

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Мусьял Александр Вячеславович
Должность: ВРИО ректора
Дата подписания: 16.12.2021 16:17:30
Уникальный программный ключ:
0951da30105058541c602bee0584732857ac618c

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Курская государственная сельскохозяйственная академия
имени И.И. Иванова»

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной и воспитательной работе



А.В. Малахов

31 августа 2021г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.1.27 «Процессы и аппараты перерабатывающих производств»

(ОФО, ЗФО)

Направление подготовки


35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции

Профиль «Технология производства, хранения и переработки продукции
растениеводства»

Курск 2021

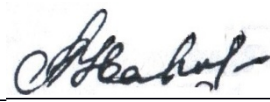
Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.07.2017 № 669.


Разработчики:

профессор Сивак Елена Евгеньевна 
(занимаемая должность) (ФИО) (подпись)

Рабочую программу дисциплины одобрила кафедра стандартизации и оборудования перерабатывающих производств.

Протокол заседания кафедры № 1 от « 31 » августа 2021 г.

Заведующий кафедрой: к.т.н., доцент Уварова А.Г. 
(ученая степень, звание) (ФИО) (подпись)

Согласовано зав. научной библиотекой Музалевская А.А. 

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины– заключаются в приобретении и усвоении обучающимися системных знаний и основных законов для процессов перерабатывающих производств АПК, а также технологических устройств и аппаратов для их осуществления с учетом организационных, технических и экологических аспектов, в практической подготовке их к определению как подходов к решению конкретных задач, так и теоретических и методических вопросов, связанных с рационализацией процессов и повышением эффективности технологических аппаратов перерабатывающих производств

Задачи:

- изучение на базе фундаментальных законов и полученных в ходе обучения предметов специальности общих процессов, протекающих перерабатывающих производствах;
- изучение основных тенденций создания современного технологического оборудования;
- изучение научных методов и путей рационализации процессов;
- определение методик, применяемых при разработке конструкций аппаратов;
- освещение основных технических проблем, научных достижений и современных тенденций использования новых физических методов обработки пищевых продуктов в тесной взаимосвязи с вопросами технологии.

2. Место дисциплины в структуре программы

Дисциплина Б1.О.1.27 «Процессы и аппараты перерабатывающих производств» входит в блок Б1 «Обязательная часть» учебного плана.

Перед дисциплиной «Процессы и аппараты перерабатывающих производств» изучаются следующие дисциплины:

- История (история России, всеобщая история)
- Информатика
- Физическая культура и спорт
- Математика и матстатистика
- Введение в профессиональную деятельность
- Химия
- Ботаника
- Физиология и биохимия растений
- Зоология
- Элективные дисциплины по физической культуре и спорту
- Спортивное совершенствование по избранному виду спорта
- Общая физическая подготовка
- Адаптивная физическая культура

- Иностранный язык
- Философия
- Экономическая теория
- Культура речи и деловое общение
- Безопасность жизнедеятельности
- Физическая культура и спорт
- Биохимия сельскохозяйственной продукции
- Химия
- Морфология и физиология с.-х. животных
- Элективные дисциплины по физической культуре и спорту
- Спортивное совершенствование по избранному виду спорта
- Общая физическая подготовка
- Адаптивная физическая культура
- Основы производства продукции животноводства
- Иностранный язык
- Философия
- Микробиология
- Технология хранения и переработки продукции растениеводства
- Физическая культура и спорт
- Основы ветеринарии и ветеринарно-санитарной экспертизы
- Безопасность с.х. сырья и продовольствия
- Экономика и организация производства сельскохозяйственных и пищевых предприятий
- Земледелие с основами почвоведения и агрохимии
- Фитопатология, энтомология и защита растений
- Дисциплины по выбору 3
- Химические средства защиты растений
- Биологический метод защиты растений
- Дисциплины по выбору 4
- Экспериментальные исследования в условиях сельскохозяйственных предприятий
- Методика опытного дела
- Элективные дисциплины по физической культуре и спорту
- Спортивное совершенствование по избранному виду спорта
- Общая физическая подготовка
- Адаптивная физическая культура
- Основы производства продукции растениеводства
- Основы информационной безопасности
- Иностранный язык
- Физическая культура и спорт
- Механизация и автоматизация технологических процессов растениеводства и животноводства

- Генетика растений и животных

После прохождения дисциплины «Процессы и аппараты перерабатывающих производств» изучаются следующие дисциплины:

- Производство продукции растениеводства
- Технология бродильных производств
- Элективные дисциплины по физической культуре и спорту
- Спортивное совершенствование по избранному виду спорта
- Общая физическая подготовка
- Адаптивная физическая культура
- Учебная ознакомительная практика (в том числе получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
- Система рационального использования и охрана земель
- Учебная практика
- Иностранный язык
- Правоведение
- Сельскохозяйственная экология
- Технология хранения и переработки продукции растениеводства
- Стандартизация и подтверждение соответствия продукции растениеводства
- Сооружения и оборудование для хранения с.х. продукции
- Психология
- Технология переработки и хранения продукции животноводства
- Дисциплины по выбору 1
- Система управления технологическими процессами
- Разработка технологических схем перерабатывающих производств
- Производство продукции животноводства
- Кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов
- Технология переработки маслосемян
- Элективные дисциплины по физической культуре и спорту
- Спортивное совершенствование по избранному виду спорта
- Общая физическая подготовка
- Адаптивная физическая культура
- Культура речи и деловое общение
- Сельскохозяйственная экология
- Технология хранения и переработки продукции растениеводства
- Стандартизация и подтверждение соответствия продукции растениеводства
- Технохимический контроль с.х. сырья и продуктов переработки
- Цифровые технологии в АПК

- Технология переработки и хранения продукции животноводства
- Оборудование перерабатывающих производств
- Технология производства муки
- Элективные дисциплины по физической культуре и спорту
- Спортивное совершенствование по избранному виду спорта
- Общая физическая подготовка
- Адаптивная физическая культура
- Ознакомительная практика по производству продукции растениеводства
- Ознакомительная практика по производству продукции животноводства
- Учебная практика
- Безопасность жизнедеятельности
- Консервирование и виноделие
- Технология хлебопекарного, макаронного и кондитерского производства
- Технология производства крупы
- Технология хранения и переработки сахарной свеклы
- Технологическая практика
- Производственная практика
- Стандартизация и подтверждение соответствия продукции растениеводства
- Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
- Дисциплины по выбору 2
- Технология производства комбикормов
- Технология и техника сушки зерна
- Технология хлебопекарного, макаронного и кондитерского производства
- Технология хранения и переработки сахарной свеклы
- Производственная преддипломная практика
- Производственная практика

3. Требования к планируемым результатам освоения дисциплины:

3.1 Обучающийся должен:

Знать:

- основные понятия, определения, термины;
- физическую сущность изучаемых процессов, действующие в них законы движущих сил и изменения кинетики протекания процессов;
- основы расчета процессов и аппаратов пищевых производств;
- используемую специальную терминологию и размерность физических величин;
- основные закономерности протекания процессов: механических, гидравлических, тепловых и массообменных процессах;

Уметь:

- записывать феноменологические зависимости скорости протекания процессов от обобщенных сил и основных действующих факторов;
- измерять параметры изучаемых процессов на лабораторных установках;
- определять производительность того или иного аппарата, в котором протекает тепловой или массообменный процесс;
- выбрать материал для аппарата в зависимости от того или иного процесса;
- рассчитать тот или иной процесс с учетом технологических параметров;
- работать с научно-технической литературой.

Владеть:

- навыками по подбору и расчету аппаратов, необходимых для осуществления различных технологических процессов.

3.2 В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить:

ОПК - Индикаторы общепрофессиональной(ых) компетенции(й)

Код	Наименование компетенции
ОПК-4.1	Обосновывает и реализует современные технологии производства сельскохозяйственной продукции
ОПК-4.2	Использует справочные материалы для разработки производства и переработки сельскохозяйственной продукции
ОПК-4.3	Обосновывает элементы системы технологии в области производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Форма обучения Очная

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр(ы)					
		4					
Контактная работа (всего)	48.1	48.1					
В том числе:							
Лекционные занятия	16	16					
Практические занятия	32	32					
Иная контактная работа	0.1	0.1					
Самостоятельная работа	59.9	59.9					
ИТОГО:	108	108					
з.е.	3	3					

Форма обучения Заочная

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр(ы)					
		6					
Контактная работа (всего)	10.1	10.1					
В том числе:							
Лекционные занятия	4	4					
Практические занятия	6	6					
Иная контактная работа	0.1	0.1					
Самостоятельная работа	93.9	93.9					
Часы на контроль	4	4					
ИТОГО:	108	108					
з.е.	3	3					

Иная контактная работа может включать:

- 0.1 или 0.3 часа – контактная работа на промежуточной аттестации, в зависимости от формы контроля (0.1 часа – зачет или зачет с оценкой, 0.3 часа - экзамен);
- 2 часа - групповые консультации (если по дисциплине предусмотрен экзамен);
- 1 час – индивидуальная консультация (если по дисциплине предусмотрена курсовая работа).

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы/темы дисциплины и виды занятий

Форма обучения Очная

№ п/п	Наименование разделов/тем дисциплины	Лекции	Лабор. занятия	Прак. занятия	СРС	ИКР	Контроль
1	ОСНОВНЫЕ ЗАКОНЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ	2		4	8		
2	ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ И АППАРАТОВ	2		4	8		
3	МАССООБМЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ.	2		4	8		
4	ТЕРМОДИНАМИКА МАССОПЕРЕНОСА И ОСНОВЫ ВЛАГОКИНЕТИКИ	2		4	8		
5	ГИДРОМЕХАНИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ	2		4	8		
6	МЕХАНИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ	2		6	8		
7	ТЕПЛОВЫЕ ПРОЦЕССЫ	4		6	11,9		
	ИТОГО:	16		32	59.9	0.1	

Форма обучения Заочная

№ п/п	Наименование разделов/тем дисциплины	Лекции	Лабор. занятия	Прак. занятия	СРС	ИКР	Контроль
1	ОСНОВНЫЕ ЗАКОНЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ	2		2	31		
2	ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ И АППАРАТОВ	2		2	31		
3	МАССООБМЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ.			2	31,9		

	ИТОГО:	4		6	93.9	0.1	4
--	---------------	----------	--	----------	-------------	------------	----------

5.2. Содержание разделов/тем дисциплины

№ п/п	Наименование раздела/темы дисциплины	Содержание раздела/темы
1	ОСНОВНЫЕ ЗАКОНЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ	<p>Современное состояние пищевой индустрии и задачи ее развития. Общая характеристика технологических процессов пищевых производств и отраслевые особенности отдельных производств. Основные технологические принципы научно-обоснованной разработки оптимальных режимов процессов и создания рациональных конструкций аппаратов. Классификация процессов пищевых производств.</p> <p>Законы, определяющие количественные соотношения. Материальные и энергетические балансы аппаратов. Примеры.</p> <p>Понятия: “процесс”, “аппарат”, “машина”. Классификация процессов. Условия классификации. Типы классификации: по организационно-технической структуре процессов, по изменению параметров процессов во времени, по кинетическим закономерностям. Основные сведения об устройстве технологической машины. Классификация машин и механизмов по функциональному назначению и структуре рабочего цикла. Техничко-экономические показатели машин и механизмов: производительность, мощность, металлоемкость, коэффициент использования. Надежность машин и механизмов.</p> <p>Энергетический к. п. д. и пути его повышения. Примеры. Непосредственное использование тепла топочных газов, понятие о принципе работы магнетогидродинамических генераторов. Понятие об энергетическом балансе аппаратов, потери на необратимость процессов.</p> <p>Законы, устанавливающие физико-химические равновесные соотношения, конкретные примеры. Движущая сила процесса. Равновесное состояние, стационарные и нестационарные процессы. Характеристика нестационарных и необратимых процессов.</p> <p>Законы, определяющие скорость процессов, конкретные примеры. Математическое описание законов. Сущность явления, конкретные примеры. Основные принципы термодинамики необратимых процессов - линейности и взаимности, примеры. Принцип Кюри. Практическое значение кинетических соотношений и использование их в расчете</p>

		<p>аппаратов. Основные методы расчета аппаратов и их связь с основными законами технологических процессов. Статический и кинетический расчеты.</p> <p>Требования к аппаратам, применяемым в пищевой промышленности. Основные направления интенсификации производственных процессов. Требования к материалам</p>
2	ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ И АППАРАТОВ	<p>Аналитический метод исследования, его значение. Основные этапы: математическое описание физического процесса /математическая формулировка - описание процесса/, формулировка краевых условий, решение уравнения. Конкретный пример - нагрев неограниченной пластины в среде $t_c = \text{const}$. Начальное условие: $t_{(x, 0)} = t_0 = \text{const}$. Граничное условие 3-его рода. Анализ решения.</p> <p>Экспериментальный метод исследований. Основные этапы экспериментального исследования и их характеристика, лабораторные, полупромышленные и промышленные установки.</p> <p>Понятие о моделировании процессов и аппаратов. Физическое и математическое моделирование. Основные этапы математического моделирования. Необходимость обобщения результатов локальных экспериментов. Синтетический метод исследования. Научная база метода - теория подобия.</p> <p>Применение теории подобия при исследовании процессов и аппаратов. Геометрическое подобие. Инварианты и константы подобия. Физическое подобие (подобие физических величин). Три теоремы подобия и их практическое значение.</p>
3	МАССООБМЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ.	<p>Введение в теорию массообмена. Классификация массообменных процессов по характеру обмена. Изолированные, закрытые и открытые системы. Классификация массообменных процессов по структуре и агрегатному состоянию отдельных фаз. Одно, двух и трехфазные системы. Гомогенные и гетерогенные системы. Применение основных принципов термодинамики необратимых процессов к процессам массообмена. Механизм переноса теплоты и массы. Аналогия процессов. Основные дифференциальные уравнения тепло- и массопереноса. Критерии подобия массопереноса, их физический смысл.</p> <p>Общая характеристика процессов массообмена. Сорбционные процессы – адсорбция и абсорбция. Процессы экстракции в жидкой среде и в</p>

		<p>твердом теле. Процесс сушки, процессы перегонки и ректификации. Процессы кристаллизации. Области практического применения различных массообменных процессов в пищевой промышленности.</p> <p>Общая характеристика диффузионных процессов. Диффузия как необратимый процесс. Понятие “молекулярной” и “конвективной” диффузии, их анализ и критика. Молекулярный и молярный перенос. Особенности диффузии (экстракции) в системе твердое тело-жидкость. Основной закон диффузии. Поток массы и градиент концентрации, их выражение как векторов. Коэффициент диффузии массы (вещества), его физический смысл и зависимость от параметров состояния. Методы определения градиентов концентрации. Особенности диффузии в двухфазной системе жидкость-пар (процесс перегонки). Движущая сила процесса. Диаграмма равновесия и ее использование в расчетах процесса. Диффузия в двухфазной системе: пар - твердое тело. Кривая равновесия. Термодиффузия (эффект Соре) – физический смысл и основные характеристики.</p>
4	<p>ТЕРМОДИНАМИКА МАССОПЕРЕНОСА И ОСНОВЫ ВЛАГОКИНЕТИКИ.</p>	<p>Термодинамический и молекулярно-кинетический методы анализа. Перенос влаги как типичный массообменный процесс. Характеристика нестационарного поля влажности. Термодинамические характеристики массопереноса – потенциал массопереноса, удельная массоемкость, энергия связи. Истинная и удельная массоемкость. Формы, виды и энергия связи влаги с сухим скелетом материала по П.А. Ребиндеру. Химически связанная влага. Адсорбционная связанная влага, мономолекулярная и полимолекулярная адсорбция. Капиллярная влага в макро- и микро- капиллярах. Осмотически удержанная влага. Природа образования механизма переноса различных видов (форм) влаги. Движущие силы и кинетические коэффициенты переноса. Связь термодинамических характеристик с технологическими свойствами материалов. Методы управления механизмом переноса. Конкретные примеры</p>
5	<p>ГИДРОМЕХАНИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ</p>	<p>Характеристика и методы оценки дисперсных систем. Гетерогенные жидкостные системы. Сущность и цели процесса перемешивания. Способы перемешивания. Критерии подобия для характеристики процесса перемешивания. Интенсивность перемешивания, степень перемешивания. Понятие ключевого компонента. Виды их движения.</p> <p>Сущность процесса диспергирования. Виды</p>

		<p>диспергирования. Процесс эмульгирования. Основные типы и принцип работы аппаратов для эмульгирования. Процесс гомогенизации. Устройство и принцип действия гомогенизаторов. Процесс распыливания жидкостей. Способы распыливания.</p> <p>Пенообразование и взбивание. Сущность и назначение процесса. Изменение физических свойств материала в процессе пенообразования.</p> <p>Санитарная обработка (мойка) сырья, посуды, инвентаря и оборудования. Эффективность процесса. Схемы механизации моечных процессов. Классификация моечного оборудования.</p> <p>Сущность процесса фильтрования. Методы фильтрования. Кинетика процесса, движущая сила процесса. Основное уравнение фильтрования. Аппаратурное оформление процесса фильтрования.</p> <p>Мембранные методы разделения. Понятие осмоса. Осмотическое давление. Ультрафильтрация, микрофильтрация и обратный осмос. Фильтрующие мембраны. Особенности мембранных методов разделения. Селективность и проницаемость мембран. Развитие процессов и аппаратов для мембранных методов разделения.</p>
6	МЕХАНИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ	<p>Сущность и назначение процесса измельчения. Дробление и помол. Степень измельчения. Основные способы измельчения. Теория процесса измельчения. Классификация измельчительно-режущего оборудования в зависимости от способа измельчения и физико-механических свойств пищевых продуктов.</p> <p>Назначение и механизм процесса отжатия, формования, штамповки, брикетирования. Влияние различных факторов на процесс прессования. Коэффициент уплотнения. Явление релаксации. Работа прессования. Основные типы и принцип работы аппаратов для прессования.</p> <p>Процесс смешения сыпучих систем, назначение и область применения. Продолжительность и эффективность смешения.</p> <p>Назначение и область применения процесса сортирования (классификация). Сортирование, калибрование и просеивание.</p>
7	ТЕПЛОВЫЕ ПРОЦЕССЫ	<p>Назначение и способы тепловой обработки пищевых продуктов. Движущая сила тепловых процессов. Общие и специфические тепловые процессы. Источники тепловой энергии (электроэнергия, природный газ, пар, твердое и жидкое топливо) низко- и высокотемпературные теплоносители, теплогенерирующие элементы.</p> <p>Тепловые процессы без изменения агрегатного состояния. Уравнения передачи теплоты при конвекции, теплопроводности и тепловом излучении.</p>

		<p>Основные критерии теплового подобия. Анализ процесса теплоотдачи при свободном конвективном теплообмене, при вынужденной конвекции в условиях ламинарного и турбулентного движения.</p> <p>Тепловые процессы с изменением агрегатного состояния. Уравнения теплоотдачи при конденсации пара, при кипении жидкостей, при непосредственном контакте материалов.</p> <p>Интенсификация тепловых процессов и аппаратов. Выбор теплоносителя. Выбор направления движения теплообменных сред. Пути увеличения коэффициентов теплопередачи. Периодические и непрерывно действующие тепловые аппараты. Регенерация теплоты. Понятие к. п. д., удельных показателей расхода энергоносителей и их влияние на себестоимость выпускаемой продукции. Понятие удельной материалоемкости и удельной производительности аппаратов.</p> <p>Сущность, особенности тепло- и массопереноса в процессе варки. Варка продуктов в жидкости и в среде пара. Теплофизические основы процесса варки. Технологические требования к аппаратам для варки.</p> <p>Способы жарки. Физическая сущность и особенности тепло- и массопереноса. Режимы процесса. Теплофизические основы процесса жарки. Коэффициент теплопередачи при использовании различных способов жарки. Требования к жарочным аппаратам.</p> <p>Назначение процессов охлаждения и замораживания. Понятие “Холодильные цепочки”. Закономерности процесса охлаждения и замораживания. Теплообмен при охлаждении и замораживании. Способы охлаждения и замораживания. Материальный и тепловой балансы. Типы и устройства аппаратов для охлаждения и замораживания.</p>
--	--	---

6. Методические рекомендации для проведения текущего контроля успеваемости/промежуточной аттестации по дисциплине

Текущий контроль успеваемости в рамках дисциплины проводится с целью определения степени освоения обучающимися основной профессиональной образовательной программы.

Текущий контроль успеваемости обучающийся проводится по каждой теме учебной дисциплины и включает контроль знаний на аудиторных и внеаудиторных занятиях в ходе выполнения самостоятельной работы.

Промежуточная аттестация обучающихся проводится в форме сдачи зачета.

Зачет сдается согласно расписанию и служит формой проверки учебных достижений обучающихся по всей программе учебной дисциплины и преследуют цель оценить учебные достижения за период изучения дисциплины.

ФОМ для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации представлены в составе ОПОП.

7. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины, в том числе для самостоятельной работы обучающихся

Приступая к изучению дисциплины, обучающимся необходимо ознакомиться с настоящей программой и внимательно изучить перечень знаний, умений, владений и компетенций, которые она формирует (см. п.3).

Для освоения дисциплины необходимо:

- *посещение лекционных занятий, конспектирование лекций, изучение соответствующих разделов, глав, параграфов рекомендованных преподавателем учебников (см. список основной литературы в п.9 настоящей программы);*
- *своевременная подготовка к практическим занятиям и активное участие в них;*
- *систематическая самостоятельная работа.*

От обучающихся требуется регулярное посещение лекционных занятий, на которых они получают необходимый теоретический минимум. Лекционные занятия формируют представление о взаимосвязи изучаемых разделов и тем дисциплины, ее междисциплинарных связях, культурном значении. На лекциях вводится терминологический минимум, рассматриваются основные элементы содержания изучаемых тем, объясняется значимость изучаемого материала для будущей профессиональной деятельности, общественной и частной жизни, что способствует повышению внутренней мотивации обучающихся к изучению дисциплины. Лекционные занятия проводятся с применением мультимедийных презентаций, что активизирует зрительную память обучающихся. Конспектирование лекций является обязательным. Конспект может быть полным или содержать реферативную запись рассматриваемых вопросов и выводы по каждому из них. Допускается составление опорных конспектов, отражающих лишь ключевые позиции рассматриваемого теоретического материала. Наличие конспекта обязательно, объем конспекта определяется самим обучающимся.

Логическим продолжением аудиторных занятий является внеаудиторная самостоятельная работа, которая составляет значительную часть учебной работы по изучению дисциплины и овладению компетенциями. С целью правильной ее организации и повышения эффективности обучающимся рекомендуется пользоваться *планами практических занятий и методическими рекомендациями по планированию и организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине*, разработанными автором настоящей программы (в форме методических указаний и практикумов).

Готовясь к занятиям, следует ознакомиться с перечнем знаний, умений, владений и компетенций. Это необходимо для того, чтобы, завершив подготовку, обучающийся мог провести самоконтроль для установления владения/не владения знаниями, умениями, навыками и компетенциями.

Затем необходимо прочесть перечень выносимых на практическое занятие основных вопросов (в том числе вопросы для обсуждения), по указанной в плане учебной литературе изучить теоретический материал, освоить терминологический минимум.

Если в плане занятия есть задания в тестовой форме, необходимо выполнить их письменно или устно. Выполнение таких заданий считается творческой работой и оценивается преподавателем отдельно от устного ответа.

Методические рекомендации по планированию и организации самостоятельной работы обучающихся по дисциплине позволят обучающемуся правильно организовать

режим своей учебной деятельности, распределить время. Ознакомление с вводными разделами методических рекомендаций будет полезно для общего понимания цели, задач, форм и содержания самостоятельной работы.

8. Перечень информационных технологий (комплект лицензионного и свободного ПО)

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используются следующее:	
Банки данных	Доступ к электронно-библиотечной системе «Лань» Доступ к электронно-библиотечной системе «Book.ru»
Интернет, сеть, безопасность	Биллинговая система «TraffPro» Система контроля доступа IPtables Система мониторинга серверного и сетевого оборудования Zabbix Система антивирусной защиты KasperskyEndpointSecurity Программное средство защиты информации от НСД SecretNet6 (версия 6.5, авт. режим) Secret Net 7 АП «Континент» Крипто-pro 3.6 VipNet Client 3.x(KC2) VipNet Client 4.x(KC2) Dallas Lock 8.0-K Dr. Web «Desktop Security Suite» версия 6
СУБД, серверное ПО, операционные системы	Microsoft SQL Microsoft SQL Express MySQL PostgreSQL Microsoft Windows 2003 server Microsoft Windows 2008 server Microsoft Windows 2012 server Microsoft Windows Terminal Svr CAL 2003 Linux Centos 6 x Linux Fedora 12 Microsoft Windows XP Microsoft Windows XP Starter Microsoft Windows Vista Microsoft Windows 7 starter edition Windows 7 Pro SPI 64-bit Microsoft Windows 8
Дистанционное обучение	Система управления дистанционным обучением Moodle(модульная объектно-ориентированная динамическая учебная среда)
Правовые, информационные и поисковые системы	Информационно-правовая система «Гарант»
Компьютерное	Модули для тестирования в системе управления электронными курсами

тестирование	Moodle
Офисные приложения, работа с документами	Microsoft Office 2003-2013 ABBY FineReader 9.0 Abby Finereader 8

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература

1. Плаксин Ю. М. Процессы и аппараты пищевых производств : учеб. / Ю. М. Плаксин, Н. Н. Малахов, В. А. Ларин. – Москва : Колос, 2006. – 760 с. – ISBN 5-9532-0265-2.

б) дополнительная литература

1. Алексеев Г. В. Виртуальный лабораторный практикум по курсу «Процессы и аппараты пищевых производств» : учеб. пособие / Г. В. Алексеев, И. И. Бриденко, Н. И. Лукин. – Санкт-Петербург : Лань, 2011. – 144 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/4121>. – ISBN 978-5-8114-1135-1. – Текст : электронный..

2. Вобликова Т. В. Процессы и аппараты пищевых производств : учеб. пособие / Т. В. Вобликова, С. Н. Шлыков, А. В. Пермяков. – 4-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2019. – 204 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/115658>– ISBN 978-5-8114-4163-1. – Текст : электронный.

3. Гнездилова А. И. Процессы и аппараты пищевых производств : учеб. пособие / А. И. Гнездилова. – Вологда : ВГМХА им. Н. В. Верещагина, 2018. – 115 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/130714>. – ISBN 978-5-98076-276-6. – Текст : электронный.

4. Горбатюк В. И. Процессы и аппараты пищевых производств : учеб. / В. И. Горбатюк. – Москва : Колос, 1999. – 335 с. – ISBN 5-10-003139-5.

5. Процессы и аппараты пищевой технологии : учеб. пособие / под ред. С. А. Бредихина. – Санкт-Петербург : Лань, 2014. – 544 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/50164>. – ISBN 978-5-8114-1635-6. – Текст : электронный.

6. Процессы и аппараты. Расчет и проектирование аппаратов для тепловых и тепломассообменных процессов : учеб. пособие / А. Н. Остриков, В. Н. Василенко, Л. Н. Фролова, А. В. Терехина. – Санкт-Петербург : Лань, 2018. – 440 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/109507>. – ISBN 978-5-8114-3143-4. – Текст : электронный.

7. Сергеев А. А. Процессы и аппараты пищевых производств : учеб. пособие / А. А. Сергеев. – Ижевск : Ижевская ГСХА, 2013. – 373 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/134010>. – Текст : электронный.

в) Интернет-ресурсы:

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам : сайт. – URL: <http://window.edu.ru/catalog/>.- Текст: электронный.
2. Пищевая промышленность : журнал : сайт. – URL: <http://www.foodprom.ru>. — Текст : электронный.
3. Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева : сайт.– URL: <http://www.timacad.ru>.– Текст : электронный.
4. Центральная научная сельскохозяйственная библиотека (г. Москва) : сайт.– URL: <http://www.cnsahl.ru>.– Текст : электронный.

г) Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Библиотека ГОСТов и нормативных документов : сайт. – URL: <http://libgost.ru>. — Текст : электронный.
2. КиберЛенинка : научная электронная библиотека : сайт.- URL: <https://cyberleninka.ru/>. — Текст : электронный.
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU : сайт. – URL: <https://www.elibrary.ru>. – Текст : электронный.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	№ аудитории и	Перечень оборудования и технических средств обучения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа. Кабинеты, оснащенные мультимедийным оборудованием	№И-400	Доска-1 Парта -28 Стул-54 Переносной мультимедиа-проектор 1155EPSON EB-X12-1 Экран Classic подпруженный с пузырьковым уровнем-1 Microsoft Windows Vista Business Russian Upgrade Academic OPEN No Level, операционная система, номер лицензии 42500048, количество лицензий 60 (2007 г.) Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic OPEN No Level, пакет прикладных программ, номер лицензии 45035958 количество лицензий 20, номер лицензии (2009 г.); Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic OPEN No Level, пакет прикладных программ, номер лицензии 42500048 количество лицензий 60 (2007 г.) Mozilla Firefox – браузер (свободное ПО) Sumatra PDF - программа просмотра и печати PDF-файлов (свободное ПО) 7-zip – архиватор (свободное ПО) FAR-Manager Свободное ПО) Kaspersky Endpoint Security – антивирусная программа, номер лицензии 205E-170630-121955-610-472, количество объектов 500 (2017 г.)
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа/практических занятий. Учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций.	№403,412	И-403 Парта-11., Стул-22., Трибуна-1 Microsoft Windows Vista Business Russian Upgrade Academic OPEN No Level, операционная система, номер лицензии 42500048, количество лицензий 60 (2007 г.) Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic OPEN No Level, пакет прикладных программ, номер лицензии 45035958 количество лицензий 20, номер лицензии (2009 г.); Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic OPEN No Level, пакет прикладных программ, номер лицензии 42500048 количество лицензий 60 (2007 г.) Mozilla Firefox – браузер (свободное ПО)

Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	№ аудитории и	Перечень оборудования и технических средств обучения
Учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации.		Sumatra PDF - программа просмотра и печати PDF-файлов (свободное ПО) 7-zip – архиватор (свободное ПО) FAR-Manager Свободное ПО) Kaspersky Endpoin tSecurity – антивирусная программа, номер лицензии 205E-180703-121941-653-237, количество объектов 500 (2018 г.) И-412 Парта-9 Стул ученический-18 Доска-1 Трибуна-1 Лабораторная установка для исследования теплообмена излучением-1 Лабораторная установка для определения теплопроводности материалов-1 Лабораторная установка для исследования фазовых переходов и уравнения состояния реальных газов-1 Стол компьютерный-1 Стул п/м-1 Шкаф книжный-2 Огнетушитель-2
Помещение для самостоятельной работы	№403	Парта-11., Стул-22., Трибуна-1 Microsoft Windows Vista Business Russian Upgrade Academic OPEN No Level, операционная система, номер лицензии 42500048, количество лицензий 60 (2007 г.) Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic OPEN No Level, пакет прикладных программ, номер лицензии 45035958 количество лицензий 20, номер лицензии (2009 г.); Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic OPEN No Level, пакет прикладных программ, номер лицензии 42500048 количество лицензий 60 (2007 г.) Mozilla Firefox – браузер (свободное ПО) Sumatra PDF - программа просмотра и печати PDF-файлов (свободное ПО) 7-zip – архиватор (свободное ПО) FAR-Manager Свободное ПО) Kaspersky Endpoin tSecurity – антивирусная программа, номер лицензии 205E-180703-121941-653-237, количество объектов 500 (2018 г.)
Библиотека	№	Каталожная система библиотеки – для обучения студентов умению пользоваться системой поиска литературы
Читальный зал библиотеки		Рабочие места с ПК – для обучения работе с индексирующими поисковыми системами в Internet