

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.27 Тепломассообмен

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

03.05.02 Фундаментальная и прикладная физика

Направленность (профиль)

03.05.02 Фундаментальная и прикладная физика

Форма обучения

очная

Год набора

2022

Красноярск 2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

к.ф.-м.н., Доцент, Лобасова Марина Спартаковна

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Ознакомление студентов с современными расчетно-теоретическими методами исследования процессов тепло- и массообмена в элементах аппаратов и устройств.

1.2 Задачи изучения дисциплины

- Сформировать у студентов представление о физической природе процессов тепло- и массообмена.
- Развить умение использовать при изучении процессов тепло- и массообмена современные теоретические и расчетные методы.
- Способствовать овладению приёмами решения конкретных задач из разных областей тепломассообмена, позволяющими студентам в дальнейшем решать практические задачи профессиональной деятельности.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
ОПК-4: Способен применять основные концепции современного естествознания в междисциплинарных исследованиях;	
ОПК-4.2: Использует базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Знает основные понятия конвективного теплообмена, теплообмена излучением и массообмена Знает законы теплоотдачи, излучения, массообмена Знает критерии подобия для расчета процессов конвективной и радиационной теплоотдачи, массоотдачи Умеет определять коэффициент теплоотдачи в процессах конвективного и радиационного теплообмена Умеет определять коэффициент массоотдачи методом тройной аналогии Умеет определять коэффициент теплопередачи Владеет навыком использования справочной литературы для решения задач конвективного теплообмена, теплообмена излучением и массообмена Владеет навыком решения типовых задач конвективного теплообмена Владеет навыком решения типовых задач теплообмена излучением, массообмена
ПК-3: Способен разрабатывать и применять новые материалы, исследовать их структуру и свойства	

ПК-3.1: Планирует процессы получения материалов и исследования их свойств	Знает основные понятия стационарной и нестационарной теплопроводности Знает законы теплопроводности
	Знает критерии подобия для решения задач теплопроводности Умеет определять тепловой поток и поле температур для процессов стационарной теплопроводности в плоской стенке Умеет определять тепловой поток и поле температур для процессов стационарной теплопроводности в цилиндрической стенке Умеет определять тепловой поток и поле температур для процессов нестационарной теплопроводности Владеет навыком использования справочной литературы для решения задач теплопроводности Владеет навыком решения типовых задач стационарной теплопроводности Владеет навыком решения типовых задач нестационарной теплопроводности

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	е
		1
Контактная работа с преподавателем:	2 (72)	
занятия лекционного типа	1 (36)	
практические занятия	1 (36)	
Самостоятельная работа обучающихся:	1 (36)	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	
Промежуточная аттестация (Экзамен)	1 (36)	

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
1. Стационарная теплопроводность									
	1. Дифференциальное уравнение теплопроводности	2							
	2. Теплопроводность и теплопередача в плоской стенке	2							
	3. Теплопроводность и теплопередача в цилиндрической стенке	2							
	4. Стационарная теплопроводность при наличии внутренних источников теплоты	2							
	5. Определение теплофизических свойств веществ			2					
	6. Тепловой поток и поле температур в плоской стенке			2					
	7. Тепловой поток и поле температур в цилиндрической стенке			2					
	8. Тепловой поток и поле температур в телах с внутренними источниками теплоты			2					
	9. Тестирование по теме "Стационарная теплопроводность"							2	

10. Подготовка к практическим занятиям							2	
11. Выполнение расчетного задания по теме "Стационарная теплопроводность"							4	
2. Нестационарная теплопроводность								
1. Нестационарная теплопроводность пластины	2							
2. Нестационарная теплопроводность цилиндра	2							
3. Регулярный режим	2							
4. Нестационарное поле температур в плоской стенке			2					
5. Нестационарное поле температур в цилиндрической стенке			2					
6. Применение регулярного режима для определения теплофизических свойств веществ			2					
7. Тестирование по теме "Нестационарная теплопроводность"							1,5	
8. Подготовка к практическим занятиям							1,5	
9. Выполнение расчетного задания по теме "Нестационарная теплопроводность"							3	
3. Конвективный теплообмен в однофазной среде								
1. Основные положения конвективного теплообмена	2							
2. Свободная конвекция	2							
3. Вынужденная конвекция при внешнем обтекании тел	2							
4. Вынужденная конвекция при течении в трубах	2							
5. Критерии подобия и критериальные уравнения			2					
6. Теплоотдача при свободной конвекции			2					
7. Теплоотдача при внешнем обтекании тел			2					
8. Теплоотдача при течении в трубах			2					

9. Тестирование по теме "Конвективный теплообмен в однофазной среде"							2	
10. Подготовка к практическим занятиям							2	
11. Выполнение расчетного задания по теме "Конвективный теплообмен в однофазной среде"							4	
4. Теплообмен при фазовых превращениях								
1. Конденсация чистых паров	2							
2. Кипение однокомпонентных жидкостей	2							
3. Теплоотдача при конденсации			2					
4. Теплоотдача при кипении			2					
5. Тестирование по теме "Теплообмен при фазовых превращениях"							1	
6. Подготовка к практическим занятиям							1	
7. Выполнение расчетного задания по теме "Теплообмен при фазовых превращениях"							2	
5. Теплообмен излучением								
1. Основные положения теплообмена излучением	2							
2. Теплообмен излучением в диатермичной среде	2							
3. Теплообмен излучением в поглощающей среде	2							
4. Виды лучистых потоков			2					
5. Результирующее излучение в прозрачной среде			2					
6. Результирующее излучение в поглощающей среде			2					
7. Тестирование по теме "Теплообмен излучением"							1,5	
8. Подготовка к практическим занятиям							1,5	
9. Выполнение расчетного задания по теме "Теплообмен излучением"							3	
6. Основы массообмена								

1. Основные законы переноса вещества	2							
2. Тройная аналогия	2							
3. Определение потоков массы			2					
4. Применение тройной аналогии для определения массоотдачи			2					
5. Тестирование по теме "Основы массообмена"							1	
6. Подготовка к практическим занятиям							1	
7. Выполнение расчетного задания по теме "Основы массообмена"							2	
Всего	36		36				36	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Цветков Ф. Ф., Григорьев Б. А. Тепломассообмен: учеб. пособие для студентов вузов(Москва: МЭИ).
2. Лобасова М. С., Финников К. А., Миловидова Т. А., Дектерев А. А., Серебренников Д. С., Минаков А. В., Кузоватов И. А., Васильев В. В. Тепломассообмен: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины (Красноярск: ИПК СФУ).
3. Луканин В. Н. Теплотехника: учебник для вузов(М.: Высш. шк.).
4. Цветков Ф. Ф., Керимов Р. В., Величко В. И. Задачник по тепломассообмену: учеб. пособие для студентов вузов по направлению подгот. 140100 "Теплоэнергетика"(Москва: МЭИ).
5. Краснощеков Е. А., Сукомел А. С. Задачник по теплопередаче: учеб. пособие для теплоэнергет. спец. вузов(Москва: Энергия).
6. Исаченко В. П., Осипова В. А., Сукомел А. С. Теплопередача: учебник для вузов(Москва: Энергоиздат).
7. Лобасова М. С., Лобасов А. С. Тепломассообмен. Стационарная теплопроводность: учебно-методическое пособие для самостоятельной работы [для студентов напр. подготовки бакалавров 03.03.02 «Физика», 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика», 14.03.02 «Ядерные физика и технологии», 16.03.01 «Техническая физика», 28.03.01 «Нанотехнология и микросистемная техника»](Красноярск: СФУ).
8. Лобасова М. С., Лобасов А. С. Тепломассообмен. Нестационарная теплопроводность: учебно-методическое пособие [для напр. подготовки бакалавров 03.03.02 «Физика», 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика», 14.03.02 «Ядерные физика и технологии», 16.03.01 «Техническая физика», 28.03.01 «Нанотехнология и микросистемная техника»](Красноярск: СФУ).
9. Лобасова М. С. Тепломассообмен. Стационарная теплопроводность.: учебно-методическое пособие [для студентов напр. подготовки бакалавров 03.03.02 «Физика», 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика», 14.03.02 «Ядерные физика и технологии», 16.03.01 «Техническая физика»](Красноярск: СФУ).
10. Лобасова М. С. Тепломассообмен. Нестационарная теплопроводность.: учебно-методическое пособие [для студентов напр. подготовки бакалавров 03.03.02 «Физика», 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика», 14.03.02 «Ядерные физика и технологии», 16.03.01 «Техническая физика»](Красноярск: СФУ).
11. Лобасова М. С. Тепломассообмен. Основы теории подобия. Курс лекций: учебно-методическое пособие [для студентов напр. подготовки бакалавров 03.03.02 «Физика», 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика», 14.03.02 «Ядерные физика и технологии», 16.03.01 «Техническая физика». Рекомендуется для магистрантов укрупненных групп 03.00.00 «Физика и астрономия», 14.00.00 «Ядерная энергетика и

- технологии», 16.00.00 «Физико-технические науки и технологии», а также для аспирантов напр. 03.06.01 «Физика и астрономия» по специальности 01.04.14 «Теплофизика и теоретическая теплотехника»] (Красноярск: СФУ).
12. Лобасова М. С. Тепломассообмен. Основы теории подобия: учебно-методическое пособие [для студентов напр. подготовки бакалавров 03.03.02 «Физика», 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика», 14.03.02 «Ядерная физика и технологии», 16.03.01 «Техническая физика». Рекомендуется для магистрантов укрупненных групп 03.00.00 «Физика и астрономия», 14.00.00 «Ядерная энергетика и технологии», 16.00.00 «Физико-технические науки и технологии», а также для аспирантов напр. 03.06.01 «Физика и астрономия» по специальности 01.04.14 «Теплофизика и теоретическая теплотехника»](Красноярск: СФУ).
 13. Лобасова М. С. Тепломассообмен. Конвективный теплообмен в однофазной среде. Курс лекций: учебно-методическое пособие (Красноярск: СФУ).
 14. Лобасова М. С. Тепломассообмен. Конвективный теплообмен в однофазной среде: учебно-методическое пособие(Красноярск: СФУ).
 15. Лобасова М. С. Тепломассообмен. Теплообмен при фазовых превращениях. Курс лекций: учебно-методическое пособие(Красноярск: СФУ).
 16. Лобасова М. С. Тепломассообмен. Теплообмен при фазовых превращениях: учебно-методическое пособие(Красноярск: СФУ).
 17. Лобасова М. С. Тепломассообмен. Теплообмен излучением. Курс лекций: учебно-методическое пособие(Красноярск: СФУ).
 18. Лобасова М. С. Тепломассообмен. Теплообмен излучением: учебно-методическое пособие(Красноярск: СФУ).
 19. Лобасова М. С. Тепломассообмен. Массообмен. Курс лекций: учебно-методическое пособие(Красноярск: СФУ).
 20. Лобасова М. С. Тепломассообмен. Массообмен: учебно-методическое пособие(Красноярск: СФУ).

4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

1. ОСMicrosoftXP, Windows 7, Microsoft Office 7

4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Поисковая система Yandex [Электронный ресурс] : заглавная страница. – Режим доступа : www.yandex.ru
2. Медийный портал Rambler [Электронный ресурс] : заглавная страница. – Режим доступа : www.rambler.ru

5 Фонд оценочных средств

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Методика проведения занятий допускает как использование технических средств (проекторы, интерактивные доски), так и классические аудиторские занятия, обеспечиваемые стандартными материально-техническими средствами:

Лекционные аудитории должны быть оборудованы современным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения и иметь выход в локальную сеть университета и в Интернет.

Помещения для проведения семинарских занятий должны иметь мультимедийное оборудование, выход в локальную сеть университета и в Интернет, возможность работы с текстовыми документами и электронными таблицами, учебную мебель.

Библиотека должна иметь рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных, локальную сеть университета и Интернет.

Наглядные пособия: электронные презентации. Тепломассообмен.

Презентационные материалы. [Электронный ресурс] : наглядное пособие./ М. С. Лобасова, К. А. Финников Т. А. Миловидова [и др.]. – Электрон. дан (6 Мб). – Красноярск : ИПК СФУ, 2009. – (Тепломассообмен : УМКД № 1536-2008 / рук. творч. коллектива М.С. Лобасова) – 1 электрон. опт. диск (DVD). – Систем. требования : Intel Pentium (или аналогичный процессор других производителей) 1 ГГц; 512 Мб оперативной памяти ; 06 Мб свободного дискового пространства ; привод DVD ; операционная система Microsoft Windows 2000 SP 4/ XP SP 2/ Vista (32 бит) ; Adobe Reader 7.0 (или аналогичный продукт для чтения файлов формата pdf) ; Microsoft Power Point 2003 или выше. – (Номер гос. Регистрации в ФГУП НТЦ «Информрегистр» 0320902509).