


федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«МИЧУРИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Центр-колледж прикладных квалификаций

УТВЕРЖДЕНА
решением учебно-методического
совета университета
(протокол от 22 июня 2023 г. № 10)

УТВЕРЖДАЮ
Председатель учебно-методического
совета университета
 С.В. Соловьёв
«22» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.12 ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ

Специальность 15.02.01 Монтаж и техническая эксплуатация
промышленного оборудования
(по отраслям)

Базовая подготовка

Мичуринск - 2023

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	3
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	17
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	18

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Процессы и аппараты

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 15.02.01 Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования (по отраслям) базовой подготовки.

Рабочая программа учебной дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании и профессиональной подготовке работников при наличии среднего общего образования. Опыт работы не требуется.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:

Учебная дисциплина ОП.12 Процессы и аппараты является обязательной дисциплиной профессионального цикла, устанавливающей базовые знания, необходимые для получения профессиональных умений и навыков.

Изучению данной дисциплины предшествует освоение дисциплин: математика, физика, химия.

Учебная дисциплина ориентирована на подготовку обучающихся к освоению профессиональных модулей ПМ.01 Организация и проведение монтажа и ремонта промышленного оборудования, ПМ.02 Организация и выполнение работ по эксплуатации промышленного оборудования, ПМ.04 Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих, а также выполнение курсовых проектов, прохождение производственной практики, преддипломной практики, выполнение дипломных проектов.

1.3. Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины:

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:

- составлять схемы аппаратов с материальными и тепловыми потоками, по которым составляются уравнения материальных и тепловых балансов;
- производить расчёты аппаратов с использованием технической литературы по данным, полученным в производственных условиях;
- изменять регулируемые параметры рабочего оборудования;
- выполнять экспериментально-исследовательские работы;
- обрабатывать и оформлять данные, полученные экспериментальным путём;
- выбирать наиболее рациональные технологические схемы и типы аппаратов при проектировании новых производств;
- производить мониторинг новейших научных разработок и принимать активное участие в их скорейшем внедрении в производство;
- рассчитывать наилучшие технологические режимы действующих производств, добиваться высокой производительности аппаратов и повышения качества продукции.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:

- понятие о технологических процессах, их классификацию;
- понятие о машине, аппарате, их сравнительную характеристику;
- основные характеристики сырья и продуктов;
- требования к аппаратам;
- основы теории подобия и моделирования;
- физико-химическую сущность основных процессов пищевых производств (ПП);

- принцип устройства аппаратов и методы их расчёта;
- устройство и принцип действия оборудования отрасли и правила его эксплуатации.

Формируемые компетенции:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ПК 1.1. Руководить работами, связанными с применением грузоподъемных механизмов, при монтаже и ремонте промышленного оборудования.

ПК 1.2. Проводить контроль работ по монтажу и ремонту промышленного оборудования с использованием контрольно-измерительных приборов.

ПК 1.4. Выбирать методы восстановления деталей и участвовать в процессе их изготовления.

1.4. Рекомендуемое количество ак.часов на освоение программы учебной дисциплины:

максимальной учебной нагрузки обучающегося 142 ак.часа, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 95 ак.часов;

самостоятельной работы обучающегося 38 ак.часа;

консультации 9 ак.часов.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем ак. часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	<i>142</i>
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	<i>95</i>
в том числе:	
лекции, уроки	<i>37</i>
лабораторные занятия	<i>24</i>
практические занятия	<i>30</i>
контрольные работы	
семинары	<i>4</i>
курсовая работа (проект)	<i>-</i>
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	<i>38</i>
в том числе:	
• подготовка рефератов, докладов	<i>8</i>
• расчётно-графическая работа	<i>10</i>
• исследовательская работа	<i>8</i>
• Внеаудиторная (домашняя) самостоятельная работа	<i>12</i>
• Консультации	<i>8</i>
<i>Итоговая аттестация в форме экзамена</i>	

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины: «Процессы и аппараты»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем ак.часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Введение	Дисциплина «Процессы и аппараты», её цель, задачи и содержание. Процессы, их типы, типовые, специфические, их характеристика, задачи по созданию энерго и ресурсосберегающих технологий экологически чистых безотходных производств.	1	1
Раздел 1 Основные положения и научные основы дисциплины.		15	
Тема 1.1 Основные закономерности технологических процессов	Содержание учебного материала:	2	2
	1 Законы сохранения массы и энергии, статика и кинетика процесса, основные кинетические уравнения. Классификация процессов на основе движущей силы. Аппараты, машины, их виды, сравнительная характеристика.		
	Практическое занятие Построение расчётной схемы аппарата с материальными и тепловыми потоками по которым производится составление тепловых и материальных балансов.		
	Самостоятельная работа обучающегося: Выполнение домашних заданий по теме 1.1 Проработка конспектов занятий, учебной и справочной литературы. Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя. Оформление практической работы. Выполнение расчётных графических работ. Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы: «Проверка основных закономерностей процессов в быту».		
Тема 1.2 Технические свойства (ТС) сырья и	Содержание учебного материала:	2	2
	1 Основные структурно-механические, теплофизические и физико-химические свойства, их определение.		
	Практическое занятие	2	

продуктов	Определение ТС по таблицам и расчётным формулам			
	Самостоятельная работа обучающегося: Выполнение домашних заданий по теме 1.2 Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и справочной литературы. Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя. Оформление практической работы. Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы: «Анализ ТС в быту».		1	
Тема 1.3 Основы теории подобия (ТП) и рационального построения аппаратов	Содержание учебного материала:		2	2
	1	Методы расчёта и проектирования аппаратов. Основные положения ТП и моделирования. Критерии подобия, их физический смысл. Методы расчёта теории подобия. Основы рационального построения аппаратов, требования к ним.		
	Практическое занятие		2	
	Определение критериев подобия Re , Pr , Nu с построением схем аппаратов, отражающих режим движения. Определение конструктивных размеров аппаратов: V , V полезн., F, D, H, S .			
	Самостоятельная работа обучающегося: Выполнение домашних заданий по теме 1.3 Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и справочной литературы. Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя. Оформление практической работы. Выполнение расчётно-графических работ. Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы: «Уточнение конструктивных размеров аппаратов V, F, D, H, S »		1	
Раздел 2 Механические процессы.		17		
Тема 2.1 Измельчение	Содержание учебного материала:		2	2
	1	Физические основы измельчения. Эффективность. Устройство и принцип действия дробилок, резок, тёрлок, определение их P и N .		
	Практическое занятие		2	
	Построение расчётной схемы машин для измельчения с отражением параметров. Определение i , P и N дробилок и резок			
Самостоятельная работа обучающегося: Выполнение домашних заданий по теме 2.1		1		

	<p>Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и справочной литературы. Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя. Оформление практической работы. Выполнение расчётно-графических работ. Подготовка рефератов, докладов, презентаций, выступлений. Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы: «Анализ путей интенсификации измельчения и снижения энергозатрат»</p>		
Тема 2.2 Сортирование	<p>Содержание учебного материала:</p>	2	2
	<p>1 Сущность сортирования, его способы, их характеристика. Эффективность. Машины для сортирования, их устройство, принцип действия, расчёт П и N.</p>		
	<p>Практическое занятие</p>	2	
	<p>Построение расчётных схем машин для сортирования с отражением их параметров. Определение П и N машин для сортирования</p>		
	<p>Самостоятельная работа обучающегося:</p>	1	
<p>Выполнение домашних заданий по теме 2.2 Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и справочной литературы. Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя. Оформление практической работы. Выполнение расчётно-графических работ. Подготовка рефератов, докладов, презентаций, выступлений. Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы: «Анализ ТЭП машин для сортирования»</p>			
Тема 2.3 Обработка материалов давлением. Прессование.	<p>Содержание учебного материала:</p>	2	2
	<p>1 Теоретические основы прессования, способы, их характеристика. Прессы, их устройство, принцип действия, расчёт.</p>		
	<p>Практическое занятие</p>	2	
	<p>Построение расчётных схем машин для прессования с отражением их параметров. Определение П и N машин для прессования.</p>		
<p>Лабораторное занятие</p>	2		
<p>Исследование механических процессов Определение характеристик измельчения</p>			

	<p>Самостоятельная работа обучающегося: Выполнение домашних заданий по теме 2.3 Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и справочной литературы. Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя. Оформление практической работы. Выполнение расчётно-графических работ. Подготовка рефератов, докладов, презентаций, выступлений. Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы: «Анализ по ТЭП машин для прессования и путей интенсификации механических процессов»</p>	1	
Раздел 3 Гидромеханические процессы.		24	
Тема 3.1 Основы гидравлики	Содержание учебного материала:	2	2
	Семинарское занятие		
	1 Гидравлика, как наука, её разделы, законы. Жидкости, виды, свойства, основные уравнения гидростатики и гидродинамики. Насосы, вентиляторы, компрессоры, их схемы, устройство, принцип действия.		
	Практическое занятие	2	
	Решение задач по гидростатике и гидродинамике		
	Лабораторное занятие		
	Исследование насосной установки.		
	Самостоятельная работа обучающегося: Выполнение домашних заданий по теме 3.1 Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и справочной литературы. Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя. Оформление практической работы. Выполнение расчётно-графических работ. Подготовка рефератов, докладов, презентаций, выступлений. Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы: «Анализ по ТЭП устройств гидравлики»	1	
Тема 3.2 Разделение жидких неоднородных	Содержание учебного материала:	2	2
	1 Классификация и характеристика НС и способы их разделения. Осаждение в поле сил тяжести и центробежных сил. Флотация, фильтрование, применяемые устройства, принципы их действия		

систем (ЖНС)	Практическое занятие		2	
	Определение $F_{от}$, D , H , F_q , n , η отстойников и фильтров			
	Лабораторное занятие		2	
	Определение констант отстаивания и коэффициента сопротивления среды Л. 3.2			
	Самостоятельная работа обучающегося:			
	Выполнение домашних заданий по теме 3.2 Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и справочной литературы. Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя. Оформление практической работы. Выполнение расчётно-графических работ. Подготовка рефератов, докладов, презентаций, выступлений. Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы: «Анализ по ТЭП устройств для разделения ЖНС»		1	
Тема 3.3. Очистка воздуха и промышленных газов	Содержание учебного материала:		2	2
	1	Общая характеристика способов очистки воздуха и промышленных газов Устройства, применяемые для ОБ и ПГ, принцип их действия и расчёт.		
	Практическое занятие		2	
	Решение задач по ОБ и ПГ.			
	Лабораторное занятие		2	
	Исследование циклона			
	Самостоятельная работа обучающегося:			
	Выполнение домашних заданий по теме 3.3 Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и справочной литературы. Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя. Оформление практической работы. Выполнение расчётно-графических работ. Подготовка рефератов, докладов, презентаций, выступлений. Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы: «Анализ по ТЭП устройств по ОБ и ПГ»		1	
Тема 3.4. Перемешивание и смешивание.	Содержание учебного материала:		2	2
	1	Характеристика способов перемешивания и применяемых устройств, принцип их действия.		
	Практическое занятие		2	

	Решение задач по определению Π и N , d		
	Самостоятельная работа обучающегося:		
	Выполнение домашних заданий по теме 3.4 Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и справочной литературы. Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя. Оформление практической работы. Выполнение расчётно-графических работ. Подготовка рефератов, докладов, презентаций, выступлений. Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы: «Анализ по ТЭП устройств для перемешивания»	1	
Раздел 4 Тепловые процессы.		38	
Тема 4.1 Основы теплопередачи	Содержание учебного материала:		
	1 Сущность законов термодинамики Основные уравнения теплопередачи, определение Q , K , Δt_{cp} , F	2	
	Практические занятия:		
	Решение задач по определению $Q, F, K, \Delta t_{cp}$. - П. 4.1	2	2
	Самостоятельная работа обучающегося:		
	Выполнение домашних заданий по теме 4.1 Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и справочной литературы. Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя. Оформление практической работы. Выполнение расчётно-графических работ. Подготовка рефератов, докладов, презентаций, выступлений. Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы: «Анализ по ТЭП способов теплопередачи в быту»	2	
Тема 4.2 Нагревание, охлаждение, пастеризация и стерилизация	Содержание учебного материала:		
	Семинарское занятие		
	1 Характеристика способов нагревания, охлаждения, пастеризации и стерилизации Теплоносители, хладоносители, их характеристика, теплообменники, их типы, устройство, принцип действия, расчёт.	2	
	Практическое занятие		
	Решение задач по определению D , W П. 4.2 и 4.3	2	2
	Лабораторное занятие	2	

	Исследование теплообменников: змеевикового типа типа «Труба в трубе»		
	Самостоятельная работа обучающегося:		
	Выполнение домашних заданий по теме 4.2 Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и справочной литературы. Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя. Оформление практической работы. Выполнение расчётно-графических работ. Подготовка рефератов, докладов, презентаций, выступлений. Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы: «Анализ по ТЭП теплообменников»	2	
Тема 4.3 Выпаривание	Содержание учебного материала:		
	1 Сущность выпаривания, методы, выпарные аппараты, одно и многокорпусные выпарные установки, их устройство, принцип действия, расчёт.	2	2
	Практическое занятие		
	Решение задач по определению $F, Dв, D, H, n$ —	2	
	Лабораторное занятие		
	Исследование однокорпусной вакуум-выпарной установки Л. 4.3	2	
	Самостоятельная работа обучающегося:		
Выполнение домашних заданий по теме 4.3 Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и справочной литературы. Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя. Оформление практической работы. Выполнение расчётно-графических работ. Подготовка рефератов, докладов, презентаций, выступлений. Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы: «Анализ по ТЭП выпарных аппаратов и установок»	2		
Тема 4.4 Конденсация	Содержание учебного материала:		
	1 Общая характеристика конденсаций, её методов и применяемых конденсаторов	2	2
	Практическое занятие		

	Решение задач по определению $W, F, K, \Delta t_{cp}$. -	2	
	Самостоятельная работа обучающегося:		
	Выполнение домашних заданий по теме 4.4 Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и справочной литературы. Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя. Оформление практической работы. Выполнение расчётно-графических работ. Подготовка рефератов, докладов, презентаций, выступлений. Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы: «Анализ по ТЭП конденсаторов»	2	
Тема 4.5 Основы холодильной техники	Содержание учебного материала:		
	1 Искусственный холод, способы получения, их характеристика Холодильные установки, их элементы, устройство, принцип действия, расчёт.	2	2
	Практическое занятие		
	Определение расхода холода	2	
	Лабораторное занятие		
	Исследование компрессорной холодильной установки	2	
	Самостоятельная работа обучающегося:		
Выполнение домашних заданий по теме 4.5 Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и справочной литературы. Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя. Оформление практической работы. Выполнение расчётно-графических работ. Подготовка рефератов, докладов, презентаций, выступлений. Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы: «Анализ по ТЭП холодильных установок»	2		
Раздел 5 Массообменные процессы.		39	
Тема 5.1 Теоретические основы	Содержание учебного материала:		
	1 Массопередача, способы, сравнительная характеристика. Основное уравнение массопередачи, определение $K', F, \Delta t_{cp}$. Термодиффузия Сравнение основ теплопередачи и	2	2

массопередачи	массопередачи			
	Самостоятельная работа обучающегося:			
	Выполнение домашних заданий по теме 5.1 Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и справочной литературы. Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя. Оформление практической работы. Выполнение расчётно-графических работ. Подготовка рефератов, докладов, презентаций, выступлений. Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы: «Анализ по ТЭП массопередачи»		2	
Тема 5.2 Абсорбция	Содержание учебного материала:		2	
	1	Теоретические основы абсорбции Абсорберы, их виды, устройство, принцип действия, расчёт Расчёт абсорберов		2
	Самостоятельная работа обучающегося:			
	Выполнение домашних заданий по теме 5.2 Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и справочной литературы. Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя. Оформление практической работы. Выполнение расчётно-графических работ. Подготовка рефератов, докладов, презентаций, выступлений. Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы: «Анализ по ТЭП абсорберов»		2	
Тема 5.3 Адсорбция	Содержание учебного материала:			
	1	Теоретические основы адсорбции Адсорбенты, адсорберы, их виды, характеристики Расчёт адсорберов	2	2
	Лабораторное занятие			
	Исследование адсорберов и абсорберов		2	
	Самостоятельная работа обучающегося:			
	Выполнение домашних заданий по теме 5.3 Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и справочной литературы. Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя. Оформление практической работы.		2	

	Выполнение расчётно-графических работ. Подготовка рефератов, докладов, презентаций, выступлений. Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы: «Анализ по ТЭП адсорберов»		
Тема 5.4 Перегонка и ректификация	Содержание учебного материала:		
	Практические занятия:		
	Теоретические основы перегонки и ректификации Простая и сложная перегонка, применяемые при этом устройства, принцип их действия, расчёт Расчёт аппаратов для перегонки:	2	2
	Лабораторное занятие		
	1 Исследование ректификационной установки	2	
	Самостоятельная работа обучающегося:		
	Выполнение домашних заданий по теме 5.4 Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и справочной литературы. Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя. Оформление практической работы. Выполнение расчётно-графических работ. Подготовка рефератов, докладов, презентаций, выступлений. Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы: «Анализ по ТЭП ректификационных установок»	2	
Тема 5.5 Экстрагирование	Содержание учебного материала:		
	Лабораторное занятие		
	Теоретические основы экстрагирования, способы, их сравнительная характеристика Экстракторы, их виды, устройство, принцип действия, расчёт. Расчёт экстракторов Исследование экстрактора шнекового типа	2	2
	Самостоятельная работа обучающегося:		
	Выполнение домашних заданий по теме 5.5 Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и справочной литературы. Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя. Оформление практической работы. Выполнение расчётно-графических работ. Подготовка рефератов, докладов, презентаций, выступлений. Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы: «Анализ по ТЭП экстракторов»	2	

Тема 5.6 Кристаллизация	Содержание учебного материала:			
	Лабораторное занятие			2
	Теоретические основы кристаллизации Кристаллизаторы, их типы, устройство, принцип действия, расчёт. Исследование кристаллизатора		2	
	Самостоятельная работа обучающегося:			
Выполнение домашних заданий по теме 5.5 Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и справочной литературы. Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя. Оформление практической работы. Выполнение расчётно-графических работ. Подготовка рефератов, докладов, презентаций, выступлений. Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы: «Анализ по ТЭП кристаллизаторов»		2		
Тема 5.7 Сушка	Содержание учебного материала:			
	Лабораторное занятие			2
	Теоретические основы сушки Сушильные агенты, параметры влажного воздуха, диаграмма ψ -X Сушилки, их типы, устройство, принцип действия, расчёт Расчёт сушилок Исследование сушилок: барабанной Л. 5.5 циркулярной Л. 5.		2	
	Самостоятельная работа обучающегося:			
Выполнение домашних заданий по теме 5.5 Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и справочной литературы. Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя. Оформление практической работы. Выполнение расчётно-графических работ. Подготовка рефератов, докладов, презентаций, выступлений. Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы: «Анализ по ТЭП методов сушки и сушилок»		2		
Тема 5.8 Электрофизические методы	Содержание учебного материала:			
	1	Характеристика ЭФМО пищевых продуктов с ТВЧ, ИЛ, УФ, УЗ, глубоким вакуумом.	2	2
	Самостоятельная работа обучающегося:		2	

обработки пищевых продуктов (ЭФМО)	Выполнение домашних заданий по теме 5.5 Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и справочной литературы. Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя. Оформление практической работы. Выполнение расчётно-графических работ. Подготовка рефератов, докладов, презентаций, выступлений. Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы: «Анализ по ТЭП ЭФМО»		
Тема 5.9 Мембранные процессы в пищевых производствах	Содержание учебного материала:	1	2
	1 Теоретические основы мембранных процессов, их аппаратурное оформление.		
	Самостоятельная работа обучающегося:	2	
Выполнение домашних заданий по теме 5.5 Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и справочной литературы. Подготовка к практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя. Оформление практической работы. Выполнение расчётно-графических работ. Подготовка рефератов, докладов, презентаций, выступлений. Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы: «Анализ по ТЭП аппаратов мембранной технологии»			
Консультации		9	
Всего:		142	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
2. – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)
3. – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Лаборатория процессов и аппаратов, №14/113.

Оснащенность:

1. Дидактический материал
2. Модели
3. Плакаты
4. Механизированная плакатница
5. Учебно-практические стенды
6. Действующие лабораторные установки
7. Стенды-эмитаторы
8. Макеты: дисковая дробилка, дробилка резка, стеклянные сосуды и шарики, рамный фильтр пресс, центробежный насос, баки с мешалками, теплообменники: змеевидные, труба в трубе, вакуум-выпорная установка, холодильные установки, абсорберы, перегонные кубические, экстрактор шнекового типа, сушилки барабанного типа, НИНОчез, кристаллизатор.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Гнездилова, А. И. Процессы и аппараты пищевых производств: учебник и практикум для среднего профессионального образования [электронный ресурс] / А. И. Гнездилова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Электрон. дан. - Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 270 с. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/493794>

Дополнительные источники:

1. Комиссаров, Ю. А. Процессы и аппараты химической технологии. В 5 ч. Часть 2: учебник для вузов [электронный ресурс] / Ю. А. Комиссаров, Л. С. Гордеев, Д. П. Вент; под редакцией Ю. А. Комиссарова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Электрон. дан. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 227 с. — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/473393>
2. Луканин, А. В. Процессы и аппараты биотехнологической очистки сточных вод: учебное пособие [электронный ресурс] / А.В. Луканин. — Москва: ИНФРА-М, 2022. — 242 с. — Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/product/1851433>

3.2 Информационные и цифровые технологии (программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы)

Учебная дисциплина предусматривает освоение информационных и цифровых технологий. Реализация цифровых технологий в образовательном пространстве является одной из важнейших целей образования, дающей возможность развивать конкурентоспособные качества обучающихся как будущих высококвалифицированных специалистов.

Цифровые технологии предусматривают развитие навыков эффективного решения задач профессионального, социального, личностного характера с использованием

различных видов коммуникационных технологий. Освоение цифровых технологий в рамках данной дисциплины ориентировано на способность безопасно и надлежащим образом получать доступ, управлять, интегрировать, обмениваться, оценивать и создавать информацию с помощью цифровых устройств и сетевых технологий. Формирование цифровой компетентности предполагает работу с данными, владение инструментами для коммуникации.

3.2.1 Электронно-библиотечная системы и базы данных

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг от 10.03.2020 № ЭБ СУ 437/20/25 (Сетевая электронная библиотека)
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям ООО «Издательство Лань» от 03.04.2023 № 1)
3. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям ООО «Издательство Лань» от 06.04.2023 № 2)
4. База данных электронных информационных ресурсов ФГБНУ ЦНСХБ (договор по обеспечению доступа к электронным информационным ресурсам ФГБНУ ЦНСХБ через терминал удаленного доступа (ТУД ФГБНУ ЦНСХБ) от 07.04.2023 № б/н)
5. Электронно-библиотечная система «AgriLib» ФГБОУ ВО РГАЗУ (<http://ebs.rgazu.ru/>) (дополнительное соглашение на предоставление доступа от 13.04.2023 № б/н к Лицензионному договору от 04.07.2013 № 27)
6. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»: Коллекции «Базовый массив» и «Колос-с. Сельское хозяйство» (<https://rucont.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа от 04.04.2023 № 2702/бп22)
7. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 06.04.2023 № 6)
8. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25)
9. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (<https://rusneb.ru/>) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 01.08.2018 № 101/НЭБ/4712)
10. Соглашение о сотрудничестве по оказанию библиотечно-информационных и социокультурных услуг пользователям университета из числа инвалидов по зрению, слабовидящих, инвалидов других категорий с ограниченным доступом к информации, лиц, имеющих трудности с чтением плоскочечатного текста ТОГБУК «Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина» (<https://www.tambovlib.ru>) (соглашение о сотрудничестве от 16.09.2021 № б/н)

3.2.2. Информационные справочные системы

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 03.02.2023 № 11481 /13900/ЭС)
2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 22.12.2022 № 194-01/2023)

3.2.3. Современные профессиональные базы данных

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 11.07.2022 № 530/2022)
2. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования - <https://elibrary.ru/>
3. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru/>

3.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

№	Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)	Реквизиты подтверждающего документа (при наличии)
1	Microsoft Windows, Office Professional	Microsoft Corporation	Лицензионное	-	Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно
2	Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	АО «Лаборатория Касперского» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165	Сублицензионный договор с ООО «Софттекс» от 06.07.2022 № б/н, срок действия: с 22.11.2022 по 22.11.2023
3	МойОфис Стандартный - Офисный пакет для работы с документами и почтой (myoffice.ru)	ООО «Новые облачные технологии» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444	Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 0364100000819000 012 срок действия: бессрочно
4	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» (https://docs.antiplagiat.ru)	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186	Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 17.04.2023 № 6627, срок действия: с 17.04.2023 по 16.04.2024
5	Acrobat Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Adobe Systems	Свободно распространяемое	-	-
6	Foxit Reader	Foxit Corporation	Свободно	-	-

	- просмотр документов PDF, DjVU		распространяемое		
--	---------------------------------	--	------------------	--	--

3.2.5. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. CDTOWiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>

3.2.6. Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

1. LMS-платформа Moodle
2. Виртуальная доска Миро: miro.com
3. Виртуальная доска SBoard <https://sboard.online>
4. Виртуальная доска Padlet: <https://ru.padlet.com>
5. Облачные сервисы: Яндекс.Диск, Облако Mail.ru
6. Сервисы опросов: Яндекс Формы, MyQuiz
7. Сервисы видеосвязи: Яндекс телемост, Webinar.ru
8. Сервис совместной работы над проектами для небольших групп Trello <http://www.trello.com>

3.2.7. Цифровые технологии, применяемые при изучении дисциплины

№	Цифровые технологии	Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии
1.	Облачные технологии	Индивидуальные задания
2.	Большие данные	Индивидуальные задания

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
1	2
Умения:	
1. Составлять схемы аппаратов с материальными и тепловыми потоками, по которым составляются уравнения материальных и тепловых балансов	Устный опрос, практическая проверка, тестирование, контрольная работа, проверка выполнения расчётно-графических и исследовательских работ.
2. Производить расчёты аппаратов с использованием технической литературы по данным, полученным в производственных условиях	Устный опрос, систематическое наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе практической работы, практическая проверка, письменная проверка, тестирование, проверка выполнения расчётно-графических работ.
3. Регулировать параметры работы оборудования	Устный опрос, практическая проверка, письменная проверка, тестирование, контрольная работа, проверка выполнения расчётно-графических работ.
4. Выполнять экспериментально-исследовательские работы	Устный опрос, систематическое наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе экспериментально-исследовательских работ, практическая проверка, письменная проверка, тестирование, контрольная работа.
5. Обрабатывать и оформлять экспериментальные данные	Устный опрос, систематическое наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе практической работы, практическая проверка, письменная проверка, тестирование, контрольная работа, проверка выполнения расчётно-графических работ.
6. Выбирать наиболее рациональные технологические схемы и типы аппаратов при проектировании новых производств	Устный опрос, систематическое наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе практической работы, практическая проверка, письменная проверка, тестирование, контрольная работа, проверка выполнения расчётно-графических работ.
7. Быстрее внедрять в производство результаты научных исследований	Устный опрос, систематическое наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе практической работы, практическая проверка, письменная проверка, тестирование, контрольная работа, проверка выполнения расчётно-графических работ.
8. Разрабатывать наилучшие технологические режимы действующих производств, добиваться высокой производительности аппаратов и	Устный опрос, систематическое наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе практической работы, практическая проверка, письменная проверка, тестирование, контрольная работа.

повышения качества продукции	
Знания:	
1. Понятие о процессах, их классификацию.	Устный опрос, проверка выполнения работ прикладного характера и профессиональной направленности
2. Понятие о машине, аппарате, их сравнительную характеристику	Устный опрос, проверка выполнения работ прикладного характера и профессиональной направленности
3. Основные характеристики сырья и продуктов	Устный опрос, письменная проверка, тестирование, контрольная работа, проверка выполнения расчётно-графических работ.
4. Требования к аппаратам	Устный опрос, проверка выполнения расчётно-графических работ прикладного характера и профессиональной направленности.
5. Основы теории подобия и моделирования	Устный опрос, письменная проверка, тестирование, контрольная работа, проверка выполнения расчётно-графических и исследовательских работ.
6. Физико-химическая сущность основных процессов пищевых производств	Устный опрос, письменная проверка, тестирование, контрольная работа.
7. Принцип устройства аппаратов и методы их расчёта	Устный опрос, проверка выполнения расчётно-графических работ прикладного характера и профессиональной направленности.

Рабочая программа учебной дисциплины «Процессы и аппараты» разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 15.02.01 Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования (по отраслям), утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «18» апреля 2014 г. № 344


Автор:

Зацепин В.В., преподаватель
центра-колледжа прикладных квалификаций
ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ

 В.В. Зацепин

Рецензент:

Кусова В.В., преподаватель
высшей квалификационной категории
центра-колледжа прикладных квалификаций
ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ

 В.В. Кусова

Программа рассмотрена на заседании ЦМК механических специальностей
протокол № 1 от «30» августа 2016 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии центра-колледжа
прикладных квалификаций ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ
протокол № 1 от «30» августа 2016 г.

Программа утверждена Решением Учебно – методического совета университета
протокол №1 от «23 » сентября 2016 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС СПО

Программа рассмотрена на заседании ЦМК механических специальностей
протокол № 8 от «23 » марта 2017 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии центра-колледжа
прикладных квалификаций ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ
протокол № 8 от «24 » марта 2017 г.

Программа утверждена Решением Учебно – методического совета университета
протокол № 8 от «20 » апреля 2017 г.

Программа дополнена в соответствии с требованиями ФГОС СПО

Программа рассмотрена на заседании ЦМК технических специальностей
протокол № 8 от «12 » марта 2018 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии центра-колледжа
прикладных квалификаций ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ
протокол № 7 от «23 » марта 2018 г.

Программа утверждена Решением Учебно-методического совета университета
протокол № 10 от «26 » апреля 2018 г.

Программа дополнена в соответствии с требованиями ФГОС СПО

Программа рассмотрена на заседании ЦМК технических специальностей
протокол №8 от «22» марта 2019 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии центра-колледжа
прикладных квалификаций ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ
протокол № 8 от «29 » марта 2019 г.

Программа утверждена Решением Учебно-методического совета университета
протокол № 8 от «25 » апреля 2019 г.

Программа дополнена в соответствии с требованиями ФГОС СПО
Программа рассмотрена на заседании ЦМК технических специальностей
протокол № 9 от «17» апреля 2020 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии центра-колледжа
прикладных квалификаций ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ
протокол № 8 от «20» апреля 2020 г.

Программа утверждена Решением Учебно-методического совета университета
протокол № 8 от «23» апреля 2020 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС СПО

Программа рассмотрена на заседании ЦМК технических специальностей
протокол № 9 от «19» апреля 2021 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии центра-колледжа
прикладных квалификаций ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ
протокол № 8 от «21» апреля 2021 г.

Программа утверждена Решением Учебно-методического совета университета
протокол № 8 от «22» апреля 2021 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС СПО

Программа рассмотрена на заседании ЦМК технических специальностей
протокол № 9 от «18» апреля 2022 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии центра-колледжа
прикладных квалификаций ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ
протокол № 9 от «20» апреля 2022 г.

Программа утверждена Решением Учебно-методического совета университета
протокол № 8 от «21» апреля 2022 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС СПО

Программа рассмотрена на заседании ЦМК технических специальностей
протокол № 11 от «16» июня 2023 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии центра-колледжа
прикладных квалификаций ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ
протокол № 11 от «17» июня 2023 г.

Программа утверждена Решением Учебно-методического совета университета
протокол №10 от «22» июня 2023 г.