ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 00ECC434DD23EE208C22EFFCCF0DC68C22
Владелец: Гогаев Олег Казбекович
Действителен: с 19.02.2025 до 15.05.2026

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Горский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО Горский ГАУ)

Факультет Технологического менеджмента

Кафедра Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции.

Учебный год 2024-2025

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ -

ПРОГРАММА (*бакалавриата)*

Наименование направления подготовки/специальности	35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции
Направленность (профиль)	Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции
Реквизиты федерального государственного образовательного стандарта высшего образования	Приказ Министерства образования и науки РФ от 17 июля 2017 г. N 669
Год начала подготовки	2019
Очная форма обучения - учебные планы по годам приема	2023,2022,2021
Заочная форма обучения - учебные планы по годам приема	2023,2022,2021,2020
Очно-заочная форма обучения - учебные планы по годам приема	Не предусмотрено
Номер по реестру ОП ВО ФГБОУ ВО Горский ГАУ	Б-350307-2019
Реквизиты решения ученого совета ФГБОУ ВО Горский ГАУ об утверждении ОП ВО	Протокол от 11 апреля 2023 г. №6
Реквизиты приказа ректора или уполномоченного лица об утверждении ОП ВО	Приказ врио ректора от 11 апреля 2023 г. № 85/06
Место дисциплины в структуре учебного плана	Обязательная часть
Количество зачетных единиц	3

ВЛАДИКАВКАЗ *2024*

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

№№	Планируемые результаты освоения образовательной программы		Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Направление воспитательной работы (для дисциплин, формирующих универсальные компетенции в соответствии с Концепцией воспитательной работы)
	Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции			
		ОПК- 4. Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности	**ИД-1ОПК-4** Обосновывает и реализует современные технологии производства сельскохозяйственной продукции	**Знать:** современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности **Уметь:** реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности **Владеть:** навыками реализации современных технологий и обосновывать их применение в профессиональной деятельности	

2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

2.1. Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности и формам обучения:

Виды учебной деятельности	Всего часов 108, в том числе часов:	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Лекционные занятия	18	4
Практические (лабораторные, др.) занятия	18	4
Самостоятельная работа	72	64
Форма промежуточной аттестации	Зачет.	

2.2. Трудоемкость дисциплины по (разделам) темам:

№№ п/п	Наименование разделов, тем	Всего часов					
		Очная форма обучения			Заочная форма обучения		
		Лекции	Практические (лабораторные, др.) занятия	СРС	Лекции	Практические (лабораторные, др.) занятия	СРС
1.	Раздел 1. Основные положения и научные основы курса Основные законы науки о процессах и аппаратах Методы исследования процессов и аппаратов	2	2	8	-	-	7
2.	Раздел 2. Гидромеханические процессы Разделение в поле центробежных сил	2	2	8	-	2	7
3.	Фильтрование Мембранные процессы Перемешивание.	2	2	8	-	-	7
4.	Раздел 3.Тепловые процессы Задачи и способы тепловой обработки пищевых продуктов	2	2	8	2	-	7
5.	Расчет теплообменных аппаратов Теоретические основы выпаривания	2	2	8	-	2	7
6.	Раздел 4. Массообменные процессы Сушка Сорбционные процессы	2	2	8	2	-	7
7.	Перегонка и ректификация Кристаллизация Экстракционные процессы	2	2	8	-	-	7
8.	Раздел 5. Механические процессы Измельчение. Сортирование	2	2	8	-	2	7

9.	Обработка материалов давлением	2	2	8	-	-	7

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО РАЗДЕЛАМ (ТЕМАМ)

Раздел 1. Основные положения и научные основы курса

Основные законы науки о процессах и аппаратах. Классификация основных процессов пищевой технологии, основные понятия и определения. Законы сохранения массы и энергии, материальный и тепловой балансы. Понятие о движущей силе. Законы фазового равновесия. Принцип оптимизации технологических процессов. Законы масштабного перехода и моделирования.

Методы исследования процессов и аппаратов. Современные методы анализа и моделирования технологических процессов. Основные положения и теории подобия. Основы рационального построения аппаратов. Требования, предъявляемые к аппаратам. Выбор материалов для пищевого оборудования. Пути интенсификации технологических процессов и повышения эффективности работы промышленных аппаратов.

Раздел 2. Гидромеханические процессы

Классификация неоднородных систем. Методы разделения неоднородных систем. Фактор разделения. Общие закономерности теории осаждения. Определение скорости осаждения, производительности и размеров отстойников. Конструкции отстойников.

Разделение неоднородных систем в поле центробежных сил. Сущность процесса центрифугирования и области его применения. Фактор разделения и разделяющая способность. Устройство центрифуг и области их применения.

Сущность и теория процесса фильтрования. Кинетика и движущая сила процесса. Скорость процесса и расход энергии на фильтрование. Виды фильтрующих перегородок. Устройство аппаратов для фильтрования и области их применения.

Разделение газовых систем. Очистка газов под действием гравитационных, центробежных и инерционных сил. Мокрая очистка газов. Электроосаждение. Сравнение и области применения способов и аппаратов для очистки газов.

Сущность и виды процессов перемешивания. Перемешивание в жидких средах. Расход мощности на перемешивание. Интенсивность и степень перемешивания. Процессы перемешивания пластичных масс и смешения сыпучих материалов. Устройство мешалок и области их применения.

Мембранные процессы: микрофильтрация, ультрафильтрация, обратный осмос. Общие сведения и теоретические основы мембранного разделения. Мембранные аппараты. Устройство и расчет аппаратов непрерывного действия.

Раздел 3. Тепловые процессы

Задачи и способы тепловой обработки пищевых продуктов. Основные способы распространения тепла. Тепловые балансы аппаратов при нагревании, охлаждении, кипении и конденсации. Конденсаторы и конденсация. Основное уравнение теплопередачи. Основные законы теплопередачи. Механизм процесса теплообмена. Движущая сила процесса. Средняя разность температур при различных случаях теплообмена. Коэффициенты теплоотдачи и теплопередачи, их определение и расчет.

Расчет теплообменных аппаратов. Тепловой, конструктивный и гидромеханический расчет теплообменных аппаратов. Классификация, устройство и сравнительная оценка теплообменников. Оптимизация и пути интенсификации работы теплообменников.

Выпаривание. Физическая сущность, назначение и теоретические основы выпаривания. Однокорпусные выпарные установки. Материальный и тепловой балансы процесса. Общая и полезная разность температур. Температурные потери. Определение расхода пара и поверхности нагрева. Многокорпусные выпарные установки, их типы и сравнительная ха-

рактеристика. Материальный и тепловой балансы. Полезная разность температур и ее распределение по корпусам. Основы расчета многокорпусных установок. Конструкции выпарных аппаратов.

Раздел 4. Массообменные процессы

Классификация и области применения массообменных процессов. Массопередача и массоотдача. Сущность процесса диффузии. Молекулярная и конвективная диффузия. Основы теории массопередачи. Массопередача в системах с твердой фазой и без твердой фаз. Средняя движущая сила и число единиц переноса. Подобие тепловых и массообменных процессов.

Сушка. Общая характеристика процесса. Характеристика влажных материалов. Виды связи влаги с материалом. Кинетика сушки. Влагопроводность и термовлагопроводность. Движущая сила процесса сушки. Кривые сушки и скорости сушки. Равновесная влажность материала. Параметры влажного воздуха. Диаграмма состояния влажного воздуха. Теоретический и практический процесс сушки и их изображение на диаграмме С.В. Рамзина. Материальный и тепловой балансы сушки. Основы расчета сушильных установок. Варианты сушильного процесса. Классификация и конструкции сушилок, области их применения. Основные способы интенсификации процесса сушки.

Сорбционные процессы. Абсорбция и адсорбция. Общая характеристика процессов. Понятие об адсорбции, абсорбции, десорбции. Движущая сила процессов. Уравнения материального баланса. Анализ процесса абсорбции. Устройство абсорбционных аппаратов и установок. Процесс адсорбции. Типы адсорбентов. Конструкции адсорберов. Методы интенсификации сорбционных процессов.

Сущность и назначение процессов перегонки и ректификации. Классификация бинарных смесей. Основные законы перегонки. Кривые равновесия. Виды перегонки. Понятие о дефлегмации. Простая перегонка. Материальный и тепловой балансы простой перегонки. Сложная перегонка – ректификация. Многокубовая перегонка. Периодическая и непрерывная ректификация. Материальный и тепловой балансы ректификационной колонны. Уравнения рабочих линий и определение числа теоретических тарелок. Аппараты для проведения процесса ректификации.

Экстракционные процессы. Классификация методов экстракции. Механизм экстракционных процессов. Движущая сила процессов. Виды экстрагентов. Основы расчета экстракционных аппаратов. Классификация и конструкции экстракционных аппаратов.

Кристаллизация. Основы теории растворения и кристаллизации. Способы кристаллизации. Влияние условий кристаллизации на скорость процесса. Основы расчета аппаратуры для проведения кристаллизации. Классификация и конструкции кристаллизаторов.

Раздел 5. Механические процессы

Измельчение. Общие сведения и физические основы процесса. Конструкция и работа основных типов измельчающих машин.

Сортирование. Механическая и гидравлическая классификация, воздушная сепарация.

Обработка материалов давлением. Обезвоживание, брикетирование, формование. Оборудование для обработки продуктов прессованием.

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Вобликова, Т. В. Процессы и аппараты пищевых производств : учебное пособие / Т. В. Вобликова, С. Н. Шлыков, А. В. Пермяков. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. —204 с. — ISBN 978-5-8114-4163-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/206393 (дата обращения: 23.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Процессы и аппараты пищевых производств : учебное пособие : [16+] / авт.-сост. Е.С. Нечаева ; Кемеровский государственный университет. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2018. – 184 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574114

4.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Холодилин, А. Лабораторный практикум по курсу «Процессы и аппараты пищевых производств» : учебное пособие / А. Холодилин, С.Ю. Соловых ; Министерство образования и науки Российской Федерации. - 2-е изд. - Оренбург : ОГУ, 2014. - 142 с. : схем., табл., ил. ; [Электронный ресурс]. URL:http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330536.
2. Слесарчук, В.А. Оборудование пищевых производств: учебное пособие / В.А. Слесарчук. -Минск: РИПО, 2015. – 371 с.: схем., ил. [Электронный ресурс]. -
URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=463685.
3. Процессы и аппараты пищевых производств и биотехнологии : учебное пособие / Д. М. Бородулин, М. Т. Шулбаева, Е. А. Сафонова, Е. А. Вагайцева. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 292 с. – ISBN 978-5-8114-5136-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/132259
4. Процессы и аппараты пищевых производств [Текст]: учебник для вузов / А. Н. Остриков[и др.] ; под ред. А. Н. Острикова – Санкт-Петербург: ГИОРД, 2012 - 616 с.

Периодические издания:

1. Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства [Электронный ресурс]: теоретический и научно-практический журнал /ФГБНУ "Ин-т агроинженерных и экологических проблем сельскохозяйственного производства"(ИАЭП). - Санкт-Петербург : ИАЭП, ISSN 0131-5226 URL: https://e.lanbook.com/journal/2480
2. Техника и технология пищевых производств [Электронный ресурс] = Food processing: techniques and technology : научный журнал / ФГБОУ ВО "Кемеровский государственный универ-
ситет" (ФГБОУ ВО "КемГУ"). - Кемерово : КемГУ, 2009-. - 30 см.; ISSN 2074-9414 https://e.lanbook.com/journal/2141#journal_name .

4.3. СОСТАВ ЛИЦЕНЗИОННОГО И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, В ТОМ ЧИСЛЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

1. MicrosoftWindows 7
2. Office 2007 Standard
3. Moodle 3.8

4.4. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

1. Система автоматизации библиотек ИРБИС64;
2. ООО «ЭйВиДи –систем» http://support.open4u.ru
3. Электронная библиотечная система ООО «КноРус медиа» www.book.ru
4. Электронная библиотечная система издательства «Лань»; www.e.lanbook.ru
5. Национальная электронная библиотека (НЭБ) http://нэб.рф

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ, ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.
Специализированная мебель на 52 посадочных мест, доска настенная, рабочее место преподавателя. Проектор EPSON Multi Media ProjectorEB-X14G, ноутбук Asus K55V, проекционный экран Apollo Matte White.

. Учебная лаборатория для проведения лабораторно-практических занятий.
Специализированная мебель на 28 посадочных мест, лабораторное оборудование (весы ВЛКТ-500 М, весы электронные CAS, MWP – 3000, весы Парова, шкаф сушильный, ИДК-1, Прибор для определения белизны муки, электровлагомер, пурка литровая, гомогенизатор, эксикатор, мельница лабораторная, вибрационное механическое лабораторное сито типа Thyr 2, планетарная тестомесильная машина QF - 3470, электрическая хлебопекарная печь, прибор для определения числа падения ПЧП – 5, диафоноскоп ДСЗ-3, рефрактометр УРЛ, портативный рефрактометр РНВ-90, аппарат для смешивания образцов зерна и выделения из него навесок БИС-1У, пробоотборники, термощуп, прибор Журавлева, водяная баня, формы для выпекания хлеба, макет бурта, определитель типового состава зерна, анализные доски, лабораторная химическая посуда, портативная мультимедийная установка для демонстрации компъютерных презентаций с использованием оперативной системы Windows Vista, программы Microsoft Office Power Point, видеофильмов, слайдов, различных схем, таблицы, плакаты и т.д., доска настенная, рабочее место преподавателя.

Республика Северная Осетия- Алания, г. Владикавказ, ул. Кирова / пер. Тимирязевский / ул. Л. Толстого / ул. Миллера, д. 37/3-5/30-32/30 (Литер АМ)
Учебный корпус № 3. (факультет технологического менеджмента). Каб. № 3.5.13.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

6.1. Тематика курсовых работ (при наличии).

Не предусмотрены.

6.2 Перечень вопросов к зачету.

1. Классификация процессов пищевых производств
2. Классификация оборудования пищевых производств и требования к нему.
3. Основные законы науки о процессах и аппаратах.
4. Основные физические свойства пищевых продуктов и сырья.
5. Феноменологический, экспериментальный, аналитический методы исследования процессов и аппаратов.
6. Теория подобия.
7. Виды измельчения. Кривые растяжения и сжатия.
8. Дробление.Резание.
9. Распыливание.Шлифование.
10. Основные виды обработки давлением.
11. Машины для обработки пищевых масс давлением.
12. Процессы и зависимости, описывающие рабочий процесс в шнековых прессах.
13. Модели течения материалов в каналах шнека.
14. Силы, действующие в сыпучей среде, и их зависимость от дисперсности.
15. Общие сведения о разделении сыпучих сред.

16. Вибрационное сепарирование: сита, движение частиц на сите.
17. Вибрационное сепарирование на плоской ячеистой деке.
18. Виброударное сепарирование.
19. Пневматическое сепарирование двухфазных сред.
20. Магнитное сепарирование.
21. Классификация продуктов измельчения зерна.
22. Основные задачи помолов и их схемное решение.
23. Оборудование для механической переработки зерна.
24. Общие сведения о перемешивании жидких и сыпучих смесей.
25. Смесители жидких продуктов.
26. Смесители сыпучих продуктов.
27. Гомогенизация.
28. Пищевые продукты как системы. Классификация систем.
29. Признаки, используемые для разделения систем.
30. Теоретические основы процесса осаждения.
31. Оборудование для осаждения в поле силы тяжести.
32. Общие сведения об осаждении в поле действия центробежных сил. Электроосаждение.
33. Центрифуги. Сепараторы. Циклоны.