

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

Б1.О.07 Методы математической физики

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и

Направленность (профиль)

23.04.03.05 Управление разработкой нефтяных месторождений

Форма обучения

очная

Год набора

2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

PhD, Зав.каф., Квеско Н.Г.

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование у студентов базовых знаний по математическим курсам, изучение которых наиболее полно может быть увязано с прикладными задачами инженерных специальностей. Причем значительное место уделено не только самим уравнениям с частными производными, но и физическому смыслу краевых и начальных условий для различных технических задач, приложениям методов математической физики к нефтегазовым и аэрогидродинамическим проблемам, тепло- и массопереносу, энергомашиностроению и др. Это дает возможность магистрам более глубоко овладеть методами математической физики, уяснить природу описываемого явления и развить технические навыки построения математических моделей сопряженных процессов в сложных термодинамических системах, таких как “рабочее тело – стенка - окружающая внешняя среда”. Предполагается, что студенты имеют знания в дифференциальном и интегральном исчислении функций одной и многих переменных, векторном анализе, дифференциальных уравнениях, рядах, элементах теорий колебаний, турбулентности, аналитических функций действительного и комплексного переменного.

1.2 Задачи изучения дисциплины

ознакомление студентов с основными понятиями теории уравнений с частными производными;

изложение необходимых сведений из функционального анализа о свойствах некоторых операторов, характерных для решения задач математической физики;

использование аппарата аналитических и приближенных методов: разделения переменных, интегрального преобразования, теорий потенциала и управления в анализе физических явлений;

получение навыков решения теоретических и практических задач сопряженных процессов гидроаэродинамики и тепломассопереноса;

формирование навыков решения научно-исследовательских и прикладных задач в нефтегазовой и теплоэнергетической промышленности с позиций комплексного детального анализа механизмов и процессов переноса в сложных средах;

применение полученных знаний, навыков и умений в последующей 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
УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	
УК-1.1: анализирует задачу,	системный подход для анализа проблемных ситуаций

выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи	анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие навыками системного подхода для анализа проблемных ситуаций
УК-1.2: находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи	критически анализировать информацию
УК-1.3: рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая достоинства и недостатки

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:	0,67 (24)	
занятия лекционного типа	0,22 (8)	
практические занятия	0,44 (16)	
иная внеаудиторная контактная работа:	0,01 (0,4)	
индивидуальные занятия	0,01 (0,4)	
Самостоятельная работа обучающихся:	2,32 (83,6)	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	

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. Лекции									
	1. Основные понятия. Характеристики и классификация квазилинейных уравнений второго порядка. Математические модели физических процессов	2							
	2. Типовые уравнения математической физики. Постановка задач и методы решения краевых задач.	2							
	3. Элементы функционального анализа и математические модели сложных термодинамических систем								
	4. Приближенные аналитические и численные решения задач математической физики.	2							
2. Практические задания									
	1. Параметры потока идеальной жидкости. Формулы векторного анализа. Определения и понятия в методах математической физики.			1					

2. Классификация уравнений физических процессов и систем (примеры). Понятия, характеризующие строение термодинамической системы.			1					
3. Кинематика жидкой среды. Формулы векторного анализа в случае неоднородной среды. Закономерности развития сред по пространству и времени в условиях неизотермичности и многомасштабности процессов переноса.			1					
4. Многомерные движения вязких сред			1					
5. Количественные и качественные методы моделирования термодинамических систем, сплошных сред			1					
6. Теплогидродинамическое подобие и метод анализа размерностей.			1					
7. Движение вязкой жидкости. Уравнения Навье-Стокса.			1					
8. Режимы движения жидкостей в трубах. Пристеночные процессы.			1					
9. Пограничные процессы и неустойчивости вихрево и энтропийной природы в нефтегазовых задачах			1					
10. Движение многокомпонентных сред в условиях пространственной деформации			1					
11. Поверхности разрыва и их моделирование в нефтегазовых процессах.			1					
12. Определения нормированных пространств. Формулировки и решения теплогидродинамических задач			1					
13. Современные методы анализа иррегулярных процессов. Идентификация неоднородных систем			1					

14. Проблема замыкания уравнений Фридмана-Келлера. Модели второго порядка для одноточечных и двухточечных корреляционных моментов.			1					
15. Особенности решения осесимметричных и пространственных задач гидродинамики во внутренних системах.			1					
16. Опорные базы в многопараметрических схемах второго порядка в прогнозе случайных процессов			1					
17. Диффузионные, гиперболические и эллиптические задачи процессов переноса. Специальные функции и уравнения.	2							
3. Самостоятельная работа								
1. Работа с литературой. Подготовка к практическим занятиям, зачету.							83,6	
2. Консультация								
Всего	8		16				83,6	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Белов Ю. Я., Лазарева Н. Н., Шипин Д. Н., Андреев В. К. Уравнения математической физики: учебное пособие(Красноярск: Красноярский университет [КрасГУ]).
2. Арсенин В.Я. Методы математической физики и специальные функции: учеб. пособие для студ. технич. вузов(Москва: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит.).
3. Андреев В. К., Белов Ю. Я., Лазарева Н. Н., Шипин Д. Н. Уравнения математической физики: учебное пособие(Красноярск: Красноярский университет [КрасГУ]).

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. Microsoft® Windows Professional 7
2. Microsoft® Office Professional Plus 2010
3. ESET NOD32 Antivirus Business Edition for 2750 users

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

1. Электронная библиотечная система «СФУ»;
2. Политематическая электронно-библиотечная система «Znanium» изд-ва «Инфра-М»;
3. Политематическая электронно-библиотечная система издательства «Лань»;
4. Политематическая БД российских диссертаций Российской государственной библиотеки;
5. Электронная библиотека РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина;
6. Российские научные журналы на платформе elibrary.ru;
7. Российская БД нормативно-технической документации «NormaCS»;
8. БД нормативно-правовой информации «Консультант плюс».
- 9.

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)

Для организации образовательного процесса необходима следующая материально-техническая база:

Учебные аудитории для проведения учебных занятий по дисциплине, оснащенные специализированной мебелью (аудиторные столы и стулья; аудиторная доска) и техническими средствами обучения (проектор, экран для проектора, ноутбук с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета, лабораторная установка «Электрохимическая защита от коррозии»).

Помещение для самостоятельной работы, оснащенные специализированной мебелью (аудиторные столы и стулья; аудиторная доска) и техническими средствами (12 компьютеров, интерфейс с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета).