МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКИЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ – ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» В Г. ЗЕРНОГРАДЕ

УТВЕРЖДАЮ
Бутенко Александр Федорович
Подписано цифровой подписью: Бутенко Александр Федорович
Дата: 2025.04.24 11:11:27 +03'00'
Директор
А.Ф. Бутенко

«24 » апреля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины Б1.О.26 «Процессы и аппараты пищевых производств»

Направление подготовки 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья»

Профиль подготовки «Технология продуктов общественного питания»

Факультет «Инженерно-технологический»

Кафедра «Технологии и средства механизации АПК»

Форма обучения заочная

Квалификация выпускника – бакалавр

Зерноград – 2025

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1. ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья», утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 августа 2020 г. Приказ № 1041.

2. Учебный план по профилю подготовки «Технология продуктов общественного питания» (год начала подготовки 2025) одобренный Ученым советом Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ.

Протокол № 6 от «19» февраля 2025 г.

Рабочая программа учебной дисциплины Б1.О.26 «Процессы и аппараты пищевых производств» одобрена на заседании кафедры «Технологии и средства механизации АПК».

Протокол №8 от «23» марта 2025 г.

И.О, заведующего кафедрой
д.т.н., профессор А.Н. Глобин

Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы и аппараты пищевых производств» рекомендована к использованию в учебном процессе на заседании методической комиссии по направлению подготовки 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья» инженерно-технологического факультета.

Протокол №4 от «28» марта 2025 г.

Председатель методической комиссии
д.т.н., профессор А.Н. Глобин

Разработчик:
к.т.н., доцент И.В. Назаров

Содержание

1. Вводная часть…… 4
1.1. Цели освоения учебной дисциплины……..... 4
1.2. Место дисциплины в структуре ОПОП ……..... 4
1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с индикаторами достижения компетенций…….. 5
2. Основная часть……..... 6
2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы……... 6
2.2. Содержание учебной дисциплины ……..... 8
2.2.1. Разделы (модули) учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля…….. 12
2.2.2. Лабораторный практикум……..... 14
2.2.3. Практические занятия ……..…….. 16
2.3. Самостоятельная работа студента……..….. 18
3. Образовательные технологии……..…… 20
4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины ……..……..…. 21
4.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств……..… 21
4.2. Примерные темы курсовых работ ……...…… 23
4.3. Примерные темы рефератов ……..……... 24
4.4. Тесты текущего контроля……..… 24
4.4.1. Ключи к тестам……..... 28
4.5. Тесты промежуточного контроля…… 28
4.5.1. Ключи к тестам……..... 28
4.6. Вопросы к экзамену……..…….…… 28
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины… 31
5.1. Основная литература……..…… 31
5.2. Дополнительная литература……..… 31
5.3. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и другие Интернет-ресурсы ..……. 33
5.4. Требования к программному обеспечению учебного процесса……... 34
5.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся ……..…… 35
6. Материально-техническое обеспечение дисциплины……..... 36
7. Методические указания для обучающихся по освоению учебной дисциплины.... 38
Приложение 1 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации……..……
Приложение 2 Лист переутверждения рабочей программы дисциплины…..……

1. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1. Цели освоения учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины «Процессы и аппараты пищевых производств» являются изучение закономерностей, аппаратурного оформления, принципов технической реализации, методов расчета режимов процессов, используемых при переработке сельскохозяйственной продукции.

Задачами дисциплины являются:

– формирование теоретических и практических знаний об общих процессах, протекающих в различных пищевых производствах;

– формирование навыков по рационализации процессов и совершенствованию аппаратов пищевых производств.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Процессы и аппараты пищевых производств» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений.

Изучение данной дисциплины базируется на освоении студентами дисциплин: «Физика», «Химия», «Расчет и конструирование оборудования пищевых производств.

Освоение данной дисциплины необходимо для качественного освоения дисциплин: «Технологическое оборудование предприятий общественного питания», «Холодильная техника и технологии».

1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с индикаторами достижения компетенций

Изучение дисциплины направлено на формирование профессиональных компетенций, необходимых для решения задач профессиональной деятельности и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты прохождение практики	
		Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые знания, умения и навыки
1	2	3	4
ОПК-2	Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1 Способен использовать естественнонаучные законы при решении задач профессиональной деятельности	Знать: основные технологические процессы производства продуктов питания из растительного сырья. Уметь: анализировать и выявлять факторы, влияющие на качество технологического процесса производства продуктов питания из растительного сырья. Владеть: навыками контроля технологических режимов и параметров производства продуктов питания из растительного сырья.
		ОПК-2.2 Способен использовать фундаментальные разделы естественных наук для анализа процессов, происходящих при переработке пищевого сырья и хранения продуктов питания	
ОПК-3	Способен использовать знания инженерных процессов при решении профессиональных задач и эксплуатации современного технологического оборудования и приборов	ОПК-3.2 Способен использовать основные законы инженерных наук для расчетов при решении проектно-технологических задач профессиональной деятельности	Знать: основные законы инженерных наук направленные на повышение эффективности производства предприятий общественного питания. Уметь: использовать основные законы инженерных наук направленные на повышение эффективности производства. Владеть: навыками использования основных законов инженерных наук для расчетов при решении проектно-технологических задач.

2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

2.1 Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Заочная форма обучения

Вид работы		Всего часов	Семестры	
			№ 4	№ 5
1		2	3	4
Аудиторные занятия (всего)		16	4	12
В том числе:				
Лекции (Л)		6	2	4
Практические занятия (ПЗ)		6	2	4
Семинары (С)				
Лабораторные работы		4	–	4
Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)		119	32	87
В том числе:				
Курсовой проект/работа (если предусмотрены)		28		28
Расчетная/Расчетно-графическая работа (если предусмотрены)				
Реферат (если предусмотрены)				
Эссе (если предусмотрены)				
Самоподготовка: *(проработка конспектов лекций, материала учебных пособий и учебников, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, текущему контролю и т.д.)*		**119**	**32**	**87**
СРС в период промежуточной аттестации *(подготовка к экзамену)*		9		9
Вид промежуточной аттестации: Зачет (З) Зачет с оценкой (ЗО) Экзамен (Э)		Э		Э
ИТОГО: общая трудоемкость	часов	144	36	108
	зач. единиц	4	1	3

2.2. Содержание учебной дисциплины (модуля)

Содержание разделов учебной дисциплины (модулей):

№ семестра	Наименование раздела (модуля) учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах	Коды индикаторов достижения компетенций
1	2	3	4
4, 5	Модуль №1. Основные законы науки о процессах и аппаратах, методы исследования процессов и аппаратов.	Тема 1.1. Предмет, основные понятия дисциплины. Цель и задачи дисциплины. Процессы как средства выполнения технологических операций и аппараты как средства осуществления процессов. Основные и вспомогательные функции процессов в технологическом оборудовании. Классификация изучаемых процессов, ее связь с классификацией технологического оборудования. Общие законы пищевой технологии. Тема 1.2. Материальный баланс. Равновесие системы. Кинетические уравнения. Подобие физических величин. Виды подобия. Критерии подобия. Теоремы подобия. Примеры применения теории подобия при исследованиях. Тема 1.3. Основные технические свойства сырья, полупродуктов и продуктов пищевой промышленности. Плотность, вязкость, теплопроводность, удельная теплоемкость, температуропроводность, поверхностное натяжение. Значение и использование свойств при переработке продукции.	ОПК-2.1; ОПК-2.2
4, 5	Модуль №2. Механические процессы	Тема 2.1. Классификация способов дробления. Теоретические основы деформации и разрушения. Общие требования, предъявляемые к дробилкам. Устройство и работа основных типов дробилок. Классификация устройств для резания. Теория резания. Основные типы устройств для резания, применяемых при переработке сельскохозяйственного сырья. Тема 2.2. Сортирование сыпучих материалов. Классификация методов сортирования и области их применения. Разделение частей по размерам, по скорости осаждения, по форме. Магнитная и электромагнитная сепарация. Устройство аппаратов для сортирования. Физические основы теории ситового анализа. Тема 2.3. Физическое значение и область применения процессов отжима, формования, гомогенизации, таблетирования и брикетирования. Элементы теории обработки пищевых	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-3.2

		продуктов давлением. Классификация и устройство машин для обработки давлением пищевых продуктов. Устройство прессов для отжима и формования пластичных масс. Устройство брикетировочных прессов, экструдеров и экспандеров.	
4, 5	Модуль №3 Гидромеханические процессы	Тема 3.1. Применение фильтрования в пищевых отраслях промышленности. Классификация способов и режимов фильтрования. Движущая сила и скорость процесса. Классификация и конструктивные схемы фильтрационных аппаратов. Тема 3.2. Применение процесса осаждения (отстаивания) в мясной, молочной и зерноперерабатывающей отраслях. Кинетика процесса осаждения в гравитационном поле. Уравнение Стокса. Определение скорости осаждения по методу П.В. Лященко. Влияние формы частиц и концентрации суспензии. Устройство и основные расчеты отстойников. Закономерности осаждения под действием центробежных сил. Устройство и основные расчеты осадительных центрифуг и сепараторов. Принцип действия и основные расчеты циклонов. Физическая сущность и устройство электроосадителей. Тема 3.3. Классификация способов перемешивания. Назначение и физический смысл процессов перемешивания, разбрызгивания, распыления и эмульгирования. Особенности перемешивания жидких, вязкопластичных и зернистых сред. Устройство смесителей и аппаратов для перемешивания. Виды мешалок и смесителей. Теоретические основы и математическое моделирование процесса перемешивания. Эффективность перемешивания. Расход энергии на перемешивание. Тема 3.4. Псевдоожижение («кипящий» или «взвешенный» слой). Области применения процесса псевдоожижения. Кривые псевдоожижения. Скорости начала сжижения и начала уноса частиц. Число псевдоожижения.	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-3.2
4, 5	Модуль №4. Гидростатические и гидродинамические процессы	Тема 4.1. Общие положения: сжимаемость, температурное расширение, поверхностные силы, массовые силы. Основные уравнения гидростатики: для сообщающихся сосудов, определение давления на дно и стенки сосудов, гидравлический пресс. Тема 4.2. Общие положения. Уравнение неразрывности потока. Дифференциальные уравнения движения Л. Эйлера. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. Дифференциальные уравнения движения вязкой жидкости (уравнения Навье-Стокса). Критериальные уравнения движения вязкой жидкости. Режимы движения жидкости.	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-3.2
4, 5	Модуль №5. Тепловые процессы	Тема 5.1. Классификация тепловых процессов и аппаратов. Особенности теплообмена в пищевых средах. Применение теории теплопередачи в математическом моделировании и расчетах. Типы тепло- и хладоносителей. Балансы энергии в тепловых процессах с изменением и без изменения физического состояния тепло- и хладоносителя или	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-3.2

		объекта тепловой обработки. Температуры; разность температур. Средняя разность температур сред в процессах нагревания и охлаждения. Влияние динамики течения сред на среднюю разность температур. Движущая сила тепловых процессов. Разность температур в теплообменниках непрерывного действия. Применение основных положений и законов переноса тепла. Теории теплового подобия для математического моделирования и расчетов. Тема 5.2. Теплообменники. Применение процессов нагрева и охлаждения, замораживания и дефростации. Типы теплообменников, морозильных аппаратов и камер. Основные расчеты теплообменников. Основные принципы математического моделирования и расчета теплообменных процессов. Тема 5.3. Общая характеристика процесса выпаривания. Физико-химические основы выпаривания. Понятия полной и полезной разностей температур. Распределение температуры по высоте выпарной установки и по корпусам. Понятие температурной депрессии. Основные положения расчета выпарных установок, оптимизационный расчет. Принципиальные схемы, балансы массы и энергии однокорпусной и многокорпусной вакуум-выпарных установок. Конструктивные схемы выпарных аппаратов. Тепловые насосы. Способы конденсации пара. Конструктивные схемы конденсаторов; их основные расчеты.	
4, 5	Модуль 6: Массообменные процессы	Тема 6.1. Применение массообменных процессов при переработке сельскохозяйственной продукции. Кинетика массопередачи. Материальный баланс масообменных процессов. Равновесие между фазами; уравнение линии процесса. Способы переноса массы (молекулярная и конвективная диффузия, термодиффузия). Движущая сила массообменных процессов. Математическое моделирование массопередачи в двухфазных системах. Интенсификация массопередачи. Основные расчеты массообменных процессов и аппаратов. Тема 6.2. Применение процессов сушки при переработке сельскохозяйственной продукции. Формы связи влаги с твердой фазой биологических материалов. Способы сушки. Диаграмма состояния влажного воздуха при сушке. Изменение влажности материала при сушке. Балансы массы и энергии в процессе сушки. Статика и кинетика процесса сушки, ее продолжительность. Варианты сушильных процессов (нормальный, с подогревом внутри камеры, с промежуточным подогревом, с рециркуляцией воздуха). Основные типы аппаратов для конвективной и кондуктивной сушки. Сушка в энергетических полях. Сублимационная сушка. Основные расчеты сушильных аппа-	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-3.2

		ратов. Тема 6.3. Назначение и применение в пищевой промышленности процессов кристаллизации и растворения. Физико-химическая сущность процессов кристаллизации и растворения. Условия равновесия сред. Скорости образования и роста кристаллов. Материальный и тепловой балансы процесса кристаллизации. Устройство кристаллизаторов. Понятие о криоконцентрации растворов. Тема 6.4. Виды сорбционных процессов. Процесс абсорбции. Изотермы абсорбции. Графическое изображение процесса. Типы абсорберов. Основные расчеты. Механизм адсорбции. Аппараты для адсорбции; их расчеты. Пути интенсификации адсорбционных процессов.	

2.2.1. Разделы учебной дисциплины (модули), виды учебной деятельности и формы контроля

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)
		Л	ЛР	ПЗ	СРС	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8
4	**Модуль №1.** Основные законы науки о процессах и аппаратах, методы исследования процессов и аппаратов.	1	–	2	10	13	УО-1
	Модуль № 2. Механические процессы.	1	–	–	22	23	
Итого за 4 семестр		2	–	2	32	**36**	
5	**Модуль № 2.** Механические процессы.	–	1	1	9	11	УО-1
	Модуль № 3 Гидромеханические процессы	1	2	1	12	16	УО-1
	Модуль 4. Гидростатические и гидродинамические процессы	1	1	–	10	12	УО-1
	Модуль 5. Тепловые процессы	1	–	1,5	14	16,5	УО-1
	Модуль 6. Массообменные процессы5	1	–	0,5	14	15.	УО-1
	Курсовая работа	–	–	–	28	28	ПР-5
	Промежуточная аттестация	–	–	–	9	9	УО-4
Итого за 5 семестр		4	4	4	96	**108**	
ИТОГО:		6	4	6	128	**144**	

** УО-1 – устный опрос (защита практических работ); ПР-2 – письменная работа (аудиторная); ПР-5 – курсовой проект; УО-4 – экзамен*

2.2.2. Лабораторный практикум

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование лабораторных работ	Всего часов
4	**Модуль № 1.** Основные законы науки о процессах и аппаратах, методы исследования процессов и аппаратов.		
5	**Модуль № 2.** Механические процессы.	Л.Р.№ 1. Определение сжимающей силы гидравлического пресса.	1
5	**Модуль № 3** Гидромеханические процессы	Л.Р.№ 2. Исследование процесса осаждения..	1
		ЛР № 3. Исследование гидродинамики псевдоожиженного слоя.	1
5	**Модуль 4.** Гидростатические и гидродинамические процессы	ЛР № 4. Определение гидростатического давления	1
5	**Модуль 5.** Тепловые процессы		
5	**Модуль 6.** Массообменные процессы		
ИТОГО:			4

2.2.3. Практические занятия

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование лабораторных работ	Всего часов
1	2	3	4
4	**Модуль № 1.** Основные законы науки о процессах и аппаратах, методы исследования процессов и аппаратов.	ПЗ № 1. Технологические свойства сырья, полупродуктов и продуктов.	2
5	**Модуль № 2.** Механические процессы	ПЗ № 2. Процесс измельчения материалов. Основные понятия и расчётные формулы.	1
5	**Модуль № 3.** Гидромеханические процессы	ПЗ № 3. Осаждение в поле действия сил тяжести. Основные понятия и расчётные формулы.	1
5	**Модуль 4.** Гидростатические и гидродинамические процессы		
5	**Модуль № 5.** Тепловые процессы	ПЗ № 4. Нагревание и охлаждение. Основные понятия и расчётные формулы.	0,5
		ПЗ № 5. Процесс варки. Основные понятия и расчётные формулы.	0,5
		ПЗ № 6. Процесс жарки. Основные понятия и расчётные формулы.	0,5
5	**Модуль № 6.** Массообменные процессы	ПЗ № 7. Процесс сушки. Основные понятия и расчётные формулы.	0,5
ИТОГО:			6

2.3. Самостоятельная работа студента

Виды СРС:

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4
4	**Модуль 1** – Основы организации и управления предприятиями общественного питания	Проработка конспекта лекций, изучение материала по учебникам и учебным пособиям	10
	Модуль № 2. Механические процессы	Проработка конспекта лекций, изучение материала по учебникам и учебным пособиям	22
Итого за 4 семестр			32
5	**Модуль № 2.** Механические процессы	Проработка конспекта лекций, изучение материала по учебникам и учебным пособиям	9
	Модуль № 3 Гидромеханические процессы	Проработка конспекта лекций, изучение материала по учебникам и учебным пособиям	12
	Модуль 4. Гидростатические и гидродинамические процессы	Проработка конспекта лекций, изучение материала по учебникам и учебным пособиям	10
	Модуль 5. Тепловые процессы	Проработка конспекта лекций, изучение материала по учебникам и учебным пособиям	14
	Модуль 6. Массообменные процессы	Проработка конспекта лекций, изучение материала по учебникам и учебным пособиям	14
	Курсовое проектирование	Выполнение курсовой работы	28
Итого за 5 семестр			87
ИТОГО:			119

3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Заочная форма обучения

№ семестра	Виды учебной работы	Образовательные технологии (инновационные и интерактивные)	Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые)
1	2	3	4
5	Лекции	Лекция-визуализация, мультимедийное сопровождение, проблемное изложение.	групповые
	Лабораторная работа 2	Лабораторный эксперимент	групповые
	Лабораторные работы 1, 3, 4	Компьютерная симуляция (виртуальная лабораторная работа)	
	Практические занятия	Самостоятельное выполнение заданий	групповые

Занятия в интерактивной форме в объеме:
Лекции – 6 час;
Практич. занятия – 2 час;
Лабораторные работы – 4 час.

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

Заочная форма обучения

№ семестра	Виды контроля и аттестации (ВК, Тат, ПрАт*)	Коды индикаторов достижения компетенций	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства		
				Форма	Количество вопросов и заданий	Кол-во независимых вариантов
1	2		3	4	5	6
4, 5	ТАт-1	ПК-3.2	**Модуль №1.** Основные законы науки о процессах и аппаратах, методы исследования процессов и аппаратов.	УО-1		
	ТАт-2	ОПК-3.1; ПК-3.2	**Модуль № 2.** Механические процессы	УО-1		
	ТАт-3	ПК-3.2	**Модуль № 3.** Гидромеханические процессы	УО-1		
	ТАт-4	ПК-3.2	**Модуль № 4.** Гидростатические и гидродинамические процессы	УО-1		
	ТАт-5	ПК-3.2	**Модуль № 5.** Тепловые процессы	УО-1		
	ТАт-6	ПК-3.2	**Модуль № 6.** Массообменные процессы	УО-1		
		ПК-3.2	Курсовой проект	ПР-5	–	_
	ПрАт	Экзамен		УО-4	3	37

*ВК - входной контроль, ТАт – текущая аттестация, ПрАт – промежуточная аттестация

4.2. Примерные темы курсовых работ

Примерная тема курсовой работы: Проектирование аппарата (машины), для приготовления какого-либо блюда.

Вид проектируемого оборудования (аппарат или машина), осуществляемый им процесс, обрабатываемый продукт (приготавливаемое блюдо), задается преподавателем (обосновано предлагается студентом). Процесс обработки продукта, необходимый для приготовления блюда предлагается студентом по согласованию с преподавателем.

Цель выполнения курсовой работы – закрепление теоретических и развитие практических навыков проектирования машин и аппаратов для осуществления заданных технологических процессов.

Курсовая работа выполняется на основе заданных исходных данных, характеризующих вид оборудования, предлагаемого к разработке, его производительность, вид обрабатываемого продукта.

Курсовая работа состоит из пояснительной записки объемом 25-30 стр. печатного текста формата А4 и графической части из 2-х листов формата- А1.

Пояснительная записка включает в себя следующие разделы:

Введение.

1. Технологическая часть.
   1.1. Свойства продукта и технологическая схема его обработки.
   1.2. Обзор существующих конструкций аппаратов для выработки данной продукции.
2. Проектирование аппарата (наименование объекта).
   2.1. Описание конструкции и рабочего процесса (наименование объекта).
   2.2. Конструктивный расчёт.
   2.2. Теплотехнический (энергетический) расчёт.
   2.3. Кинематический расчет.
3. Охрана труда и техника безопасности при эксплуатации проектируемого аппарата.

Заключение.

Список используемой литературы

Приложения

Графическая часть курсовой работы состоит из 2-х листов формата А1 следующего содержания:

Лист №1. *Общий вид разрабатываемого аппарата (машины) (А1).*

Лист №2. *Сборочный чертеж узла аппарата (машины) (А2); Технологическая схема аппарата (машины) (А2).*

4.3 Примерные темы рефератов

(не предусмотрены)

4.4 Тесты текущего контроля

(не предусмотрены)

4.4.1. Ключи к тестам

(*не приводятся*)

4.5. Тесты промежуточного контроля

(*не предусмотрены*)

4.5.1. Ключи к тестам

(*не приводятся*)

4.6. Вопросы к экзамену

№ вопроса	Вопросы	Коды индикаторов достижения компетенций
1	2	3
1	Классификация основных технологических процессов, их краткая характеристика.	ОПК-2.1
2	Кинетические закономерности основных процессов пищевой технологии.	ОПК-2.2
1	2	3
3	Классификация механических процессов.	ОПК-2.1
4	Общие принципы расчета машин и аппаратов.	ОПК-2.2
5	Основные свойства пищевых продуктов и сырья.	ОПК-2.1
6	Классификация гидромеханических процессов.	ОПК-2.1; ОПК-2.2
7	Характеристика неоднородных систем.	ОПК-2.1; ОПК-2.2
8	Способы разделения неоднородных систем.	ОПК-2.1; ОПК-2.2
9	Материальный баланс процессов разделения.	ОПК-2.1; ОПК-2.2
10	Перечислите методы разделения неоднородных систем.	ОПК-2.1; ОПК-2.2
11	Дайте характеристику процесса отстаивания.	ОПК-2.1; ОПК-2.2
12	Какими методами можно повысить эффективность разделения неоднородных систем по сравнению с отстаиванием?	ОПК-2.1; ОПК-2.2
13	Дайте характеристику процесса осаждение в поле центробежных сил.	ОПК-2.1; ОПК-2.2
14	Назначение, область применения и физическая сущность процесса фильтрования.	ОПК-2.1; ОПК-2.2
15	Теоретические основы теплообмена.	ОПК-2.1; ОПК-2.2
16	Какие технологические процессы относятся к теплообменным?	ОПК-2.1; ОПК-2.2
17	Дайте характеристику процесса теплопередачи.	ОПК-2.1; ОПК-2.2
18	Дайте характеристику процесса теплопроводности.	ОПК-2.1; ОПК-2.2
19	Какой процесс называется теплоотдачей и каким законом он описывается?	ОПК-2.1; ОПК-2.2
20	Какими законами описывается процесс теплового излучения?	ОПК-2.1; ОПК-2.2
21	Назовите параметры, характеризующие теплоотдачу при естественной и вынужденной конвекции.	ОПК-2.1; ОПК-2.2
22	Назовите виды тепловых процессов.	ОПК-2.1; ОПК-2.2
23	Какие вы знаете методы нагревания? Дайте их краткую характеристи-	ОПК-2.1;

	ку.	ОПК-2.2
24	Как определить расход греющего пара?	ОПК-2.1; ОПК-2.2
25	Дайте характеристику массообменных процессов.	ОПК-2.1; ОПК-2.2
26	В чём заключается сущность процесса варки?	ОПК-2.1; ОПК-2.2
27	В чём заключается сущность процесса жарки?	ОПК-2.1; ОПК-2.2
28	В чём заключается сущность процесса выпечки?	ОПК-2.1; ОПК-2.2
29	Назначение, область применения и физическая сущность процесса измельчения.	ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-3.2
30	Назначение, область применения и физическая сущность процесса сортирования.	ОПК-2.1; ОПК-2.2;
31	Назначение, область применения и физическая сущность процесса прессования.	ОПК-3.2
32	Назначение, область применения и физическая сущность процесса перемешивания.	ОПК-2.1; ОПК-2.2;
33	Назначение, область применения и физическая сущность процесса взбивания.	ОПК-3.2
34	Назначение, физическая сущность, область применения гидромеханических процессов. Затраты энергии на перемешивание жидкостей.	ОПК-2.1; ОПК-2.2;
35	Назначение, физическая сущность, область применения процесса кристаллизации. Зоны состояния растворов. Способы кристаллизации.	ОПК-3.2
36	Назначение, физическая сущность, область применения биохимических процессов.	ОПК-2.1; ОПК-2.2;
37	Назначение, физическая сущность, область применения процесса абсорбции.	ОПК-3.2

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Основная литература

№ п\п	№ семестра	Авторы	Наименование	Год и место издания	Используется при изучении разделов (модулей)	Количество экземпляров	
						В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6	7	8
1	5	А.Н. Остриков и [др.]; под ред. А.Н. Острикова	Процессы и аппараты пищевых производств: учеб. для вузов в 2 кн.	– СПб.: ГИОРД, 2007.	1 – 6	20	1
2	5	Вобликова Т. В., Шлыков С. Н., Пермяков А. В..	Процессы и аппараты пищевых производств: учебное пособие – 4-е изд., стер. – Электрон. Дан. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/115658.	– СПб.: Лань, 2019. – 204 с.	1 – 6	+	+

5.2. Дополнительная литература

№ п\п	№ семестра	Авторы	Наименование	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Количество экземпляров	
						В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6	7	8
1	5	Алексеев Г.В., Бриденко И.И., Лукин Н.И.	Виртуальный лабораторный практикум по курсу «Процессы и аппараты пищевых производств»: Учебное пособие.: ил. (+СД) – (Учебники для вузов. Специальная литература).	– СПб.: Издательство «Лань», 2011, – 144 с	1 – 4	20	1
2	5	Денисова О.И., Капустин И.В., Белый Ю.В.	Процессы и аппараты пищевых производств. В 2 ч. Ч.1 Механические и гидравлические процессы: лабораторный практикум	– Ставрополь: АГРУС, 2007.	2, 3, 4	15	1

1	2	3	4	5	6	7	8
3	5	Кавецкий Г.Д.	Технологические процессы и производства (пищевая промышленность). Учебник.	– М.: КолосС, 2006. – 368 с.	1 – 6	15	1
4	5	Остриков А.Н., Василенко В.Н., Фролова Л.Н., Терехина А.В.	Процессы и аппараты. Расчёт и проектирование аппаратов для тепловых и тепломассообменных процессов: Учебное пособие.	– СПб.: Лань, 2018. – 440 с.	5 – 6	5	–

5.3. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и другие Интернет-ресурсы

Поисковые системы:

1. Яндекс – http://www.yandex.ru.
2. Рамблер – http://www.rambler.ru.
3. Google – http://www.google.ru.
4. Сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации – http://www.mcx.ru.
5. Единое окно доступа к образовательным ресурсам – http://window.edu.ru.
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – http://elibrary.ru.
7. Электронный каталог центральной научной сельскохозяйственной библиотеки (ГНУ ЦНСХБ Россельхозакадемии) – http://www.cnshb.ru.
8. Агропортал, сельское хозяйство в России и за рубежом. – http://www.agro.ru.
9. База данных «ProQuest Agricultural and Environmental Science Collection» – http://www.gpntb.ru.
10. База данных издательства Springer Nature «Российский фонд фундаментальных исследований» – http://www.rfbr.ru..
11. «Университетская библиотека онлайн. Электронно-библиотечная система» – https://biblioclub.ru/.
12. «Издательство Лань. Электронно-библиотечная система» – https://www.e.lanbook.com/.
13. GostRF.com. ГОСТы, нормативы. (Информационно-справочная система). URL: http://gostrf.com/.
14. Бесплатные онлайн курсы https://minobrnauki.gov.ru/ru/activity/other/info_koronavirus/free_online_courses/.
15. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»: http://cyberleninka.ru.
16. Электронная библиотечная система «Знаниум»: https://znanium.com/.
17. Информационный портал Pitportal – Общепит России: https://pitportal.ru/.

5.4. Требования к программному обеспечению учебного процесса

Виды учебных занятий, самостоятельная работа	Перечень лицензионного программного обеспечения	Реквизиты подтверждающего документа
1	2	3
Лекции (по всем модулям)	Microsoft Windows XP Professional	Лицензия: DsktpEduAL-NGLicSAPkOLVE 1YAcdmcEnt до 30.06.2023, продление в рамках соглашения до 30.06.2024
	Microsoft Office 2010 Pro	Лицензия: DsktpEduAL-NGLicSAPkOLVE 1YAcdmcEnt до 30.06.2023, продление в рамках соглашения до 30.06.2024
	ZOOM	Свободно распространяемое ПО, https://zoom.us/support/download
Самостоятельная работа	Аскон Компас 14	КАД-14-0711 бессрочная сетевая лицензия
	Microsoft Windows 7 Professional	Лицензия: DsktpEduAL-NGLicSAPkOLVE 1YAcdmcEnt до 30.06.2023, продление в рамках соглашения до 30.06.2024
	Microsoft Office 2010 Pro	Лицензия: DsktpEduAL-NGLicSAPkOLVE 1YAcdmcEnt до 30.06.2023, продление в рамках соглашения до 30.06.2024
	Операционная система Гослинукс	Свободное программное обеспечение с комплектом бесплатного программного обеспечения
	7-Zip	Свободно распространяемое ПО https://www.7-zip.org/download.html
	Foxit Reader	Свободно распространяемое ПО https://www.foxitsoftware.com/ru/pdf-reader/.
	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО https://www.mozilla.org/ru/firefox/new/
	ZOOM	Свободно распространяемое ПО, https://zoom.us/support/download.

5.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

№ п\п	№ семестра	Вид самостоятельной работы	Авторы	Наименование	Год и место издания
1	2	3	4	5	6
1	5	Подготовка к защите лабораторных и практических работ.	А.Н. Остриков и [др.]; под ред. А.Н. Острикова	Процессы и аппараты пищевых производств: учеб. для вузов в 2 кн.	– СПб.:ГИОРД, 2007.
2			Кравченко И.А. Краснов И.Н.	Процессы и аппараты пищевых производств. Лабораторный практикум	- Зерноград: РИО АЧИИ ФГБОУ ВПО ДГАУ в г. Зерограде, 2014.
3		Выполнение курсовой работы	Кравченко И.А.	Обоснование параметров процессов и аппаратов при переработке с/х продуктов. Учебное пособие для выполнения курсовой работы	– Зерноград: РИО ФГОУ ВПО АЧГАА, 2010.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1-102 Аудитория для семинарских, практических занятий и консультаций. Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория технологического оборудования в животноводстве. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. им. Ленина, дом №19.	Комплект учебной мебели. Доска меловая. Посадочных мест 18.
2-168 Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий и консультаций. Аудитория технологии и организации производства продукции питания. Технического оснащения и оборудования предприятий питания и торговых организаций 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	Монитор ЭЛТ Philips – 1 шт.; AMD Athlon 2600+, 768MB, 160Gb HDD; Проектор Optoma. Экран для проектора. Котел пищеварочный, гидравлический шприц. Комплект учебной мебели. Доска меловая. Посадочных мест 40
2-167 Лаборатория производства кулинарной продукции. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30	Комплект учебной мебели. Доска меловая. Посадочных мест 16.
2-169 Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	
3-19 Аудитория для семинарских, практических занятий и консультаций и курсового проектирования. Аудитория для самостоятельной работы. Компьютерный класс механизации растениеводства. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №17/21.	11 персональных компьютеров с процессорами Intel Celeron с тактовой частотой 2,8 ГГц и оперативной памятью 512Мб, 80Gb HDD Мониторы Samsung 920NW – 11штук. Проектор, экран настенный, плакатное хозяйство, стенды Доска меловая. Посадочных мест 10.
2-252 Читальный зал для самостоятельной работы 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	15 рабочих мест для самостоятельной работы , объединенные в локальную сеть с выходом в сеть Internet. Системный блок Core i3 3,06 Ггц , 2Gb, 250Gb HDD – 5 шт. Системный блок Celeron J3060 1,6 Ггц, 4 Gb, 128 Gb SSD - 10 шт.

	монитор Phillips 2205 – 5 шт, монитор Samsung SyncMaster 923m - 10шт принтер Epson LX-1170. Посадочных мест 114.
2-170а Отдел научно-технической и социально-гуманитарной литературы, МБА для самостоятельной работы. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	Системный блок Core i3 540 3,06 Ггц , 2Gb, 250Gb HDD – 1шт. Системный блок С2,8Ггц , 512 Mb, 160Gb HDD – 1 шт., монитор Samsung 920NW– 1 шт, монитор Phillips 2205– 1 шт, принтер HP LJ 1150 МФУ Kyocera Taskalfa 180 Посадочных мест 2 для самостоятельной работы , объединенных в локальную сеть с выходом в сеть Internet.
2-170б Электронный читальный зал для самостоятельной работы 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	Системный блок С2,8Ггц, 512 МБ, 80 GB HDD – 9 шт. Монитор Samsung 920NW – 10 шт. Коммутатор Dlink – 1 шт. Сканер EPSON – 1 шт. Посадочных мест 10 для самостоятельной работы, объединенных в локальную сеть с выходом в сеть Internet..

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Пример указаний по видам учебных занятий приведен в виде таблицы 7.1

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает 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 практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям (перечисление понятий) и др.
Практическое занятие	Методические указания по выполнению практических работ.
Лабораторная работа	Методические указания по выполнению лабораторных работ (можно указать название пособия и где находится) и др.
Курсовая работа	Курсовая работа: согласовать с преподавателем тему курсовой работы, содержание; уточнить базовый список литературных источников(учебников; учебных пособий; справочников); первичная подготовка материала по разделам с последующей апробацией руководителем и рекомендацией к работе над следующим разделом; оформление и защита работы.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену (зачету) необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.