

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра машин и аппаратов химических и пищевых производств

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.В.ОД.4 Основы теплопередачи в химической промышленности»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и
биотехнологии

(код и наименование направления подготовки)

Машины и аппараты химических производств
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Год набора 2019

1441961

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра машин и аппаратов химических и пищевых производств

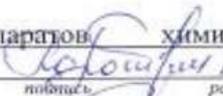
наименование кафедры

протокол № 8 от "18" 02 2019г.

Заведующий кафедрой

Кафедра машин и аппаратов химических и пищевых производств

наименование кафедры

 А.В. Колотвин
подпись расшифровка подписи

Исполнители:

должность

подпись

 С.Ю. Соловых
расшифровка подписи

должность

подпись

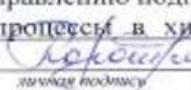
расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

код наименование

 А.В. Колотвин
личное подписи расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки


расшифровка подписи

Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета


личное подписи

Т.М. Крахмалева

расшифровка подписи

№ регистрации _____

© Соловых С.Ю., 2019
© ОГУ, 2019

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

На базе современных достижений науки в сфере теплообмена овладеть методами расчета процессов химической технологии, в том числе с использованием современных компьютерных средств.

Задачи:

изучить законы термодинамики и тепломассообмена и способы их применения при практических расчетах, выявить основные способы энергосбережения, рациональные способы эксплуатации машин и технологического оборудования химических технологий, знать методики теплового и массообменного расчетов и моделирования технологических аппаратов химических производств.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.12 Физика*

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.Б.22 Процессы и аппараты защиты окружающей среды, Б.1.Б.23 Трубопроводный транспорт*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p>Знать: основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы, основные принципы и методы моделирования тепловых процессов химической технологии, методологию выбора аппаратов и расчета процессов в них, а также способы реализации тепловых процессов в технологических аппаратах на производстве</p> <p>Уметь: использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы, основные методы моделирования тепловых процессов химической технологии, методологию выбора аппаратов и расчета тепловых процессов в них</p> <p>Владеть: навыками применения основных естественнонаучных законов для понимания окружающего мира и явлений природы, принципами и методами моделирования основных тепловых процессов химической технологии, методологией выбора аппаратов и расчета тепловых процессов в них, а также способы реализации процессов в технологических аппаратах на производстве</p>	ОПК-3 способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы
<p>Знать: сущность физико-химических явлений, происходящих в химических аппаратах</p> <p>Уметь: выбирать технические средства и технологии, направленные на ми-</p>	ПК-5 готовностью обосновывать конкретные технические решения при разработке технологических процессов; выбирать

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p>минимизацию антропогенного воздействия химических производств на окружающую среду.</p> <p>Владеть: навыками обоснования технических решений при разработке химического и нефтехимического оборудования, предназначенного для реализации тепловых процессов</p>	<p>технические средства и технологии, направленные на минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду</p>
<p>Знать: достижения науки и техники, передовой отечественный и зарубежный опыт в реализации тепловых химических производств;</p> <p>Уметь: анализировать отечественный и зарубежный опыт по энерго- и ресурсосберегающим процессам и технологиям;</p> <p>Владеть: способностью изучения научно-технической информации и анализа отечественный и зарубежный опыт по тепловым процессам и технологиям</p>	<p>ПК-13 готовностью изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований</p>

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	4 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	108
Контактная работа:	10,25	10,25
Лекции (Л)	4	4
Практические занятия (ПЗ)	2	2
Лабораторные работы (ЛР)	4	4
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: - выполнение расчетно-графического задания (РГЗ); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к практическим занятиям)	97,75	97,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	зачет	

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Основные понятия о теплообменных процессах	12	1	-	-	11
2.	Теплопроводность	20	1	-	2	17
3.	Излучение	20	1	-	-	19
4.	Теплоотдача	26	1	-	2	23
5.	Применение тепловых процессов в химической промышленности	30	-	2	-	28

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
	Итого:	108	4	2	4	98
	Всего:	108	4	2	4	98

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 Основные понятия о теплообменных процессах.

Общее понятие теплопередачи. Основной закон теплопередачи. Коэффициент теплопередачи.

2. Теплопроводность.

Определение теплопроводности. Температурный градиент. Основной закон теплопроводности. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Математическое моделирование процесса теплопроводности

3. Излучение.

Идеальные и реальные лучистые тела. Законы Стефана-Больцмана, Кирхгофа, Ламберта. Степень черноты тела. Математическое моделирование процесса передачи теплоты излучением

4. Теплоотдача

Конвективный теплообмен. Основной закон теплоотдачи. Связь коэффициента теплопередачи с коэффициентами теплоотдачи. Движущая сила теплообменных процессов. Критерии теплового подобия. Математическое моделирование конвективного теплообмена

5. Применение тепловых процессов в химической промышленности.

Теплоотдача при вынужденном и свободном продольном и поперечном движении жидкостей и газов относительно труб. Теплоотдача при конденсации и кипении жидкостей. Методика теплового расчета теплообменников. Типовые конструкции кожухотрубчатых и пластинчатых теплообменников. Устройство конденсаторов и градирен. Выпарные установки.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Компьютерное моделирование процессов передачи теплоты теплопроводностью	2
2	4	Компьютерное моделирование процессов теплоотдачи	2
		Итого:	4

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	5	Расчет теплообменника	2
		Итого:	2

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Касаткин, А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии / А.Г. Касаткин. - 7-е изд. - М. : Гос. научно-техническое изд-во хим. лит., 1961. - 831 с. - ISBN 978-5-4458-5004-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=220605>

2. Владимиров, А. И. Основные процессы и аппараты нефтегазопереработки [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. И. Владимиров, В. А. Щелкунов, С. А. Круглов. - М. : Недра, 2002. - 227 с.

5.2 Дополнительная литература

1. **Дытнерский, Ю. И.** Процессы и аппараты химической технологии [Текст] : в 2 кн.: учеб. для вузов / Ю. И. Дытнерский. - М. : Химия, 2002 - ISBN 5-7245-1230-0.
Ч. 1 : Теоретические основы процессов химической технологии. Гидромеханические и тепловые процессы и аппараты. - 400 с.: ил. - ISBN 5-7245-1231-9.
Ч. 2 : Массообменные процессы и аппараты. - 368 с.
2. **Лабораторный практикум по курсу "Процессы и аппараты пищевых производств"** [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Н. Холодилин, С. Ю. Соловых; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет.образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон.текстовые дан. (1 файл: Kb). - Оренбург :ОГУ, 2014. -Adobe Acrobat Reader 5.0 – Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/6349_20141106.pdf
3. **Гухман, А. А.** Применение теории подобия к исследованию процессов тепло-массообмена [Текст] : процессы переноса в движущейся среде / А. А. Гухман .- 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк., 1974. - 328 с
4. **Дьяконов, В.Г.** Основы теплопередачи : учебное пособие / В.Г. Дьяконов, О.А. Лонцаков ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань : Издательство КНИТУ, 2011. - 230 с. : ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7882-1114-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258437> .
5. **Фролов, В.Ф.** Методы расчёта процессов и аппаратов химической технологии: (примеры и задачи) : учебное пособие / В.Ф. Фролов, П.Г. Романков, О.М. Флисюк. - СПб. : Химиздат, 2010. - 544 с. - ISBN 978-5-93808-182-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=98345>

5.3 Периодические издания

- Теплоэнергетика : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016-2019.

5.4 Интернет-ресурсы

1. <http://biblioclub.ru/> - ЭБС «Университетская библиотека онлайн» — это электронная библиотека, обеспечивающая доступ к наиболее востребованным материалам-первоисточникам, учебной, научной литературе по всем отраслям знаний ведущих российских издательств для учебных заведений. Каталог изданий систематически пополняется новой актуальной литературой.
2. <http://znanium.com/> - ЭБС Znanium.com - разработка Научно-издательского центра ИНФРА-М – это коллекция электронных версий книг, журналов, статей и пр., сгруппированных по тематическим и целевым признакам. В ЭБС реализована система поиска и отбора документов с удобной навигацией, созданием закладок, формированием виртуальных «книжных полок», сервисом постраничного копирования, сбором и отображением статистики использования ЭБС, а также другими сервисами, способствующими успешной научной и учебной деятельности.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционные системы для рабочих станций Microsoft Windows
2. Офисные приложения для рабочих станций Microsoft Office Professional Plus (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access)
3. Виртуальная лаборатория: программное средство LabWorks + виртуальные стенды для проведения лабораторных работ по термодинамике, тепломассообмену, теплопроводности, гидродинамике
4. Учебный комплект Компас 3D v14 (проектирование и конструирование в машиностроении)

5. Технорма / Документ [Электронный ресурс] : [система программных продуктов] / ООО Глосис-Сервис, ФБУ КВФ Интерстандарт. – Версия 1.11.36. – Электрон. дан. и прогр. –[Москва; Санкт-Петербург], [1999–2013]. – Режим доступа осуществляется в локальной сети ОГУ.

6. Консультант Плюс [Электронный ресурс] : справочно-правовая система / Компания Консультант Плюс. – Электрон. дан. – Москва, [1992–2019]. – Режим доступа : в локальной сети ОГУ \\fileserv1\!CONSULT\cons.exe

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий используется лаборатория «*Процессы и аппараты*», компьютерный класс, оснащенный персональными компьютерами с установленными системами Компас 3D и комплексом виртуальных лабораторных работ по гидравлике и тепломассообмену LabWorks.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.