

Компонент ОПОП Инжиниринг технологического оборудования  
наименование ОПОП

Б1.В.06  
шифр дисциплины

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**Дисциплины  
(модуля)**

Расчет технологических процессов

---

Разработчик (и):

Никонова А.С.

ФИО

доцент

должность

К.Т.Н.

ученая степень,  
звание

Утверждено на заседании кафедры

Технологического и холодильного оборудования  
наименование кафедры

протокол № 6 от 21.03.2022

Заведующий кафедрой ТХО



подпись

Похольченко В.А.  
ФИО

Мурманск  
2022

## Пояснительная записка

Объем дисциплины 4 з.е.

1. **Результаты обучения по дисциплине (модулю)**, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций, установленными образовательной программой

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций <sup>1</sup>	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
<p><b>ПК-4</b> Способен организовывать внедрение прогрессивных технологических процессов, оборудования и оснастки, средств автоматизации и механизации машиностроительных и перерабатывающих производств</p>	<p>ИД-1 ПК-4 Знает структуру технологических решений и их корректировку при проведении промышленных испытаний прогрессивных технологий технического обслуживания и ремонта технологического оборудования процессов организации</p>	<p><b>Знать:</b> требования по пусконаладочным и экспериментальным работам, по освоению новых технологических процессов, техническое обслуживание и ремонт технологического оборудования машиностроительных и перерабатывающих производств</p> <p><b>Уметь:</b> диагностировать техническое состояние и выявлять неисправности технологического оборудования машиностроительных и перерабатывающих производств</p> <p><b>Владеть:</b> навыками пусконаладочных и экспериментальных работ, по освоения новых технологических процессов, техническое обслуживание и ремонт технологического оборудования машиностроительных и перерабатывающих производств</p>
	<p>ИД-2 ПК-4 Показывает умения производить технологические расчеты при проектировании нового или модернизации существующего технологического оборудования и процессов</p>	
	<p>ИД-3 ПК-4 Владеет навыками организации применения технологической оснастки, контрольно-измерительных приборов, средств автоматизации и механизации для регулировки и отладки отдельных механизмов и систем технологического оборудования</p>	

2. **Содержание дисциплины (модуля)**

### Модуль 1.

**Тема 1. Введение. Классификация и характеристика процессов пищевой технологии.** Основные понятия и определения. Законы науки о процессах и аппаратах; основные

<sup>1</sup> Указываются индикаторы достижения компетенций, закрепленные за данной дисциплиной (модулем)

положения теории подобия, числа подобия, критериальные уравнения, теоремы подобия.

**Тема 2. Механические процессы.** Измельчение. Физические основы измельчения. Виды и способы измельчения. Классификация измельчительного оборудования. Сортирование. Машины для просеивания, фракционирования, сортирования. Основы теории обработки пищевых продуктов давлением. Оборудование для обработки пищевых масс давлением. Перемешивание. Критерии эффективности процесса перемешивания. Конструкции мешалок. Устройства для перемешивания. Расчет перемешивающих устройств.

**Тема 3. Гидромеханические процессы.** Насосы и вентиляторы. Насосы динамического действия. Насосы объемного действия. Выбор насосов и вентиляторов. Классификация неоднородных систем. Методы разделения неоднородных систем. Осаждение в гравитационном поле. Кинетика осаждения. Конструкции отстойников. Осаждение в поле центробежных сил. Сущность процесса. Фактор разделения. Циклоны. Расчет циклонов. Центробежное отстаивание. Центрифуги. Сепараторы. Осаждение в поле электрических сил. Электрофильтр. Взвешенный слой. Условия получения взвешенного слоя. Гидродинамические характеристики взвешенного слоя. Скорость витания частиц. Аппараты с псевдоожиженным слоем. Фильтрование. Теория фильтрации. Фильтрация при постоянном давлении. Фильтрация при постоянной скорости. Центробежное фильтрование. Конструкции фильтров и центрифуг. Мембранные процессы. Мембранные аппараты.

**Тема 4. Тепловые процессы.** Основные понятия. Нагревание и охлаждение. Конденсация и кипение. Уравнения теплового баланса процессов. Теплообменники. Классификация и устройство теплообменных аппаратов. Требования, предъявляемые к теплообменным аппаратам. Определение поверхности теплообмена. Способы интенсификации процессов теплообмена. Выпаривание. Теоретические основы процесса выпаривания. Материальный и тепловой балансы выпаривания. Классификация и устройство выпарных аппаратов.

**Тема 5. Массообменные процессы.** Классификация массообменных процессов. Основные законы массопередачи. Равновесие между фазами. Молекулярная и конвективная диффузия. Аппараты для проведения массообменных процессов. Кристаллизация. Сушка. Материальный и тепловой балансы конвективной сушки. Кинетика сушки. Динамика сушки. Кривые сушки и скорости сушки. Классификация и схемы сушилок. Копчение и вяление. Сорбция. Основные сведения. Абсорбция и адсорбция. Адсорбенты и их свойства. Адсорбционные и абсорбционные установки. Перегонка и ректификация. Понятие о дефлегмации. Ректификация. Аппараты для проведения перегонки и ректификации. Экстрагирование. Классификация и конструкции экстракторов.

### **3. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)**

- мультимедийные презентационные материалы по дисциплине (модулю) представлены в электронном курсе в ЭИОС МГТУ;
- методические указания к выполнению лабораторных/практических/контрольных работ (**выбрать**) представлены в электронном курсе в ЭИОС МГТУ;
- методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) представлены на официальном сайте МГТУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным».

### **4. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Является отдельным компонентом образовательной программы, разработан в форме отдельного документа, представлен на официальном сайте МГТУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным». ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения

дисциплины (модуля);

- задания текущего контроля;
- задания промежуточной аттестации;
- задания внутренней оценки качества образования.

**5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы** (печатные издания, электронные учебные издания и (или) ресурсы электронно-библиотечных систем)

**Основная литература:**

- 1 Плаксин Ю.М., Малахов Н.Н., Ларин В.А. Процессы и аппараты пищевых производств. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: КолосС, 2008. – 760 с.: ил. – (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб.заведений).
- 2 Павлов К. Ф. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии : учеб. пособие для вузов / К. Ф. Пав лов, П. Г. Романков, А. А. Носков. - Изд.13-е, стер. - Перепечатка с изд. 1987 г. - Москва : Альянс, 2006. - 575 с.

**Дополнительная литература:**

- 3 Девяткин, П. Н. Термодинамика : учеб. пособие / П. Н. Девяткин; Гос. ком. Рос. Федерации по рыболовству, Мурман. гос. техн. ун-т. - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2008. - 98 с. - Имеется электрон. аналог 2008 г. - Библиогр.: с. 97-98. - ISBN 978-5-86185-369-9
- 4 **Теплотехника** [Электронный ресурс] : метод. указания к решению задач для студентов специальностей 260302.65 "Технология рыбы и рыбных продуктов", 260501.65 "Технология продуктов общественного питания", 260601.65 "Машины и аппараты пищевых производств", 260602.65 "Пищевая инженерия малых предприятий" всех форм обучения / Федер. агентство по рыболовству, Мурман. гос. техн. ун-т, Каф. технол. и холодиль. оборудования ; сост. О. А. Голубева, А. С. Никонова. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 1.2 Мб). - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2012. - Доступ из локальной сети Мурман. гос. техн. ун-та. - Загл. с экрана.
- 5 Процессы и аппараты пищевых производств. В 2 кн. Кн. 1 : учебник для вузов / [А. Н. Остриков и др.] ; под ред. А. Н. Острикова. - Санкт-Петербург : Гиорд, 2007. - 699, [1] с. : ил.

**6. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

- 1) *Государственная система правовой информации - официальный интернет-портал правовой информации- URL: <http://pravo.gov.ru>*
- 2) *Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - URL: <http://window.edu.ru>*
- 3) *Справочно-правовая система. Консультант Плюс - URL: <http://www.consultant.ru/>*

**7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

- 1) *Офисный пакет Microsoft Office 2007*
- 2) *Система оптического распознавания текста ABBYY FineReader*

**8. Обеспечение освоения дисциплины лиц с инвалидностью и ОВЗ**

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

**9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)** представлено в приложении к ОПОП «Материально-технические условия реализации образовательной программы» и включает:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата/специалитета/магистратуры (4 «П», 5 «П», 27 «П»), оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;

- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде МГТУ;  
Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

## 10. Распределение трудоемкости по видам учебной деятельности

Таблица 1<sup>2</sup> - Распределение трудоемкости

Вид учебной деятельности <sup>3</sup>	Распределение трудоемкости дисциплины (модуля) по формам обучения											
	Очная				Очно-заочная				Заочная			
	Семестр			Всего часов	Семестр			Всего часов	Семестр/Курс			Всего часов
		7										
Лекции		14		14								
Практические занятия		24		24								
Лабораторные работы		-		-								
Самостоятельная работа		70		70								
Подготовка к промежуточной аттестации <sup>4</sup>		36		36								
<b>Всего часов по дисциплине</b>		<b>144</b>		<b>144</b>								
/ из них в форме практической подготовки <sup>5</sup>												

### Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

Экзамен		+		+								
Зачет/зачет оценкой	с	-	-	-								
Курсовая работа (проект)		-	-	-								
Количество расчетно-графических работ		-	-	-								
Количество контрольных работ		1	-	1								
Количество рефератов		-	-	-								
Количество эссе		-	-	-								

<sup>2</sup> Разработчикам РП можно убирать столбцы с формами обучения, если данная форма не реализуется в МГТУ,

<sup>3</sup> При отсутствии вида учебной деятельности, формы промежуточной аттестации и текущего контроля соответствующая строка может быть удалена

<sup>4</sup> Для экзамена очной и очно-заочной формы обучения - 36 часов, для экзамена заочной формы обучения - 9 часов, для зачета заочной формы обучения - 4 часа.

<sup>5</sup> Организуется при реализации учебных дисциплин (модулей) путем проведения практических занятий, лабораторных работ и иных аналогичных видов учебной деятельности, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка может включать в себя отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

## Перечень практических занятий по формам обучения<sup>6</sup>

№ п/п	Темы практических занятий
1	2
	Очная форма
1	Ситовой анализ сыпучего материала
2	Определение характеристик центробежного вентилятора
3	Изучение работы циклона
4	Определение термического сопротивления теплообменника «труба в трубе»
5	Изучение процесса сушки в воздушном слое
6	Изучение процесса сушки в инфракрасных лучах

Контрольная работа «Контрольная работа «I-d диаграмма, ее свойства и применение.»».

---

<sup>6</sup> Если практические занятия не предусмотрены учебным планом, таблица может быть удалена