Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Крылова Людмила Вячеславовна
Должность: Проректор по учебно-методической работе
Дата подписания: 23.11.2026 22:44:21
Уникальный программный ключ:
b066544bae1e449cd8bfce392f7224a676a271b2

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭКОНОМИКИ И ТОРГОВЛИ ИМЕНИ МИХАИЛА ТУГАН-БАРАНОВСКОГО»

КАФЕДРА ОБОРУДОВАНИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-методической работе
_____ Л. В. Крылова
(подпись)
«_26_» _____02_____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б.1.В.03 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Укрупнённая группа направлений подготовки _*15.00.00 Машиностроение*_____
(код, наименование)
Программа высшего образования - программа магистратуры

Направление подготовки *15.04.02 Технологические машины и оборудование*__
(код, наименование)
Магистерская программа *Инженерия технических систем пищевой промышленности*
(наименование)
Институт _____*пищевых производств*_____

Форма обучения, курс:
очная форма обучения, 2 курс (план 2025)
заочная форма обучения, 1 курс (план 2025)

Рабочая программа адаптирована для лиц с умеренными нарушениями функций зрения, слуха и речи

Донецк
2025

Рабочая программа учебной дисциплины «Теоретические основы и современные методы интенсификации технологических процессов пищевых производств» для обучающихся по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование, магистерская программа: Инженерия технических систем пищевой промышленности, разработана в соответствии с учебным планом, утверждённым Учёным советом Университета:
- в 2025 г. - для очной формы обучения;
- в 2025 г. - для заочной формы обучения

Разработчик: Поперечный А.Н. профессор, доктор техн. наук, профессор
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры *оборудования пищевых производств*
Протокол от «_24» февраля 2025 года № 23

Зав. кафедрой оборудования пищевых производств

_____ *В.А. Парамонова*
(подпись) (инициалы, фамилия)

КАФЕДРА ОБОРУДОВАНИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

СОГЛАСОВАНО:
Директор института пищевых производств

_____ *Д.К. Кулешов*
(подпись) (инициалы, фамилия)
«_26» февраля 2025 года

ОДОБРЕНО
Учебно-методическим советом ФГБОУ ВО «ДОННУЭТ»
Протокол от «_26» февраля 2025 года № 7

Председатель _____ Л.В. Крылова
(подпись) (инициалы, фамилия)

© Поперечный А.Н., 2025
© ФГБОУ ВО «Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского», 2025

1. ОПИСАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

<table>
<tr><th>Наименование показателя</th><th>Наименование укрупнённой группы / Направление подготовки / Магистерская программа / Программа высшего образования</th><th colspan="2">Характеристика учебной дисциплины</th></tr>
<tr><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td><th>очная форма обучения</th><th>заочная форма обучения</th></tr>
<tr><td>Количество зачётных единиц:
3</td><td>Укрупнённая группа направлений подготовки
15.00.00
«Машиностроение»
(код, название)</td><td colspan="2">Вариативная</td></tr>
<tr><td>Модулей - <u>1</u></td><td rowspan="6">Направление подготовки
<u>15.04.02 «Технологические машины и оборудование»</u>
(код, название)</td><td colspan="2">Год подготовки:</td></tr>
<tr><td>Смысловых модулей - <u>3</u></td><td>2-й</td><td>2-й</td></tr>
<tr><td>Общее количество часов:
108</td><td colspan="2">Семестр</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Количество часов в неделю для очной формы обучения:
аудиторных – 3,
самостоятельной работы обучающегося – 4</td><td>3-й</td><td>летний</td></tr>
<tr><td colspan="2">Лекции</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Магистерская программа
<u>"Инженерия технических систем пищевой промышленности"</u></td><td>16 ч.</td><td>6 ч.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Практические, семинарские занятия</td></tr>
<tr><td>- ч.</td><td>- ч.</td></tr>
<tr><td rowspan="8">Программа высшего образования
<u>Программа магистратуры</u></td><td colspan="2">Лабораторные работы</td></tr>
<tr><td>30 ч.</td><td>6 ч.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Самостоятельная работа</td></tr>
<tr><td>60,95 ч.</td><td>92,85 ч.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Индивидуальные задания студентов (ауд.):</td></tr>
<tr><td>(3 ТМК)
Катт – 0,8 ч.
Каттэк – 0,25 ч</td><td>(3 ТМК, АПР)
Катт – 0,9 ч.,
Каттэк – 0,25 ч,
Контроль – 2 ч.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Форма промежуточной аттестации (зачёт, экзамен):</td></tr>
<tr><td>Зачёт</td><td>Зачёт</td></tr>
</table>

Примечания:

1. ТМК – текущий модульный контроль;
2. АПР – аудиторная письменная работа.
3. Соотношение количества часов аудиторных занятий к самостоятельной и индивидуальной работе составляет:

для очной формы обучения: 46:62

для заочной формы обучения: 12:96

2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель: расширение и углубление теоретических знаний по последним достижениям науки и техники в области интенсификации технологических процессов переработки пищевых продуктов.

Задачи:

- изучение теоретических основ интенсификации процессов пищевых технологий;
- ознакомление с последними достижениями науки и техники в области процессов и аппаратов пищевых производств и с промышленным их использованием.

3. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Учебная дисциплина *Б.1.В.03. Теоретические основы и современные методы интенсификации технологических процессов пищевых производств* относится *к вариативной части ОПОП ВО*.

Обеспечивающие дисциплины: «Процессы и аппараты пищевых производств», «Технологическое оборудование пищевых производств», и другие (ОУ «Бакалавр»).

Обеспечиваемые дисциплины: «Методология создания прогрессивного технологического оборудования (механического)», «Методология создания прогрессивного технологического оборудования (теплового)», «Методология создания прогрессивного технологического оборудования (холодильного)», дисциплина также является завершающей на этапе формирования отдельных профессиональных компетенций выпускника; полученные знания могут быть использованы магистрантом при выполнении магистерской диссертации.

4. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен обладать такими **компетенциями** (далее - ПК):

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	2
ПК-4. Способен управлять производством для обеспечения стабильной работы и повышения эффективности предприятия (цеха, участка)	ИДК-1$_{ПК-3}$ Способен обеспечить сопровождение жизненного цикла и реновации продукции ИДК-2$_{ПК-3}$ Способен разработать предложения по совершенствованию производства

В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен

знать:

- основные методы ускорения протекания технологических процессов пищевых производств;

уметь:

- выявлять резервы повышения интенсивности и экономичности работы оборудования;
- применять навыки проектирования оборудования пищевой промышленности;

владеть:

- необходимыми знаниями в области интенсификации технологических процессов пищевых производств;
- навыками критического анализа методов повышения интенсивности и экономичности работы оборудования;
- навыками расчёта эффективности применения конкретных методов интенсификации в различных условиях.

5. ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

МОДУЛЬ 1.

Смысловой модуль 1. Основные направления интенсификации технологических процессов пищевых производств.

Тема 1. Основные направления интенсификации в молочной промышленности.

Тема 2. Основные направления интенсификации в кондитерской промышленности.

Смысловой модуль 2. Пути интенсификации механических и гидромеханических процессов.

Тема 3. Методы интенсификации процесса резания при изготовлении сухарных плит.

Тема 4. Перспективные методы разделения биологических суспензий (кровь, молоко и другие).

Тема 5. Критический анализ сфер применения циклонных методов разделения.

Тема 6. Физические свойства продуктов, прошедших мембранное разделение.

Тема 7. Влияние размера частиц на скорость протекания различных процессов.

Смысловой модуль 3. Пути интенсификации тепловых и массообменных процессов

Тема 8. Конструкции турбулизаторов.

Тема 9. Многократное использование теплоты в различных производственных линиях.

Тема 10 Применение ультразвука в технологических процессах.

Тема 11 Применение электрофизических методов для интенсификации тепловых и массообменных процессов.

6. СТРУКТУРА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Название смысловых модулей и тем	Количество часов											
	очная форма обучения						заочная форма обучения					
	всего	в том числе					всего	в том числе				
		Л[1]	П[2]	Лаб[3]	Инд.[4]	СР[5]		Л[1]	П[2]	Лаб[3]	Инд.[4]	СР[5]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
Смысловой модуль 1. Основные направления интенсификации технологических процессов пищевых производств.												
Тема 1. Основные направления интенсификации в молочной промышленности.	6	2				4	6	0,5				5,5
Тема 2. Основные направления интенсификации в кондитерской промышленности.	6	2				4	6	0,5				5,5
Итого по смысловому модулю 1	**12**	**4**	**0**	**0**	**0**	**8**	**12**	**1**	**0**	**0**	**0**	**11**
Смысловой модуль 2. Пути интенсификации механических и гидромеханических процессов.												
Тема 3. Методы интенсификации процесса резания при изготовлении сухарных плит.	8	1		2		5	8	1				7
Тема 4. Перспективные методы разделения биологических суспензий (кровь, молоко и другие).	8	1		2		5	8	0,5				7,5
Тема 5. Критический анализ сфер применения циклонных методов разделения.	8	1		2		5	8	0,5		2		5,5
Тема 6. Физические свойства продуктов, прошедших мембранное разделение.	6	1				5	6					6
Тема 7. Влияние размера частиц на скорость протекания различных процессов.	8	1		2		5	8					8
Итого по смысловому модулю 2	**38**	**5**	**0**	**8**	**0**	**25**	**38**	**2**	**0**	**2**	**0**	**34**
Смысловой модуль 3. Пути интенсификации тепловых и массообменных процессов												
Тема 8. Конструкции турбулизаторов.	6	1				5	6	1				5
Тема 9. Многократное использование теплоты в различных производственных линиях.	14	2		4		8	14	1		2		11
Тема 10. Применение ультразвука в технологических процессах.	9,95	2				7,95	9,85	0,5				9,35

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Тема 11. Применение электрофизических методов для интенсификации тепловых и массообменных процессов.	27	2		18		7	25	0,5		2		22,5
Итого по смысловому модулю 3	**56,95**	**7**	**0**	**22**	**0**	**27,95**	**54,85**	**3**	**0**	**4**	**0**	**47,85**
Катт	**0,8**				0,8		**0,9**				0,9	
ИК												
КЭ												
Каттэк	**0,25**				0,25		**0,25**				0,25	
Контроль							**2**				2	
Всего часов	***108***	***16***	***0***	***30***	***1,05***	***60,95***	***108***	***6***	***0***	***6***	***3,15***	***92,85***

Примечания: 1. Л – лекции, 2. П.– практические (семинарские) занятия; 3. Лаб – лабораторные занятия; 4. Инд – индивидуальные консультации с педагогическими работниками; 5. СРС – самостоятельная работа; 6. Катт – контактная работа на аттестацию в период обучения; 7. Каттэк – контактная работа на аттестацию в период экзаменационной сессии; 8. КЭ – консультации перед экзаменами; 9. Контроль – часы на проведение контрольных мероприятий

7. ТЕМЫ СЕМИНАРСКИХ И ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Название темы	Количество часов	
		Очная форма	Заочная форма
	Курсом не предусмотрены		

8. ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

№ п/п	Название темы	Количество часов	
		очная форма	заочная форма
1	Методы интенсификации процесса резания (на примере различных пищевых производств).	2	
2	Перспективные методы разделения биологических суспензий (кровь, молоко и другие) (на примере различных пищевых производств).	2	
3	Критический анализ сфер применения циклонных методов разделения (на примере различных пищевых производств).	2	2
4	Влияние размера частиц на скорость протекания различных процессов (на примере различных пищевых производств).	2	
5	Многократное использование теплоты для различных линий производств (на примере различных пищевых производств).	2	2
6	Применение различных методов увеличения скорости сушки (на примере различных пищевых производств).	2	
7	Изучение влияния объема жидкости и рабочей мощности магнетрона на длительность нагрева воды в СВЧ-поле	2	2
8	Изучение термограмм нагрева продуктов растительного происхождения в поле СВЧ	4	
9	Изучение термограмм нагрева продуктов животного происхождения в поле СВЧ	4	
10	Изучение влияния температуры и расположения ИК-нагревателей на длительность обработки пищевых продуктов и их качество	4	
11	Составление теплового баланса ИК-нагрева мясных полуфабрикатов	4	
	Всего:	**20**	6

9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Название темы	Количество часов	
		очная форма	заочная форма
1	**2**	**3**	**4**
1	Основные направления интенсификации в молочной промышленности.	4	4
2	Основные направления интенсификации в кондитерской промышленности.	4	4
3	Методы интенсификации процесса резания при изготовлении сухарных плит.	5	7
4	Перспективные методы разделения биологических суспензий (кровь, молоко и другие).	5	7,5
5	Критический анализ сфер применения циклонных методов разделения.	5	5,5
6	Физические свойства продуктов, прошедших мембранное разделение.	5	6

1	2	3	4
7	Влияние размера частиц на скорость протекания различных процессов.	5	8
8	Конструкции турбулизаторов.	5	5
9	Многократное использование теплоты для различных линий производств.	8	11
10	Применение ультразвука для различных сорбционных и экстракционных процессов.	7,95	9,35
11	Применение различных методов увеличения скорости сушки.	7	22,5
	Всего:	**60,95**	**92,85**

10. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Рабочая программа адаптирована для лиц с умеренными нарушениями функций зрения, слуха и речи.

В ходе реализации учебной дисциплины используются такие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- лекции и задания практикума оформляются в виде электронных документов, которые могут быть увеличены до удобного пользователю шрифта (для просмотра используются программы для чтения файлов *.pdf и *.doc, *.docx);
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или в тетради;
- для слабовидящих, при необходимости, предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; возможно также использование собственной звукоусиливающей аппаратуры индивидуального пользования;
- для слабослышащих, при необходимости, предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- текущий модульный контроль осуществляется по результатам выполненного практикума и тестирования на компьютере;
- зачёт с оценкой является результатом набранных студентом на протяжении семестра баллов; при необходимости повышения баллов студент может ответить на дополнительные вопросы в письменном виде (не более 20 баллов);
- при необходимости, предусматривается увеличение времени для подготовки ответа;
- процедура проведения зачёта с оценкой для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

11. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ (выдают для студентов, находящихся на индивидуальном графике, и студентов, желающих повысить балл)

К индивидуальным заданиям отнесено выполнение рефератов, контрольной работы и (или) расчётно-графической работы в соответствии с методическими указаниями для самостоятельной работы студентов, написание научных работ на конференции и др. виды работ по темам курса.

Индивидуальные задания отображают содержание дисциплины и соответствуют ее структуре (содержательным модулям и входящим в них темам, их логической последовательности).

Индивидуальные задания предполагают знание принципов, содержания, понятийного аппарата – глоссария дисциплины и, вместе с тем, использование эвристического потенциала мышления.

Индивидуальные задания имеют комплексный характер и включают в себя:

- теоретические вопросы,
- вопросы, имеющие практические значения для пищевой промышленности.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ

(Тематика рефератов по дисциплине)

1. Основные направления интенсификации в молочной промышленности.
2. Основные направления интенсификации в кондитерской промышленности.
3. Построение этапов интенсификации для заданного преподавателем производства.
4. Определение перспективных методов обработки пищевых продуктов для заданного преподавателем производства.
5. Методы интенсификации процесса резания при изготовлении сухарных плит.
6. Перспективные методы разделения биологических суспензий (кровь, молоко и другие).
7. Критический анализ сфер применения циклонных методов разделения.
8. Физические свойства продуктов, прошедших мембранное разделение.
9. Влияние размера частиц на скорость протекания различных процессов.
10. Конструкции турбулизаторов.
11. Анализ возможности применения различных методов увеличения скорости сушки для заданного преподавателем продукта.
12. Анализ возможности многократного использования теплоты для различных линий производств (согласно заданию преподавателя).
13. Анализ возможности применения ультразвука для различных сорбционных и экстракционных процессов (согласно заданию преподавателя).
14. Анализ экстрактора и поиск путей интенсификации его работы (согласно заданию преподавателя).
15. Анализ различных конструкций теплообменников и поиск путей интенсификации их работы (согласно заданию преподавателя).

12. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Оценочные средства детализированы по видам работ в оценочных материалах по учебной дисциплине (утверждены на заседании кафедры).

Система оценивания по учебной дисциплине, изучаемой в очной форме обучения [1]

Форма контроля	Максимальное количество баллов	
	за одну работу	всего
Текущий контроль:		
- выполнение, оформление и защита работ практикума №1-11;	3	33
- тестирование (содержательный модуль №1);	17	17
- тестирование (содержательный модуль №2);	25	25
- тестирование (содержательный модуль №3).	25	25
При недоборе баллов студенты могут:		
- подготовить рефераты (доклады, эссе) по выбранной теме;	2	
- тезисы на конференции;	3	
- участие в олимпиаде, статьи и др.	10	
Промежуточная аттестация	Зачёт	100
Итого за семестр	100	

Система оценивания по учебной дисциплине, изучаемой в заочной форме обучения

Форма контроля	Максимальное количество баллов	
	за одну работу	всего
Текущий контроль:		
- выполнение, оформление и защита работ практикума №3, 5, 7;	5	15
- внеаудиторная письменная работа;	10	10
- тестирование (содержательный модуль №1);	25	25
- тестирование (содержательный модуль №2);	25	25
- тестирование (содержательный модуль №3).	25	25
При недоборе баллов студенты могут:		
- подготовить рефераты (доклады, эссе) по выбранной теме;	2	
- тезисы на конференции;	3	
- участие в олимпиаде, статьи и др.	10	
Промежуточная аттестация	Зачёт	100
Итого за семестр	100	

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ
К ТЕКУЩЕМУ МОДУЛЬНОМУ КОНТРОЛЮ

СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ МОДУЛЬ №1

1. Основные задачи интенсификации технологических процессов.
2. Основные этапы построения системы интенсификации.
3. В чем заключается постановка задачи и формулирование технического задания?
4. Приведите схему решения задачи интенсификации процессов и аппаратов пищевой технологии.
5. Приведите пример решения задачи ускорения процесса сушки влажных тел.
6. Приведите пример решения задачи ускорения процесса разделения неоднородных систем.
7. Что такое движущая сила процесса?

8. Приведите примеры движущих сил для двух - трех выбранных Вами процессов или физических явлений.

СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ МОДУЛЬ №2

1. Перемешивание, основные цели и проблемы процесса.
2. Преимущества и недостатки применения псевдосжижения.
3. Теоретические зависимости, которые описывают рабочий процесс в шнековых прессах, его производительность.
4. Классификация гидромеханических процессов. Теоретическое описание процесса осаждения, методы его интенсификации.
5. Теоретическое описание процесса фильтрования, методы его интенсификации.
6. Методы снижения затрат энергии на дробление. Сравнение дробления давлением и разрыванием.
7. Преимущества ситовых машин с круговым поступательным движением. Оптимизация условий просеивания.
8. Объясните принцип пневмотранспортирования; его расчёт.
9. Как оценить эффективность просеивания?
10. Теория центрифугирования. Методы увеличения движущей силы процессов в центробежном поле.
11. Особенности конструктивного решения аппаратов для сверхцентрифугирования.
12. Теоретические основы мембранных процессов. Особенности использования вибрационного влияния на процесс ультрафильтрации.
13. Для чего осаждение в поле действия силы тяжести заменяют осаждением в поле центробежных сил?
14. Насколько возможно интенсифицировать процесс осаждения за счёт центробежных сил?
15. Особенности расчёта процесса осаждения в центробежном поле.
16. Назовите критерий, который характеризует интенсивность осаждения в поле действия центробежных сил.
17. В каких случаях применяют центрифуги?
18. Для деления каких смесей целесообразно применять фильтрующие центрифуги?
19. Почему в циклоне возникает центробежная сила?
20. Чем принципиально отличаются мембранные процессы разделения от процесса фильтрования?
21. Как можно выражать движущую силу в различных мембранных процессах?
22. Назовите известные Вам мембранные процессы.
23. По каким признакам можно классифицировать мембранные процессы?
24. Какие растворы разделяют в процессах ультрафильтрации?
25. Из каких материалов можно изготовить мембраны?
26. Как можно очистить поверхность мембраны от осадка?
27. Физическая сущность перемешивания ингредиентов смеси.
28. Чем отличается гомогенизация от простого перемешивания?
29. Параметр, характеризующий полноту перемешивания.
30. Если дисперсную фазу эмульсии (суспензии) раздробить, то изменится ли и как характеристика равномерности ее перемешивания через некоторый промежуток времени?
31. Охарактеризуйте наиболее эффективный механический способ перемешивания жидкостных смесей.
32. Преимущества и недостатки поточного способа смешивания сыпучих смесей.
33. Преимущества и недостатки пневматического способа перемешивания сыпучих смесей.
34. Каким образом можно рассчитать мощность смесителя?

35. Какие физические явления используются при гомогенизации жидкостных смесей?
36. Основные характеристики движения жидкости или газа в слое зернистого материала.
37. Какими факторами характеризуется псевдосжиженый слой и какие условия его существования?
38. Какие факторы влияют на размер капли, её стойкость и режимы её разрушения?

СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ МОДУЛЬ №3

1. Сущность и примеры использования псевдосжижения.
2. Псевдосжиженный слой материала. Примеры его использования для интенсификации тепловых и массообменных процессов.
3. Примеры использования псевдосжижения для интенсификации тепловых процессов.
4. Примеры использования псевдосжижения для интенсификации процесса сушки.
5. Примеры применения псевдосжижения для интенсификации процесса адсорбции.
6. Что означает интенсификация теплообмена?
7. Приведите схему действий разработчика по интенсификации теплообменного аппарата.
8. Приведите схему действий разработчика по интенсификации массообмена?
9. Физическая сущность процессов массообмена и способы их интенсификации.
10. Пути, которые позволяют интенсифицировать теплопередачу.
11. Коэффициент теплопередачи и его влияние на интенсификацию теплообмена. Приведите пример расчёта.
12. Приведите данные о влиянии отложений на поверхностях теплообмена.
13. Методы решения вопроса об увеличении площади поверхности теплообмена.
14. Возможные пути увеличения движущей силы теплообменных процессов.
15. Возможные пути увеличения движущей силы массообменных процессов.
16. Экономическое обоснование принятого способа интенсификации теплообмена.
17. Приведите примеры использования вторичных энергоресурсов пищевых производств (регенерации теплоты).
18. Коэффициент рекуперации как критерий экономического эффекта рекуператора.
19. Методы интенсификации прогрева банок в стерилизационных автоклавах.
20. Направление модернизации автоклавов.
21. Интенсификация процесса выпаривания.
22. Использование вторичного пара в процессах выпаривания.
23. Интенсификация подготовительных тепловых операций при варке и бланшировании.
24. Мероприятия по увеличению интенсивности процесса сушки.
25. Анализ затрат теплоты на сушку и пути их уменьшения.
26. Специальные способы сушки, перспективы их применения в пищевой технологии.
27. Использование отработанного воздуха в конвекционных сушилках.
28. Как можно обеспечить высокую скорость процесса экстрагирования?
29. Методы интенсификации процессов путём применения комбинированных воздействий, например, вибрации и ИК - нагревания.
30. Методы перехода от ламинарного к турбулентному режиму движения в каналах и трубах.
31. Электромагнитные методы интенсификации - статические и переменные поля.

Примечание: *полный перечень вопросов по учебной дисциплине, а также тесты для сдачи модулей приведены в учебно-методическом пособии для самостоятельной работы.*

13. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ, КОТОРЫЕ ПОЛУЧАЮТ ОБУЧАЮЩИЕСЯ

очная форма обучения

Максимальное количество баллов за текущий контроль и самостоятельную работу					**Максимальная сумма баллов**
Смысловой модуль №1	Смысловой модуль №2		Смысловой модуль №3		
Тест к модулю №1	Тест к модулю №2	Л.р. №1-4	Тест к модулю №3	Л.р. №5-11	
17	25	4х3=12	25	7х3=21	100

заочная форма обучения

Максимальное количество баллов за текущий контроль и самостоятельную работу							**Максимальная сумма баллов**
Смысловой модуль №1	Смысловой модуль №2		Смысловой модуль №3			ВПР	
Тест к модулю №1	Тест к модулю №2	Л.р. №3	Тест к модулю №3	Л.р. №5	Л.р. №7		
25	25	5	25	5	5	10	100

Примечание:
Л.р. №1, …, Л.р. №6 – номера лабораторных работ практикума

Государственная шкала оценивания академической успеваемости

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	**По государственной шкале**	**Определение**
60-100	«зачтено»	Правильно выполненные задания учебной дисциплины. Может быть незначительное количество ошибок.
0-59	«не зачтено»	Неудовлетворительно, с возможностью повторной аттестации

15. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература:

1. Поперечный, А. Н. Теоретические основы и современные методы интенсификации технологических процессов пищевых производств [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Н. Поперечный ; Министерство образования и науки ДНР, ГО ВПО "Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского" . ─ 2-е изд. , испр. и доп. ─ Донецк : ДонНУЭТ, 2019 . ─ Локал. компьютер сеть НБ ДонНУЭТ.

2. Парамонова, В. А. Электрофизические методы обработки пищевых продуктов. Практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие курсу для студентов направления подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование, магистерская программа: Оборудование перерабатывающих и пищевых производств / В. А. Парамонова, В. Н. Кудрявцев ; Министерство образования и науки Донецкой Народной Республики, ГО ВПО "Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского", Институт пищевых производств, Кафедра оборудования пищевых производств . ─ Донецк : ДонНУЭТ, 2020 . ─ Локал. компьютер сеть НБ ДонНУЭТ

3. Преображенская, Т. Н. Физические методы интенсификации химических процессов / Т.

Н. Преображенская, Х. Э. Харлампиди, Д. Х. Сафин. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2011. — 173 с. — ISBN 978-5-7882-1004-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — Режим доступа: URL: https://www.iprbookshop.ru/62333.html.

Дополнительная литература:

1. Поперечный, А. Н. Теоретические основы и современные методы интенсификации технологических процессов пищевых производств [Электронный ресурс]: конспект лекций / А.Н. Поперечный. - Донецк : [ДонНУЭТ], 2010. – 1 электрон. опт. диск.

2. Сушка нетрадиционного пищевого и лекарственного сырья [Текст] : монография / А.Н.Поперечный [и др.]. - Краматорск : Каштан, 2016. - 249, [1] с. : рис. - Библиогр.: с. 229-249. - ISBN 978-966-427-366-1.

3. Поперечный, А. Н. Технологическое оборудование пищевых производств [Электронный ресурс] : практикум, ч. 1 : учеб. пособие для студентов направления подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование", профиль "Оборудование перерабатывающих и пищевых производств" всех форм обучения. - Донецк : ДонНУЭТ, 2017. - Локал. компьютер. сеть НБ ДонНУЭТ

4. Преображенская, Т. Н. Физические методы интенсификации химических процессов [Электронный ресурс] / Т. Н. Преображенская, Х. Э. Харлампиди, Д. Х. Сафин. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2011. — 173 с. — ISBN 978-5-7882-1004-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/62333.html (дата обращения: 16.10.2019). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

5. Гидромеханические и тепловые процессы. Часть 1. Гидромеханические и тепловые процессы [Электронный ресурс] : учебное пособие для бакалавров и магистрантов / Н. Ц. Гатапова, А. Н. Колиух, В. А. Набатов, Н. В. Орлова. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. — 79 с. — ISBN 978-5-8265-1511-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/64076.html.

6. Федоткин, И. М. Интенсификация технологических процессов пищевых производств [Текст] / И. М. Федоткин, Б. Н. Жарик, Б. И. Погоржельский . ─ К. : Техніка, 1984 . ─ 176 с. : ил.

Учебно-методические издания:

1. Поперечный, А. Н. Теоретические основы и современные методы интенсификации технологических процессов пищевых производств [Электронный ресурс] : конспект лекций / А. Н. Поперечный. - Донецк : [ДонНУЭТ], 2010. – 1 электрон. опт. диск.

2. Поперечный А.Н. Курс «Теоретические основы и современные методы интенсификации технологических процессов пищевых производств» для системы дистанционного обучения Moodle (Отдел дистанционного обучения ДонНУЭТ 2017 г.).

3. Кульнева, Н. Г. Методы интенсификации технологических процессов свеклосахарного производства. Лабораторный практикум : учебное пособие / Н. Г. Кульнева, А. А. Ефремов. — Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2015. — 96 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — Режим доступа: URL: https://www.iprbookshop.ru/47473.html .

15. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. Автоматизированная библиотечная информационная система UNILIB [Электронный ресурс] – Версия 1.100. – Электрон.дан. – [Донецк, 1999-]. – Локал. сеть Науч. б-ки ГО ВПО Донец.нац. ун-та экономики и торговли им. М. Туган-Барановского. – Систем.требования: ПК с процессором ; Windows ; транспорт.протоколы TCP/IP и IPX/SPX в ред. Microsoft ; мышь. – Загл. с экрана.
2. IPRbooks: Электронно-библиотечная система [Электронный ресурс] : [«АЙ Пи Эр Медиа»] / [ООО «Ай Пи Эр Медиа»]. – Электрон.текстовые, табл. и граф. дан. – Саратов, [2018]. – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru. – Загл. с экрана.

3. Elibrary.ru [Электронный ресурс] : науч. электрон.б-ка / ООО Науч. электрон. б-ка. – Электрон.текстовые. и табл. дан. – [Москва] : ООО Науч. электрон. б-ка., 2000- .– Режим доступа : https://elibrary.ru. – Загл. с экрана.
4. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс] / [ООО «Итеос» ; Е. Кисляк, Д. Семячкин, М. Сергеев]. – Электрон.текстовые дан. – [Москва : ООО «Итеос», 2012-]. – Режим доступа : http://cyberleninka.ru. – Загл. с экрана.
5. Национальная Электронная Библиотека.
6. «Полпред Справочники» [Электронный ресурс] : электрон.б-ка / [База данных экономики и права]. – Электрон.текстовые дан. – [Москва : ООО «Полпред Справочники», 2010-]. – Режим доступа : https://polpred.com. – Загл. с экрана.
7. Bookonlime : Электронно-библиотечная система [Электронный ресурс] : ООО «Книжный дом университета». – Электрон.текстовые дан. – Москва, 2017. – Режим доступа :https://bookonlime.ru.– Загл. с экрана.
8. Университетская библиотека ONLINE : Электронно-библиотечная система [Электронный ресурс] : ООО «Директ-Медиа». — Электрон.текстовые дан. – [Москва], 2001. – Режим доступа : https://biblioclub.ru. – Загл. с экрана.
9. Бизнес+Закон [Электронный ресурс] :Агрегатор правовой информации / [Информационно-правовая платформа]. – Электрон.текстовые дан. – [Донецк, 2020-]. – Режим доступа : https://bz-plus.ru. – Загл. с экрана.
10. Электронный каталог Научной библиотеки Донецкого национального университета экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского [Электронный ресурс] / НБ ДонНУЭТ. – Электрон.дан. – [Донецк, 1999-]. – Режим доступа: http://catalog.donnuet.education – Загл. с экрана.
11. СНиП 3.05.05-8 СТРОИТЕЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА «Технологическое оборудование и технологические трубопроводы» - Режим доступа: www.vashdom.ru/snip/30505-84/
12. ВСН 39-87 Ведомственные строительные нормы «Положение о планово-предупредительном ремонте и эксплуатации оборудования промышленной базы предприятий строительной индустрии в системе госагропрома СССР» - Режим доступа: http://www.norm-load.ru/SNiP/Data1/10/10727/
13. http://techlibrary.ru – Техническая библиотека
14. http://www.diagram.com.ua/library/ - Техническая библиотека
15. http://techlib.org - Техническая библиотека
16. http://library.donnuet.education - Техническая библиотека

16. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Помещения для проведения всех видов работ, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения. Для проведения лекционных занятий используется демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом
1	2
Учебная аудитория «Процессы и аппараты пищевых производств. Тепловые и массообменные процессы» № 7010 *(для проведения занятий лекционного типа, лабораторных работ, текущего контроля, промежуточной аттестации, индивидуальных и групповых консультаций)* Рабочее место преподавателя - 1; Рабочие места обучающихся - 22; Стационарная доска - 1; Стенд для исследования процесса сушки под вакуумом - 1; Стенд для исследования процесса выпаривания - 1; Стенд для исследования процесса теплопередачи (пластинчатый теплообменник, простая перегонка) - 1; Стенд для исследования процесса ректификации - 1; Стенд для исследования процесса теплопередачи (охлаждения) - 1; Стенд для исследования процесса дистилляции - 1; Стенд для исследования процесса вакуум- выпаривания - 1; Стенд для исследования процесса сушки с гибким рабочим органом - 1; Стенд для исследования процесса конвективной сушки - 1; Муфельная печь - 1; Стенд для исследования процесса псевдосжижения - 1; Стенд для исследования процесса сушки в псевдоожиженном слое - 1; Стенд для исследования процесса сушки распылением – 1.	283001, Донецкая Народная Республика, городской округ Донецк, город Донецк, проспект Театральный, дом 28, учебный корпус № 7, помещение № 13, (цокольный этаж), 52,1 м^2
Учебная лаборатория «Лаборатория эксплуатации и обслуживания теплового оборудования» № 7004 *(для проведения занятий лекционного типа)* Рабочее место преподавателя - 1; Рабочие места обучающихся - 20; Стационарная доска – 1; Котел пищеварочный КПЭМ-60 – 1; Центрифуга ОПН-8 – 1; Печь конвекционная XB-403G – 1; Фритюрница эл. EF-40 – 1; Гриль Salamandra JB-600 – 1; Стол тепловой EP-80 (духовой шкаф) – 1; Микроволновая сушка «Артемида» - 1; Эл. сковорода 400 FE для блинов – 1; Измерительный комплекс К-50 – 1; Печь СВЧ LG-27 – 1.	283001, Донецкая Народная Республика, городской округ Донецк, город Донецк, проспект Театральный, дом 28, учебный корпус № 7, помещение № 6 (цокольный этаж), 38,8 м^2

17. КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Ф.И.О. педагогического (научно-педагогического) работника, участвующего в реализации образовательной программы	Должность, ученая степень, ученое звание	Уровень образования, наименование специальности, направления подготовки, наименование присвоенной квалификации	Сведения о дополнительном профессиональном образовании
1	3	5	6	7
1	Поперечный Анатолий Никитович	Должность – профессор; ученая степень - доктор технических наук; ученое звание - профессор	Высшее – специалитет; Машины и аппараты пищевых производств; Инженер-механик Диплом доктора технических наук ДД №003921	1. Удостоверение о ПК 771803289695 с 26.03. по 27.03.2024 г., «Подача заявки по системе РСТ» 16 часов, ФГБУ «Федеральный институт промышленной собственности», Москва 2. Справка о прохождении стажировки №39-15 с 15.04 по 31.05.2024г., 72 часа, «Освоение инновационных технологий подготовки инженерных кадров», ФГБОУ ВО «ДонНТУ». 3. Удостоверение о ПК №7220324005387, с 23.09 по 28.09.2024 г., «Методика антикоррупционного просвещения и воспитания в организациях высшего образования (для педагогических работников)», 18 часов, ФГБОУ ВО "Тюменский государственный университет", Тюмень