

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "УДМУРТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"**

Рег. № 000010006



Кафедра пищевой инженерии и биотехносферной безопасности

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование дисциплины (модуля): Процессы и аппараты перерабатывающих производств

Уровень образования: Бакалавриат

Направление подготовки: 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции

Профиль подготовки: Технологическое обеспечение продовольственной безопасности

Очная, заочная

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции (приказ № 669 от 17.07.2017 г.)

Разработчики:

Поробова О. Б., кандидат технических наук, доцент

Программа рассмотрена на заседании кафедры, протокол № 01 от 28.03.2025 года

1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины - дать студентам знания о процессах переработки сельскохозяйственной продукции с точки зрения законов физики. Изучить современные технологические процессы, машины, аппараты и оборудование, применяемое на перерабатывающих производствах.

Задачи дисциплины:

- изучить физические основы процессов переработки сельскохозяйственной продукции;
- изучить принципы устройства и работы технических средств, применяемых при переработке продукции растениеводства и животноводства;
- изучить основы эксплуатации перерабатывающего оборудования.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Процессы и аппараты перерабатывающих производств» относится к базовой части учебного плана.

Дисциплина изучается на 2 курсе, в 3 семестре.

Изучению дисциплины «Процессы и аппараты перерабатывающих производств» предшествует освоение дисциплин (практик):

Физика;

Химия;

Математика и математическая статистика.

Освоение дисциплины «Процессы и аппараты перерабатывающих производств» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

Сооружения и оборудование для хранения сельскохозяйственной продукции;

Оборудование перерабатывающих производств.

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

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:

- ОПК-3 Способен создавать и поддерживать безопасные условия выполнения производственных процессов;**

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

Основные виды оборудования для переработки сельскохозяйственного сырья, их конструктивные особенности и эксплуатационные характеристики

Студент должен уметь:

Осуществлять технологические регулировки оборудования при переработке продукции

Студент должен владеть навыками:

Применять данные методы и приёмы в профессиональной деятельности

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

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

Технологические процессы и аппараты, режимы их использования при переработке сельскохозяйственной продукции

Студент должен уметь:

Устанавливать режимы хранения и переработки сельскохозяйственной продукции

Студент должен владеть навыками:

Находить нестандартные способы решения задач

4. Объем дисциплины и виды учебной работы (очная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Третий семестр
Контактная работа (всего)	54	54
Лабораторные занятия	30	30
Лекционные занятия	24	24
Самостоятельная работа (всего)	99	99
Виды промежуточной аттестации	27	27
Экзамен	27	27
Общая трудоемкость часы	180	180
Общая трудоемкость зачетные единицы	5	5

Объем дисциплины и виды учебной работы (заочная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Третий семестр	Четвертый семестр
Контактная работа (всего)	10	10	
Лабораторные занятия	6	6	
Лекционные занятия	4	4	
Самостоятельная работа (всего)	161	98	63
Виды промежуточной аттестации	9		9
Экзамен	9		9
Общая трудоемкость часы	180	108	72
Общая трудоемкость зачетные единицы	5	3	2

5. Содержание дисциплины

Тематическое планирование (очное обучение)

Номер темы/раздела	Наименование темы/раздела	Всего часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
	Третий семестр, Всего	153	24		30	99
Раздел 1	Механические процессы.	37	5		8	24
Тема 1	Измельчение, измельчающие машины.	16	2		4	10
Тема 2	Сортирование, машины для просеивания, разделение в триере, пневматическое и гидравлическое сопротивление.	12	2		4	6
Тема 3	Обработка материалов давлением, прессы.	9	1			8
Раздел 2	Основы гидравлики. Гидромеханические процессы.	61	9		10	42

Тема 4	Гидростатика	16	2		4	10
Тема 5	Гидродинамика	14	2		4	8
Тема 6	Неоднородные смеси	10	2			8
Тема 7	Осаждение	11	1		2	8
Тема 8	Фильтрование	10	2			8
Раздел 3	Теплообменные процессы	35	6	8	21	
Тема 9	Способы переноса тепла	10	2			8
Тема 10	Теплообменные аппараты	13	2		4	7
Тема 11	Выпаривание	12	2		4	6
Раздел 4	Массообменные процессы	20	4	4	12	
Тема 12	Движущая сила массообменных процессов	8	2			6
Тема 13	Устройство массообменных аппаратов	12	2		4	6

На промежуточную аттестацию отводится 27 часов.

Содержание дисциплины (очное обучение)

Номер темы	Содержание темы
Тема 1	Классификация основных процессов пищевой технологии. Механические процессы. Теоретические основы измельчения. Классификация процессов измельчения. Сущность процесса измельчения. Измельчающие машины. Молотковые дробилки. Дробилки с зубчатыми валками. Дисковые дробилки. Вальцовые станки. Резательные машины. Терочные машины.
Тема 2	Сортирование. Классификация методов сортирования. Просеивание. Сита. Ситовой анализ. Машины для просеивания. Разделение в триере. Пневмо и гидросортирование. Отделение металлических примесей.
Тема 3	Обработка материалов давлением Прессование. Прессы. Формование пластичных материалов.
Тема 4	Основы гидравлики. Основные понятия и определения. Физически свойства жидкости. Гидростатическое давление. Основное уравнение гидростатики. Свойства гидростатического давления. Пример использования свойств гидростатического давления.
Тема 5	Гидродинамика. Гидродинамическое давление. Расход жидкости. Средняя скорость. Уравнение неразрывности. Два режима движения жидкости. Уравнение Бернулли. Практическое использование уравнения Бернулли. Гидравлические сопротивления. Потери на прямолинейных участках. Местные сопротивления. Общие сведения о назначении и типах насосов. Напор насоса. Высота всасывания. Типы насосов.
Тема 6	Гидромеханические процессы. Неоднородные смеси. Классификация неоднородных систем. Классификация основных процессов разделения неоднородных систем.
Тема 7	Отстаивание под действием гравитационного поля. Оборудование для отстаивания и осаждения. Осаждение под действием центробежной силы. Эффективность осаждения. Оборудование для осаждения в поле центробежных сил. Циклоны. Центрифуги. Классификация центрифуг. Вертикальная отстойная центрифуга периодического действия. Горизонтальная отстойная центрифуга непрерывного действия. Тарельчатые сепараторы.
Тема 8	Фильтрование. Фильтрующие перегородки. Фильтры. Основы мембранный технологии. Классификация мембранных процессов. Микрофильтрация. Ультрафильтрация. Обратный осмос.

Тема 9	Тепловые процессы. Основные понятия. Способы переноса тепла. Тепловой баланс. Основное уравнение теплопередачи. Коэффициент теплопередачи. Термодинамические процессы. Закон Фурье. Закон теплоотдачи Ньютона.
Тема 10	Основные теплоносители и теплообменные аппараты. Классификация теплообменных аппаратов. Теплообменные аппараты с трубчатой поверхностью теплообмена. Теплообменник типа «труба в трубе». Кожухотрубчатый теплообменный аппарат. Змеевиковые теплообменники. Оросительные теплообменники. Теплообменники с плоской поверхностью теплопередачи. Пластинчатые теплообменники. Спиральные теплообменники. Аппараты с двойными стенками. Смесительные теплообменники. Мокрый прямоточный конденсатор. Противоточный сухой конденсатор.
Тема 11	Выпаривание. Устройство выпарного аппарата. Основные типы выпарных аппаратов. Многокорпусная выпарка.
Тема 12	Массообменные процессы. Движущая сила массообменных процессов. Основное уравнение массопередачи. Молекулярная диффузия. Уравнение массопроводности. Вихревая диффузия. Конвективный перенос вещества. Абсорбция. Адсорбция. Адсорбенты. Экстракция. Кристаллизация. Процессы разделения однородных смесей. Перегонка. Простая перегонка. Ректификация. Ректификационная колонна. Сушка. Виды связей влаги с материалом.
Тема 13	Принцип устройства массообменных аппаратов. Классификация массообменных аппаратов. Классификация сушилок.

Тематическое планирование (заочное обучение)

Номер темы/раздела	Наименование темы/раздела	Всего часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
	Всего	171	4		6	161
Раздел 1	Механические процессы.	31	1			30
Тема 1	Измельчение, измельчающие машины.	14	1			13
Тема 2	Сортирование, машины для просеивания, разделение в триере, пневматическое и гидравлическое сопротивление.	12				12
Тема 3	Обработка материалов давлением, прессы.	5				5
Раздел 2	Основы гидравлики. Гидромеханические процессы.	65	1		4	60
Тема 4	Гидростатика	15	1		2	12

Тема 5	Гидродинамика	12				12
Тема 6	Неоднородные смеси	12				12
Тема 7	Осаждение	14		2		12
Тема 8	Фильтрование	12				12
Раздел 3	Теплообменные процессы	38	1		1	36
Тема 9	Способы переноса тепла	13	1			12
Тема 10	Теплообменные аппараты	13		1		12
Тема 11	Выпаривание	12				12
Раздел 4	Массообменные процессы	37	1		1	35
Тема 12	Движущая сила массообменных процессов	24	1			23
Тема 13	Устройство массообменных аппаратов	13		1		12

На промежуточную аттестацию отводится 9 часов.

Содержание дисциплины (заочное обучение)

Номер темы	Содержание темы
Тема 1	Классификация основных процессов пищевой технологии. Механические процессы. Теоретические основы измельчения. Классификация процессов измельчения. Сущность процесса измельчения. Измельчающие машины. Молотковые дробилки. Дробилки с зубчатыми валками. Дисковые дробилки. Вальцовые станки. Резательные машины. Терочные машины.
Тема 2	Сортирование. Классификация методов сортирования. Просеивание. Сита. Ситовой анализ. Машины для просеивания. Разделение в триере. Пневмо и гидросортирование. Отделение металлических примесей.
Тема 3	Обработка материалов давлением Прессование. Прессы. Формование пластичных материалов.
Тема 4	Основы гидравлики. Основные понятия и определения. Физически свойства жидкости. Гидростатическое давление. Основное уравнение гидростатики. Свойства гидростатического давления. Пример использования свойств гидростатического давления.
Тема 5	Гидродинамика. Гидродинамическое давление. Расход жидкости. Средняя скорость. Уравнение неразрывности. Два режима движения жидкости. Уравнение Бернулли. Практическое использование уравнения Бернулли. Гидравлические сопротивления. Потери на прямолинейных участках. Местные сопротивления. Общие сведения о назначении и типах насосов. Напор насоса. Высота всасывания. Типы насосов.
Тема 6	Гидромеханические процессы. Неоднородные смеси. Классификация неоднородных систем. Классификация основных процессов разделения неоднородных систем.
Тема 7	Отстаивание под действием гравитационного поля. Оборудование для отстаивания и осаждения. Осаждение под действием центробежной силы. Эффективность осаждения. Оборудование для осаждения в поле центробежных сил. Циклоны. Центрифуги. Классификация центрифуг. Вертикальная отстойная центрифуга периодического действия. Горизонтальная отстойная центрифуга непрерывного действия. Тарельчатые сепараторы.
Тема 8	Фильтрование. Фильтрующие перегородки. Фильтры. Основы мембранный технологии. Классификация мембранных процессов. Микрофильтрация. Ультрафильтрация. Обратный осмос.

Тема 9	Тепловые процессы. Основные понятия. Способы переноса тепла. Тепловой баланс. Основное уравнение теплопередачи. Коэффициент теплопередачи. Термодинамические процессы. Закон Фурье. Закон теплоотдачи Ньютона.
Тема 10	Основные теплоносители и теплообменные аппараты. Классификация теплообменных аппаратов. Теплообменные аппараты с трубчатой поверхностью теплообмена. Теплообменник типа «труба в трубе». Кожухотрубчатый теплообменный аппарат. Змеевиковые теплообменники. Оросительные теплообменники. Теплообменники с плоской поверхностью теплопередачи. Пластинчатые теплообменники. Спиральные теплообменники. Аппараты с двойными стенками. Смесительные теплообменники. Мокрый прямоточный конденсатор. Противоточный сухой конденсатор.
Тема 11	Выпаривание. Устройство выпарного аппарата. Основные типы выпарных аппаратов. Многокорпусная выпарка.
Тема 12	Массообменные процессы. Движущая сила массообменных процессов. Основное уравнение массопередачи. Молекулярная диффузия. Уравнение массопроводности. Вихревая диффузия. Конвективный перенос вещества. Абсорбция. Адсорбция. Адсорбенты. Экстракция. Кристаллизация. Процессы разделения однородных смесей. Перегонка. Простая перегонка. Ректификация. Ректификационная колонна. Сушка. Виды связей влаги с материалом.
Тема 13	Принцип устройства массообменных аппаратов. Классификация массообменных аппаратов. Классификация сушилок.

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

Литература для самостоятельной работы студентов

1. Сергеев А. А. Процессы и аппараты пищевых производств [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям «Агроинженерия» и «Технология продукции и организация общественного питания», - Ижевск: , 2013. - 371 с. - Режим доступа: <http://portal.udsa.ru/index.php?q=docs&download=1&parent=19066&id=19096>; <https://lib.rucont.ru/efd/363171/info>; <https://e.lanbook.com/reader/book/134010/#1>

Вопросы и задания для самостоятельной работы (очная форма обучения)

Третий семестр (99 ч.)

Вид СРС: Работа с рекомендуемой литературой (66 ч.)
Самостоятельное изучение вопроса, согласно рекомендуемой преподавателем основной и дополнительной литературы.

Вид СРС: Доклад, сообщение (подготовка) (33 ч.)
Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

Вопросы и задания для самостоятельной работы (заочная форма обучения)

Всего часов самостоятельной работы (161 ч.)

Вид СРС: Работа с рекомендуемой литературой (90 ч.)

Самостоятельное изучение вопроса, согласно рекомендуемой преподавателем основной и дополнительной литературы.

Вид СРС: Доклад, сообщение (подготовка) (71 ч.)

Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

7. Тематика курсовых работ(проектов)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине не предусмотрены.

8. Фонд оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации

8.1. Компетенции и этапы формирования

Коды компетенций	Этапы формирования		
	Курс, семестр	Форма контроля	Разделы дисциплины
ОПК-3 ОПК-4	2 курс, Третий семестр	Экзамен	Раздел 1: Механические процессы..
ОПК-3 ОПК-4	2 курс, Третий семестр	Экзамен	Раздел 2: Основы гидравлики. Гидромеханические процессы..
ОПК-3 ОПК-4	2 курс, Третий семестр	Экзамен	Раздел 3: Теплообменные процессы.
ОПК-3 ОПК-4	2 курс, Третий семестр	Экзамен	Раздел 4: Массообменные процессы.

8.2. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

В рамках изучаемой дисциплины студент демонстрирует уровни владения компетенциями:

Повышенный уровень:

Достигнутый уровень оценки результатов обучения является основой для формирования компетенций, соответствующих требованиям ФГОС. Обучающиеся способны использовать сведения из различных источников для успешного исследования и поиска решения в нестандартных практико-ориентированных ситуациях.

Базовый уровень:

Обучающиеся продемонстрировали результаты на уровне осознанного владения знаниями, умениями, навыками. Обучающиеся способны анализировать, проводить сравнение и обоснование выбора методов решения заданий в практико-ориентированных ситуациях.

Пороговый уровень:

Достигнутый уровень оценки результатов обучения показывает, что обучающиеся обладают необходимой системой знаний и владеют некоторыми умениями по дисциплине. Обучающиеся способны понимать и интерпретировать освоенную информацию, что является основой успешного формирования умений и навыков для решения практико-ориентированных задач.

Уровень ниже порогового:

Результаты обучения свидетельствуют об усвоении ими некоторых элементарных знаний основных вопросов по дисциплине. Допущенные ошибки и неточности показывают, что студенты не овладели необходимой системой знаний по дисциплине.

Уровень сформированности компетенции	Шкала оценивания для промежуточной аттестации	
	Экзамен (дифференцированный зачет)	Зачет
Повышенный	5 (отлично)	зачтено
Базовый	4 (хорошо)	зачтено
Пороговый	3 (удовлетворительно)	зачтено
Ниже порогового	2 (неудовлетворительно)	не зачтено

Критерии оценки знаний студентов по дисциплине

Оценка Хорошо:

Полнота знаний: уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок.

Наличие умений: продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, некоторые с недочетами.

Наличие навыков (владение опытом): продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции в целом соответствует требованиям;
- имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: средний.

Оценка Удовлетворительно:

Полнота знаний: минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок.

Наличие умений: продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме.

Наличие навыков (владение опытом): имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям;
- имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач.

Уровень сформированности компетенций: ниже среднего.

Оценка Неудовлетворительно:

Полнота знаний: уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки.

Наличие умений: при решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки.

Наличие навыков (владение опытом): при решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки.

Характеристика сформированности компетенций:

- компетенция в полной мере не сформирована;
- имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: низкий.

Оценка Не зачтено:

Полнота знаний: уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки.
Наличие умений: при решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки.

Наличие навыков (владение опытом): при решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки.

Характеристика сформированности компетенций:

- компетенция в полной мере не сформирована;
- имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: низкий.

Оценка Зачтено:

Полнота знаний: не ниже минимально допустимого уровня знаний, возможен допуск множества негрубых ошибок.

Наличие умений: умения сформированы не ниже демонстрации основных умений, решения типовых задач с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме.

Наличие навыков (владение опытом): как минимум имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции не ниже минимальных требований;
- имеющихся знаний, умений, навыков как минимум достаточно для решения практических (профессиональных) задач, возможно требуется дополнительная практика по большинству практических задач.

Уровень сформированности компетенций: минимальный уровень ниже среднего.

Оценка Отлично:

Полнота знаний: уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.

Наличие умений: продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.

Наличие навыков (владение опытом): продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции полностью соответствует требованиям;
- имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: высокий.

8.3. Типовые вопросы, задания текущего контроля

Раздел 1: Механические процессы.

ОПК-3 Способен создавать и поддерживать безопасные условия выполнения производственных процессов;

1. По данной степени измельчения определите вид процесса. $i = 2 \dots 6$: 1. Дробление крупное 2. Дробление среднее 3. Дробление мелкое 4. Размол 5. Измельчение коллоидное

2. Деформация называется упругой, если: 1. После прекращения действия силы тело восстанавливает свою форму 2. Под действием силы тело отскакивает 3. Под действием силы тело разрушается

3. Степень измельчения молотковой дробилки зависит: 1. От размера молотков 2. От количества молотков 3. От размера отверстий решет-ки или сита 4. От способа крепления молотков 5. От исходного материала

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

1. Дезинтегратор – это: 1. Молотковая дробилка 2. Дробилка с зубчатыми валка-ми 3. Дисковая дробилка 4. Пальцевая дробилка 5. Вальцовый станок

2. В ситах признаком сортировки является: 1. Размер частиц 2. Форма частиц 3. Плотность частиц

3. Часть материала, провалившаяся сквозь сито, называется: 1. Проход 2. Сход 3. Просев 4. Рассев

Раздел 2: Основы гидравлики. Гидромеханические процессы.

ОПК-3 Способен создавать и поддерживать безопасные условия выполнения производственных процессов;

1. Удельный вес измеряется: 1. Н 2. кг 3. кг3 4. Н/м3

2. Плотность жидкостей с увеличением температуры: 1. Не изменяется 2. Уменьшается

3. Увеличивается

3. Удельный вес – это: 1. Вес тела 2. Вес объема тела 3. Отношение веса тела к его объему 4. Отношение веса тела к его массе

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

1. Процесс разделения неоднородных систем под действием гравитационных сил или сил инерции называется: 1. Осаждением 2. Фильтрованием

2. Система, состоящая из жидкости и распределенных в ней пузырьков газа, называется:

1. Пыль 2. Дым 3. Туман 4. Суспензия 5. Эмульсия 6. Пена

3. Процесс перехода дисперской фазы в дисперсионную называется: 1. Концентрацией 2. Инверсией 3. Изменением агрегатного состояния 4. Растворением

Раздел 3: Теплообменные процессы

ОПК-3 Способен создавать и поддерживать безопасные условия выполнения производственных процессов;

1. Необходимым условием передачи тепла является: 1. Неравенство температур 2. Наличие огня 3. Проводник тепла

2. Процесс нагревания продукта до высокой температуры и кратковременная выдержка при этой температуре называется: 1. Выпаривание 2. Конденсация 3. Пастеризация 4. Стерилизация

3. Перенос теплоты путем непосредственного соприкосновения между микрочастицами (молекулами, атомами и т. д.) называется: 1. Явлением теплопроводности 2. Явлением конвекции 3. Явлением теплового излучения

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

1. Поверхностные теплообменные аппараты относятся к группе: 1. Сухих 2. Мокрых 3. Регенеративных 4. Рекуперативных

2. При неизменном давлении температура конденсации пара: 1. Постоянно увеличивается 2. Зависит от площади поверхности теплообмена 3. Не изменяется

3. В аппаратах смешения: 1. Теплоносители смешаются относительно друг друга 2. Теплоносители смешиваются 3. Теплоносители взаимодействуют через разделяющую их стенку

Раздел 4: Массообменные процессы

ОПК-3 Способен создавать и поддерживать безопасные условия выполнения производственных процессов;

1. Массообменные аппараты должны обеспечивать: 1. Максимальную поверхность контакта фаз 2. Максимальное количество контактирующих фаз

2. Движущей силой массообменных процессов является: 1. Разность масс 2. Разность фаз 3. Разность концентраций

3. Процесс переноса вещества из области с большей концентрацией в область с меньшей концентрацией называется: 1. Диффузия 2. Растворение 3. Конвекция

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

1. Молекулярная диффузия происходит:
 1. За счет вихревых потоков
 2. За счет теплового движения молекул
 3. За счет конвективного переноса вещества
2. При естественной циркуляции в выпарных аппаратах раствор циркулирует за счет:
 1. Разности концентраций
 2. Разности давлений
 3. Разности плотностей
3. В выпарном аппарате насыщенный водяной пар подается:
 1. В сепаратор
 2. В межтрубное пространство
 3. В трубное пространство
 4. На брызгоотбойник
4. Процесс поглощения жидкостью газов или паров называется:
 1. Адсорбция
 2. Абсорбция
 3. Десорбция

8.4. Вопросы промежуточной аттестации

Третий семестр (Экзамен, ОПК-3, ОПК-4)

1. Устройство, принцип действия молотковых дробилок. Достоинства и недостатки.
2. Устройство, принцип действия дисковых дробилок. Достоинства и недостатки.
3. Устройство, принцип действия вальцового станка. Достоинства и недостатки.
4. Устройство, принцип действия тёпочных машин. Достоинства и недостатки.
5. Устройство, принцип действия буратов. Достоинства и недостатки.
6. Устройство, принцип действия триеров. Достоинства и недостатки.
7. Устройство, принцип действия шнековых прессов. Достоинства и недостатки.
8. Устройство, принцип действия пневматических прессов. Достоинства и недостатки.
9. Устройство, принцип действия насадочных абсорберов. Достоинства и недостатки.
10. Устройство, принцип действия тарельчатых абсорберов. Достоинства и недостатки.
11. Устройство, принцип действия ректификационной колонны. Достоинства и недостатки.
12. Устройство, принцип действия конвективной сушилки. Достоинства и недостатки.
13. Устройство, принцип действия распылительной сушилки. Достоинства и недостатки.
14. Устройство, принцип действия шахтной сушилки. Достоинства и недостатки.
15. Устройство, принцип действия контактной сушилки. Достоинства и недостатки.
16. Устройство, принцип действия кристаллизатора непрерывного действия. Достоинства и недостатки.
17. Устройство, принцип действия кристаллизаторов с псевдоожиженным слоем. Достоинства и недостатки.
18. Устройство, принцип действия адсорберов с псевдоожиженным слоем. Достоинства и недостатки.
19. Устройство, принцип действия адсорберов с неподвижным слоем активного угля. Достоинства и недостатки.
20. Устройство, принцип действия тарельчатого экстрактора. Достоинства и недостатки.
21. Устройство, принцип действия ленточного экстрактора. Достоинства и недостатки.
22. Устройство, принцип действия роторно-дискового экстрактора. Достоинства и недостатки.
23. Устройство, принцип действия плёночного выпарного аппарата. Достоинства и недостатки.
24. Устройство, принцип действия сухого конденсатора. Достоинства и недостатки.
25. Устройство, принцип действия мокрого конденсатора. Достоинства и недостатки.

8.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Контроль знаний студентов по дисциплине проводится в устной и письменной форме, предусматривает текущий и промежуточный контроль. Методы контроля: - тестовая форма контроля; - устная форма контроля – опрос и общение с аудиторией по поставленной задаче в устной форме; - решение определенных заданий (задач) по теме практического материала в конце практического занятия, в целях эффективности усвоемости материала на практике. - поощрение индивидуальных заданий, в которых студент проработал самостоятельно большое количество дополнительных источников литературы. Текущий контроль предусматривает устную форму опроса студентов и письменный экспресс-опрос по окончанию изучения каждой темы.

9. Перечень учебной литературы

1. Кавецкий Г. Д., Васильев Б. В. Процессы и аппараты пищевой технологии: - Издание 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: Колос, 1999. - 551 с. (25 экз.)

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет

1. <https://www.studentlibrary.ru> - ЭБС "Консультант студента"
2. <http://elib.udsaau.ru/> - библиотека электронных учебных пособий Удмуртского ГАУ
3. <http://portal.udsaau.ru> - Интернет-портал Удмуртского ГАУ
4. <http://elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

11. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)

Перед изучением дисциплины студенту необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, изучить перечень рекомендуемой литературы, приведенной в рабочей программе дисциплины. Для эффективного освоения дисциплины рекомендуется посещать все виды занятий в соответствии с расписанием и выполнять все домашние задания в установленные преподавателем сроки. В случае пропуска занятий по уважительным причинам, необходимо получить у преподавателя индивидуальное задание по пропущенной теме. Полученные знания и умения в процессе освоения дисциплины студенту рекомендуется применять для решения

задач, не обязательно связанных с программой дисциплины. Владение компетенциями дисциплины в полной мере будет подтверждаться Вашим умением ставить конкретные задачи, выявлять существующие проблемы, решать их и принимать на основе полученных результатов оптимальные решения. Основными видами учебных занятий для студентов по учебной дисциплине являются: занятия лекционного типа, занятия семинарского типа и самостоятельная работа студентов.

Формы работы	Методические указания для обучающихся
Лекционные занятия	<p>Работа на лекции является очень важным видом деятельности для изучения дисциплины, т.к. на лекции происходит не только сообщение новых знаний, но и систематизация и обобщение накопленных знаний, формирование на их основе идейных взглядов, убеждений, мировоззрения, развитие познавательных и профессиональных интересов.</p> <p>Краткие записи лекций (конспектирование) помогают усвоить материал. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Конспект лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Принципиальные места, определения, формулы следует сопровождать замечаниями: «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п. Прослушивание и запись лекции можно производить при помощи современных устройств (диктофон, ноутбук, нетбук и т.п.).</p>

	<p>Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор, в том числе нормативно-правовые акты соответствующей направленности. По результатам работы с конспектом лекции следует обозначить вопросы, термины, материал, который вызывают трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятиях семинарского типа.</p> <p>Лекционный материал является базовым, с которого необходимо начать освоение соответствующего раздела или темы.</p>
Лабораторные занятия	<p>При подготовке к занятиям и выполнении заданий студентам следует использовать литературу из рекомендованного списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.</p> <p>Перед каждым занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.</p> <p>Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проработать конспект лекций; - проанализировать литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю); - изучить решения типовых задач (при наличии); - решить заданные домашние задания; - при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю. <p>В конце каждого занятия типа студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятиях семинарского типа или на индивидуальные консультации.</p>
Самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний.</p> <p>Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, рекомендуемой литературы; подготовку к занятиям семинарского типа в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы и др., а также контроль за деятельностью студента осуществляется во время занятий.</p> <p>Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углублённого изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на занятиях лекционного типа, отработка навыков решения задач и системного анализа ситуаций на занятиях семинарского типа, контроль знаний студентов.</p> <p>Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю.</p> <p>Помимо самостоятельного изучения материалов по темам к самостоятельной работе обучающихся относится подготовка к практическим занятиям, по результатам которой представляется отчет преподавателю и проходит собеседование.</p>

	<p>При самостоятельной подготовке к практическому занятию обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> - организует свою деятельность в соответствии с методическим руководством по выполнению практических работ; - изучает информационные материалы; - готовит и оформляет материалы практических работ в соответствии с требованиями. <p>В результате выполнения видов самостоятельной работы происходит формирование компетенций, указанных в рабочей программы дисциплины (модуля).</p>
Практические занятия	<p>Формы организации практических занятий определяются в соответствии со специфическими особенностями учебной дисциплины и целями обучения. Ими могут быть: выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), занятия-конкурсы и т.д. При устном выступлении по контрольным вопросам семинарского занятия студент должен излагать (не читать) материал выступления свободно. Необходимо концентрировать свое внимание на том, что выступление должно быть обращено к аудитории, а не к преподавателю, т.к. это значимый аспект формируемых компетенций.</p> <p>По окончании семинарского занятия обучающемуся следует повторить выводы, полученные на семинаре, проследив логику их построения, отметив положения, лежащие в их основе. Для этого обучающемуся в течение семинара следует делать пометки. Более того, в случае неточностей и (или) непонимания какого-либо вопроса пройденного материала обучающемуся следует обратиться к преподавателю для получения необходимой консультации и разъяснения возникшей ситуации.</p> <p>При подготовке к занятиям студентам следует использовать литературу из рекомендованного списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.</p> <p>Перед каждым занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.</p> <p>Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проработать конспект лекций; - проанализировать литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю); - изучить решения типовых задач (при наличии); - решить заданные домашние задания; - при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю. <p>В конце каждого занятия студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии или на индивидуальные консультации.</p>

Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а так же в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,
- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),
- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,
- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
 - обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
 - обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;
- 3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
 - по желанию обучающегося задания могут выполняться в устной форме.

12. Перечень информационных технологий

Информационные технологии реализации дисциплины включают

12.1 Программное обеспечение

1. Операционная система: Microsoft Windows 10 Professional. По подписке для учебного процесса. Последняя доступная версия программы. Astra Linux Common Edition. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

2. Базовый пакет программ Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint). Microsoft Office Standard 2016. Бессрочная лицензия. Договор №79-ГК/16 от 11.05.2016. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №0313100010014000038-0010456-01 от 11.08.2014. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №26 от 19.12.2013. Microsoft Office Professional Plus 2010. Бессрочная лицензия. Договор №106-ГК от 21.11.2011. Р7-Офис. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

12.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «Консультант плюс». Соглашение № ИКП2016/ЛСВ 003 от 11.01.2016 для использования в учебных целях бессрочное. Обновляется регулярно. Лицензия на все компьютеры, используемые в учебном процессе.
2. Профессиональные базы данных на платформе 1С: Предприятие с доступными конфигурациями (1С: ERP Агропромышленный комплекс 2, 1С: ERP Энергетика, 1С: Бухгалтерия молокозавода, 1С: Бухгалтерия птицефабрики, 1С: Бухгалтерия элеватора и комбикормового завода, 1С: Общепит, 1С: Ресторан. Фронт-офис). Лицензионный договор № Н8775 от 17.11.2020 г.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Оснащение аудиторий

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории, компьютерами с необходимым программным обеспечением, выходом в «Интернет» и корпоративную сеть университета
3. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (лабораторных занятий). Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории, компьютерами с необходимым программным обеспечением, выходом в «Интернет» и корпоративную сеть университета
4. Помещение для самостоятельной работы. Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
5. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.