процессы и аппараты пищевой и перерабатывающей технологий: учебное пособие / Сергеев А. А.. - Ижевск: УдГАУ, 2020. - 278 с. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/178038.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке
5. Бакин, И.А. Процессы и аппараты пищевых производств: Учебное пособие / И.А. Бакин. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2023. - 208 с. - 978-5-9729-1468-5. - Текст: электронный. // Общество с ограниченной ответственностью «ЗНАНИУМ»: [сайт]. - URL: <https://znanium.com/cover/2098/2098516.jpg> (дата обращения: 20.02.2024). - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Алексеев Г. В. Виртуальный лабораторный практикум по курсу «Процессы и аппараты пищевых производств» / Алексеев Г. В., Бриденко И. И., Лукин Н. И.. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 144 с. - 978-5-8114-1135-1. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/210719.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке
2. Алексеев Г. В. Виртуальный лабораторный практикум по курсу «Процессы и аппараты пищевых систем»: учебное пособие для вузов / Алексеев Г. В., Бриденко И. И., Кравцова Е. В.. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 296 с. - 978-5-507-44671-1. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/266498.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке
3. ЩЕКОЛДИНА Т. В. Процессы и аппараты перерабатывающих производств: метод. указания / ЩЕКОЛДИНА Т. В., Соболев И. В., Варивода А. А.. - Краснодар: КубГАУ, 2020. - 24 с. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=7864> (дата обращения: 02.05.2024). - Режим доступа: по подписке
4. ЩЕКОЛДИНА Т. В. Процессы и аппараты перерабатывающих производств: метод. указания / ЩЕКОЛДИНА Т. В., Соболев И. В., Варивода А. А.. - Краснодар: КубГАУ, 2020. - 24 с. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=7864> (дата обращения: 21.06.2024). - Режим доступа: по подписке
5. ЩЕКОЛДИНА Т. В. Процессы и аппараты пищевых производств: метод. рекомендации / ЩЕКОЛДИНА Т. В., Соболев И. В., Варивода А. А.. - Краснодар: КубГАУ, 2019. - 45 с. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=7617> (дата обращения: 02.05.2024). - Режим доступа: по подписке

8.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. <https://elib.kubsau.ru/MegaPro/web> - Образовательный портал КубГАУ
2. <http://www.iprbookshop.ru/44901> - IPRbook

8.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

- обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет»;
- фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы;
- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

- 1 Microsoft Windows - операционная система.
- 2 Microsoft Office (включает Word, Excel, Power Point) - пакет офисных приложений.

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

- 1 Гарант - правовая, <https://www.garant.ru/>
- 2 Консультант - правовая, <https://www.consultant.ru/>
- 3 Научная электронная библиотека eLibrary - универсальная, <https://elibrary.ru/>

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

Не используется.

Перечень информационно-справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

8.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование

Университет располагает на праве собственности или ином законном основании материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации программы бакалавриата, специалитета, магистратуры по Блоку 1 "Дисциплины (модули)" и Блоку 3 "Государственная итоговая аттестация" в соответствии с учебным планом.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории университета, так и вне его. Условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды могут быть созданы с использованием ресурсов иных организаций.

Лаборатория

525гл

анализатор влажн. MF-50A&D - 1 шт.

весы ВЛТ-1500 П - 1 шт.
 ВК-3000 Весы лабораторные - 1 шт.
 камера низкотемп. Саратов-105 - 1 шт.
 компл.сит для анал.зараж.зерна - 1 шт.
 компл-т лабор.хлебопек.оборуд.КОХП - 1 шт.
 Компьютер персональный i3/4Гб/HDD1Тб/21 - 1 шт.
 Мельница лабораторная ЛМЦ-1М КИП - 1 шт.
 мельница ЛМЦ-1М - 1 шт.
 Микроскоп Биомед 4Т (тринокулярный) с камерой Камера цифровая Levenhuk M800 PLUS
 - 1 шт.
 набор контрольных сит - 1 шт.
 объемометр ОХП - 1 шт.
 печь сушильная лабор. ЭЛЕКС-7 - 1 шт.
 Плита нагревательная LOIP LH-402 - 1 шт.
 поляриметр круговой СМ-3 - 1 шт.
 пресс ПР12Т - 1 шт.
 Прибор для определения числа падения ПЧП-7 - 1 шт.
 прибор ИДК-3М оценки кач-ва клейков. - 1 шт.
 пурка литровая - 1 шт.
 пурка ПХ-1 с падающ.грузом - 1 шт.
 Рассев лабораторный одногнездный У1-ЕРЛ10-1. - 1 шт.
 сахарометр СУ-3 - 1 шт.
 столик подъемный ПЭ-2410 малый - 1 шт.
 Структурометр СТ-2 с насадками - 1 шт.
 термоштанга ТШЭ-2-3-5 эл. - 1 шт.
 тестомесилка У1-ЕТВ для пробн.выпечки - 1 шт.
 тестомесилка У1-ЕТК-1М с дозатором - 1 шт.
 Титрион-Фуд комплект для анализа пищевой продукции - 1 шт.
 устройство перемеш.ПЭ-6500 - 1 шт.
 шкаф сушильный Сэш-3М - 1 шт.
 шкаф ШС-80 сушильно-стерилиз. - 1 шт.
 Электронный диафаноскоп Янтарь-Блик (с ноутбуком RAM 4 Гб ОС Windows 10) - 1 шт.

510гл

Аквадистиллятор АЭ-5 - 1 шт.
 баня ТЖ-ТБ-01/26 термостатирующая, Термобаня жидкостная ТЖ-ТБ-01 (26ц) - 1 шт.
 Весы лабораторные МЛ 0,6-II ВЖА (0,01; D=116) "Ньютон-1" (d=0.01) с поверкой - 1 шт.
 Весы МЛ 3-VII ВЖА "Ньютон-1" 3 кг с поверкой - 1 шт.
 Магнитная мешалка с нагревом UED-20 - 1 шт.
 Плита нагревательная лабораторная ПЛ-1818 - 1 шт.
 Прибор для перегонки спирта - 1 шт.
 Рефрактометр ИРФ-454 Б2М - 1 шт.
 Спектрофотометр ПЭ-5400УФ/Россия с компьютером и принтером - 1 шт.
 Телевизор LED 75*(190см) DEXP U75H8000K {4K UltraHD, 3840x2160, Smart TV, Яндекс.TB} - 1 шт.
 Холодильник бытовой двухкамерный Позис RK-101, белый, 250 л, 3 полки, стекло, Россия
 - 1 шт.
 Шейкер US-1350L - 1 шт.
 Электроплитка "Кварц" 2 модель ЭПП-1-1,2/220 (6,5) - 1 шт.

524гл

анализатор кач-ва пива Колос-1 - 1 шт.
 Баня-шейкер с линейным перемещиванием LSB Aqua Pro с прозрачной крышкой и платформой TU12, 12 л - 1 шт.
 весы ВЛТ 510-П - 1 шт.

весы ВЛТ-1500-П - 1 шт.
Весы товарные МАССА ТВ-S-32.2-A3 с АКБ - 1 шт.
Делитель зерна БИС-1 - 1 шт.
диафоноскоп ДСЗ-2М - 1 шт.
дозатор лаборат. ДВЛ-3 - 1 шт.
ДЭ-10М аквадистиллятор (производительность 10 л/час) - 1 шт.
камера низкотемп. Саратов-105 - 1 шт.
Компьютер персональный i3/4Гб/HDD1Тб/21 - 1 шт.
Мельница лабораторная ЛМЦ-1М КИП - 1 шт.
мельница ЛМЦ-1М лабораторная - 1 шт.
Микроскоп Биомед 4Т (тринокулярный) с камерой Камера цифровая Levenhuk M800 PLUS - 1 шт.
набор контрольных сит - 1 шт.
объемометр ОХП - 1 шт.
Отмыватель клейковины У1-МОК-3М - 1 шт.
Плита нагревательная LOIP LH-402 - 1 шт.
Прибор для определения числа падения ПЧП-7 - 1 шт.
прибор ИДК-3М для оценки кач.клеяков. - 1 шт.
прибор ИДК-3М оценки кач-ва клейков. - 1 шт.
пурка литровая - 1 шт.
Рассев лабораторный одногнездный У1-ЕРЛ10-1. - 1 шт.
тестомесилка У1-ЕТК с встр.дозатор. - 1 шт.
Центрифуга ЦЛН-16 (6х50 мл, 11000об/мин) - 1 шт.
шкаф сушильный SNOL 58/350 - 1 шт.
шкаф сушильный СЭШ-3М - 1 шт.
Экспресс-анализатор влажности и масличности подсолнечника ВМЦЛ-12М - 1 шт.
Электронный диафаноскоп Янтарь-Блик (с ноутбуком RAM 4 Гб ОС Windows 10) - 1 шт.

9. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

Учебная работа по направлению подготовки осуществляется в форме контактной работы с преподавателем, самостоятельной работы обучающегося, текущей и промежуточной аттестаций, иных формах, предлагаемых университетом. Учебный материал дисциплины структурирован и его изучение производится в тематической последовательности. Содержание методических указаний должно соответствовать требованиям Федерального государственного образовательного стандарта и учебных программ по дисциплине. Самостоятельная работа студентов может быть выполнена с помощью материалов, размещенных на портале поддержки Moodle.

Методические указания по формам работы

Лекционные занятия

Передача значительного объема систематизированной информации в устной форме достаточно большой аудитории. Дает возможность экономно и систематично излагать учебный материал. Обучающиеся изучают лекционный материал, размещенный на портале поддержки обучения Moodle.

Практические занятия

Форма организации обучения, проводимая под руководством преподавателя и служащая для детализации, анализа, расширения, углубления, закрепления, применения (или выполнения) разнообразных практических работ, упражнений) и контроля усвоения полученной на лекциях учебной информации. Практические занятия проводятся с использованием учебно-методических изданий, размещенных на образовательном портале университета.

Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами

Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объём дисциплины (модуля) в часах, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося (при этом не увеличивается количество зачётных единиц, выделенных на освоение дисциплины).

Фонды оценочных средств адаптируются к ограничениям здоровья и восприятия информации обучающимися.

Основные формы представления оценочных средств – в печатной форме или в форме электронного документа.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением зрения:

- устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;
- с использованием компьютера и специального ПО: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, дистанционные формы, если позволяет острота зрения - графические работы и др.;
- при возможности письменная проверка с использованием рельефно-точечной системы Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств (тифлотехнических средств): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением слуха:

- письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;
- с использованием компьютера: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.;
- при возможности устная проверка с использованием специальных технических средств (аудиосредств, средств коммуникации, звукоусиливающей аппаратуры и др.): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением опорно-двигательного аппарата:

- письменная проверка с использованием специальных технических средств (альтернативных средств ввода, управления компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;
- устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;
- с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы предпочтительнее обучающимся, ограниченным в передвижении и др.

Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ.

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;
- увеличение продолжительности проведения аттестации;
- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, общаться с преподавателем).

Формы промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ должны учитывать индивидуальные и психофизические особенности обучающегося/обучающихся по АООП ВО (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями зрения:

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскочечатную информацию в аудиальную или тактильную форму;
- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
- использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактивной доской;
- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
- наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный;
- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;
- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;
- минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями опорно-двигательного аппарата (маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности передвижения и патологию верхних конечностей):

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование и позволяющее компенсировать двигательное нарушение (коляски, ходунки, трости и др.);
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;
- опора на определенные и точные понятия;
- использование для иллюстрации конкретных примеров;
- применение вопросов для мониторинга понимания;
- разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);
- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания в них;
- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с

нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, позднооглохшие):

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскостатную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимобратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
- наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);
- четкое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
- соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);
- минимизация внешних шумов;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с прочими видами нарушений (ДЦП с нарушениями речи, заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания):

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;
- наличие четкой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);
- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы;

- стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;
- наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.

10. Методические рекомендации по освоению дисциплины (модуля)

Дисциплина "Процессы и аппараты перерабатывающих производств" ведётся в соответствии с календарным учебным планом и расписанием занятий по неделям. Темы проведения занятий определяются тематическим планом рабочей программы дисциплины.