

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич  
Должность: Директор  
Дата подписания: 30.10.2023 13:52:51  
Уникальный программный ключ:  
b683afe664d7e9f64175886cf9626a196149ad36

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО  
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»

Факультет  
Кафедра

*Естественнонаучный*  
*Общей и теоретической физики*

**Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)**

дисциплина

***Б1.О.15.07 Явления переноса***

обязательная часть

Направление

***03.03.02***

***Физика***

код

наименование направления

Программа

***Медицинская физика***

Форма обучения

***Очная***

Для поступивших на обучение в  
***2023 г.***

Стерлитамак 2023

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций**

<b>Формируемая компетенция (с указанием кода)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине (модулю)</b>
ОПК-2. Способен проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные;	ОПК-2.1. Разбирается в основных научных методах теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов и явлений	Обучающийся должен знать: фундаментальные физические законы, методы и способы моделирования и исследования явлений переноса
	ОПК-2.2. Использует физико-математический аппарат для разработки математических моделей явлений, процессов и объектов при решении задач в профессиональной деятельности	Обучающийся должен уметь: создавать новые модели явлений переноса, проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в фундаментальных областях физики
	ОПК-2.3. Проводит эксперименты по заданной методике и анализирует их результаты	Обучающийся должен владеть: навыками анализа и моделирования явлений переноса

**2. Цели и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Цели изучения дисциплины:

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Физика», «Химия», «Математика», «Технология и техника добычи нефти», «Технология бурения нефтяных и газовых скважин». Компетенции, сформированные в рамках изучения дисциплины «Трубопроводный транспорт нефти и газа» потребуются при изучении дисциплин «Экспериментальное обоснование технологии разработки месторождений нефти и газа» и при выполнении ВКР.

Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре

**3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 зач. ед., 144 акад. ч.

<b>Объем дисциплины</b>	<b>Всего часов</b>
	<b>Очная форма обучения</b>
Общая трудоемкость дисциплины	144

Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	34
практических (семинарских)	50
другие формы контактной работы (ФКР)	0,2
Учебных часов на контроль (включая часы подготовки):	
дифференцированный зачет	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	59,8

<b>Формы контроля</b>	<b>Семестры</b>
дифференцированный зачет	8

#### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

##### 4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ п/п	Наименование раздела / темы дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
		Контактная работа с преподавателем			СР
		Лек	Пр/Сем	Лаб	
<b>1</b>	<b>Явления переноса</b>	<b>34</b>	<b>50</b>	<b>0</b>	<b>59,8</b>
1.1	Общность уравнений, описывающих перенос массы, импульса, энергии	4	4	0	6
1.2	Феноменологические модели переноса в покоящихся средах	4	6	0	6
1.3	Теплопроводность и диффузия в движущихся средах	4	6	0	6
1.4	Гидродинамика	4	6	0	7
1.5	Ламинарные течения	4	6	0	7
1.6	Турбулентность	4	6	0	7
1.7	Пограничные слои	4	6	0	7
1.8	Термодиффузия	4	6	0	7
1.9	Массообмен в гетерофазных средах	2	4	0	6,8
	<b>Итого</b>	<b>34</b>	<b>50</b>	<b>0</b>	<b>59,8</b>

##### 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Курс лекционных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
<b>1</b>	<b>Явления переноса</b>	
1.1	Общность уравнений, описывающих перенос массы, импульса, энергии	Структурные элементы скалярных полей: изолинии и градиент. Поток и коэффициенты переноса, законы Фурье и Фика. Объемная плотность источников поля.
1.2	Феноменологические модели переноса в покоящихся	Вывод дифференциальных уравнений диффузии и теплопроводности. Начальные и граничные условия

	средах	задачи. Типы граничных условий.
1.3	Теплопроводность и диффузия в движущихся средах	Аналитические решения простейших задач тепломассопереноса. Решение задачи о промерзании полупространства, скорость продвижения температурного фронта. Зависимость времени выравнивания температур от размеров тела.
1.4	Гидродинамика	Численное решение уравнения теплопроводности методом сеток. Переход от дифференциальных уравнений в частных производных к конечно-разностным формулам.
1.5	Ламинарные течения	Согласование размера сетки и шага по времени для явных разностных схем, устойчивость и точность численного решения. Решение стационарных задач методом установления
1.6	Турбулентность	Аналитическое решение краевой задачи для прямоугольной декартовой системы координат в виде рядов: метод разделения переменных (метод Коши).
1.7	Пограничные слои	Дисперсионный анализ: зависимость периода затухания гармоник от длины волны. Вывод критерия устойчивости конечно-разностной схемы, физический смысл критерия устойчивости
1.8	Термодиффузия	Математическое моделирование температурных полей потока жидкости в трубах заданного сечения. Сравнение полученных результатов с известными моделями
1.9	Массообмен в гетерофазных средах	Математическое и численное исследование ламинарного профиля скорости течения жидкости и оценка критического значения критерия Рейнольдса.

#### Курс практических/семинарских занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
<b>1</b>	<b>Явления переноса</b>	
1.1	Общность уравнений, описывающих перенос массы, импульса, энергии	Математическое моделирование температурных полей потока жидкости в трубах заданного сечения. Сравнение полученных результатов с известными моделями
1.2	Феноменологические модели переноса в покоящихся средах	Математическое и численное исследование ламинарного профиля скорости течения жидкости и оценка критического значения критерия Рейнольдса.
1.3	Теплопроводность и диффузия в движущихся средах	Расчетным путем оценить диффузионное торможение модельной каталитической реакции
1.4	Гидродинамика	Аналитические решения простейших задач тепломассопереноса. Решение задачи о промерзании полупространства, скорость продвижения температурного фронта. Зависимость времени выравнивания температур от размеров тела.
1.5	Ламинарные течения	Структурные элементы скалярных полей: изолинии и градиент. Потоки и коэффициенты переноса, законы Фурье и Фика. Объемная плотность источников поля. Вывод дифференциальных уравнений диффузии и

		теплопроводности
1.6	Турбулентность	Дисперсионный анализ: зависимость периода затухания гармоники от длины волны. Вывод критерия устойчивости конечно-разностной схемы, физический смысл критерия устойчивости
1.7	Пограничные слои	Начальные и граничные условия задачи. Типы граничных условий
1.8	Термодиффузия	Вывод дифференциальных уравнений диффузии и теплопроводности
1.9	Массообмен в гетерофазных средах	Численное решение уравнения теплопроводности методом сеток. Переход от дифференциальных уравнений в частных производных к конечно-разностным формулам. Согласование размера сетки и шага по времени для явных разностных схем, устойчивость и точность численного решения. Решение стационарных задач методом установления