

Документ подписан простой электронной подписью
Информационный сертификат:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 11.04.2024 16:23:50
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2578d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ И НЕФТЕГАЗОДОБЫЧИ

КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ ГЕОФИЗИКИ

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой ПГФ

_____ С.К. Туренко

« _____ » _____ 20_ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины: **Уравнения математической физики**

Специальность: **21.05.03 Технология геологической разведки**

Специализация: **Геофизические методы исследования скважин**

Форма обучения: **очная**

Рабочая программа разработана для обучающихся по специальности 21.05.03 Технология геологической разведки специализации «Геофизические методы исследования скважин»

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры ПГФ

Протокол № 12 «26» июня 2023 г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины - приобретение практических навыков и знаний в области постановки и решения типовых задач математической физики

Задачи дисциплины:

- получение студентами знаний об основных способах постановок задач, на основе законов сохранения, для динамических систем с распределенными параметрами и описывающихся дифференциальными уравнениями в частных производных;
- приобретение умения классифицировать основные типы уравнений;
- овладение основными методами аналитического решения краевых задач для дифференциальных уравнений в частных производных;
- формирование у студентов мотивации к самообразованию за счет активизации с помощью систем компьютерной математики самостоятельной познавательной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Уравнения математической физики» относится к части дисциплин формируемой участниками образовательных отношений блока дисциплин Б.1.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание математических основ теории рядов, дифференциального и интегрального исчисления, методы решения дифференциальных уравнений;

умения применять математические методы к решению прикладных задач;

владение навыками исследовательской и аналитической деятельности, использования типового программного обеспечения.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: «Физика», «Математика» и служит основой для освоения дисциплин профессиональной направленности специализации Геофизические методы исследования скважин.

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ПКС-3. Способен планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать данные и делать выводы.	ПКС-3.1 Анализирует передовой отечественный и зарубежный опыт в области исследований физических свойств ядерного материала и цифровой обработки	Знать (З1): методы математической физики для анализа и обобщение результатов научно-исследовательских работ по изучению физических свойств ядерного материала и цифровой обработки
		Уметь (У1): применять методы математической физики для анализа и обобщение результатов научно-исследовательских работ по изучению физических свойств ядерного материала и цифровой обработки
		Владеть (В1): навыками анализа и обобщения результатов научно-исследовательских работ по изучению физических свойств ядерного материала и цифровой обработки
	ПКС-3.2 Планирует и проводит аналитические, имитационные и экспериментальные исследования	Знать (З2): основные положения теории математической физики в области фундаментальных и прикладных исследований
		Уметь (У2): применять методы математической физики в области фундаментальных и прикладных исследований

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
		Владеть (В2): навыками применения методов математической физики в области фундаментальных и прикладных исследований

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часа.

Таблица 4.1

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия / контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
очная	3/5	18	18	-	36	зачет

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

- очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СР, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Классификация дифференциальных уравнений второго порядка.	3	3	-	8	14	31,2 У1,2 В1,2	Контрольная работа № 1
2	2	Уравнения гиперболического типа.	5	5	-	9	19	31,2 У1,2 В1,2	Контрольная работа № 2
3	3	Уравнения параболического типа.	5	5	-	9	19	31,2 У1,2 В1,2	Контрольная работа № 3
4	4	Уравнения эллиптического типа.	5	5	-	10	10	31,2 У1,2 В1,2	Контрольная работа № 4
5	зачет		-	-	-		10	ПКС-3	Собеседование
Итого:			18	18	0	36	72		

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. «Классификация дифференциальных уравнений второго порядка».

Дифференциальные уравнения в частных производных. Основные понятия. Типы линейных дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка. Приведение к каноническому виду дифференциальных уравнений второго порядка. Понятие характеристики.

Раздел 2. «Уравнения гиперболического типа».

Простейшие задачи, приводящие к уравнениям гиперболического типа: уравнения малых поперечных колебаний струны, уравнения продольных колебаний стержней и струн, уравнения электрических колебаний в проводах (телеграфное уравнение), поперечные колебания мембраны. Постановка краевых задач. Теорема единственности. Метод распространяющихся волн. Метод разделения переменных. Уравнения и функции Бесселя. Колебания круглой мембраны.

Раздел 3. «Уравнения параболического типа».

Простейшие задачи, приводящие к уравнениям гиперболического типа: линейная задача о распространении тепла, уравнение диффузии; распространение тепла в пространстве. Метод Фурье для бесконечного стержня. Фундаментальное решение уравнения теплопроводности и его физический смысл. Постановка краевых задач. Теорема единственности для бесконечной прямой. Метод разделения переменных. Задачи на бесконечной прямой. Пространственные задачи теплопроводности.

Раздел 4. «Уравнения эллиптического типа».

Использование метода численного моделирования для решения задач исследования. Задачи, приводящие к уравнению Лапласа: стационарное тепловое поле, потенциальное течение жидкости, потенциал стационарного тока и электрического тока. Постановка краевых задач. Уравнение Лапласа в криволинейной системе координат. Метод функций Грина. Решение задачи Дирихле для шара и полупространства. Решение задачи Дирихле для круга и полуплоскости. Метод Фурье для уравнения Лапласа: двумерное уравнение Лапласа и задача Дирихле для круга, разделение переменных в трехмерном уравнении Лапласа в сферических координатах, многочлены Лежандра.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	3	-	-	Дифференциальные уравнения в частных производных. Основные понятия. Типы линейных дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка.
2	2	5	-	-	Простейшие задачи, приводящие к уравнениям гиперболического типа: уравнения малых поперечных колебаний струны, уравнения продольных колебаний стержней и струн, уравнения электрических колебаний в проводах (телеграфное уравнение), поперечные колебания мембраны.
3	3	5	-	-	Простейшие задачи, приводящие к уравнениям гиперболического типа: линейная задача о распространении тепла, уравнение диффузии; распространение тепла в пространстве. Метод Фурье для бесконечного стержня.
4	4	5	-	-	Использование метода численного моделирования для решения задач исследования. Задачи, приводящие к уравнению Лапласа: стационарное тепловое поле, потенциальное течение жидкости, потенциал стационарного тока и электрического тока.
Итого:		18	-	-	

Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	3	-	-	Дифференциальные уравнения в частных производных.

					Основные понятия. Типы линейных дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка.
2	2	5	-	-	Простейшие задачи, приводящие к уравнениям гиперболического типа: уравнения малых поперечных колебаний струны, уравнения продольных колебаний стержней и струн, уравнения электрических колебаний в проводах
3	3	5	-	-	Простейшие задачи, приводящие к уравнениям гиперболического типа: линейная задача о распространении тепла, уравнение диффузии; распространение тепла в пространстве. Метод Фурье для бесконечного стержня.
4	4	5	-	-	Задачи, приводящие к уравнению Лапласа: стационарное тепловое поле, потенциальное течение жидкости, потенциал стационарного тока и электрического тока. Постановка краевых задач. Уравнение Лапласа в криволинейной системе координат. Метод функций Грина. Решение задачи Дирихле для шара и полупространства.
Итого:		18	-	-	

Лабораторные работы - учебным планом не предусмотрены

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1	8	-	-	Приведение к каноническому виду дифференциальных уравнений второго порядка. Понятие характеристики.	Подготовка к практическим занятиям, выполнение расчетов, создание презентации
2	2	9	-	-	Уравнения электрических колебаний в проводах (телеграфное уравнение), поперечные колебания мембраны. Постановка краевых задач. Теорема единственности. Метод распространяющихся волн. Метод разделения переменных. Уравнения и функции Бесселя. Колебания круглой мембраны.	Подготовка к практическим занятиям, выполнение расчетов, создание презентации
3	3	9	-	-	Фундаментальное решение уравнения теплопроводности и его физический смысл. Постановка краевых задач. Теорема единственности для бесконечной прямой. Метод разделения переменных. Задачи на бесконечной прямой. Пространственные задачи теплопроводности.	Углубленное изучение отдельных вопросов тем лекционных занятий
4	4	10	-	-	Уравнение Лапласа в криволинейной системе координат. Метод функций Грина. Решение задачи Дирихле для шара и полупространства. Решение задачи Дирихле для круга и полуплоскости. Метод Фурье для уравнения Лапласа: двумерное уравнение Лапласа и задача Дирихле для круга, разделение переменных в трехмерном уравнении Лапласа в сферических координатах, многочлены Лежандра.	Подготовка к практическим занятиям, выполнение расчетов, создание презентации
	зачет	-				
Итого:		36	-	-		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий: технология модульного обучения; информационно-коммуникационные технологии.

6. Тематика курсовых работ/проектов - учебным планом не предусмотрены

7. Контрольные работы - учебным планом не предусмотрены

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Контрольная работа № 1	0-10
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	0-10
2 текущая аттестация		
2	Контрольная работа № 2	0-10
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	0-10
3 текущая аттестация		
3	Контрольная работа № 3	0-10
4	Контрольная работа № 4	0-10
5	Итоговая по теме дискуссии	0-70
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	0-80
ВСЕГО		100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ <http://elib.tyuiu.ru/>
- научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО РГУ Нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина <http://elib.gubkin.ru/>
- научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГНТУ <http://bibl.rusoil.net>
- научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО «Ухтинский государственный технический университет» <http://lib.ugtu.net/books>
- ООО «ЭБС ЛАНЬ» <http://e.lanbook.com>
- ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» www.biblio-online.ru
- ООО «РУНЭБ» <http://elibrary.ru/>
- электронно-библиотечная система ВООК.ru <https://www.book.ru>

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства(перечислить):

- Microsoft Office Professional Plus;
- Windows 8.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Теория напряженного состояния	Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации (№ 1110) Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья. Моноблок - 1 шт., проектор - 1 шт., экран - 1 шт., колонки. Учебно - наглядные пособия: раздаточный материал по дисциплине	625039 г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70
		Практические занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные работы) № 1115 Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья. Моноблок - 1 шт., проектор - 1 шт., колонки - 2 шт., экран - 1 шт. Учебно - наглядные пособия: раздаточный материал по дисциплине	625039 г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим, лабораторным занятиям.

Практические занятия проводятся с целью углубленного освоения материала лекций, выработки навыков в решении практических задач и производстве необходимых расчетов. Главным содержанием практических занятий является активная работа каждого студента.

В процессе освоения дисциплины обучающиеся должны не только посещать лекционные и практические аудиторные занятия, но и самостоятельно изучать специальную литературу.

В этой связи следует отметить, что не менее 50% времени от общего времени на изучение дисциплины потребуется на работу с различными источниками: периодической литературой, учебниками, Интернет ресурсами и т.д. Изучение научно-методической литературы необходимо для подготовки к практическим занятиям, а также аттестационных материалов (расчетов, моделей, презентаций и т.п.).

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа (СР) обучающихся – это процесс активного, целенаправленного приобретения ими новых знаний и умений без непосредственного участия преподавателя.

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающихся к практическим занятиям и итоговой аттестации по курсу. Внеаудиторная СР - это вид учебных занятий, в процессе которых обучающиеся, руководствуясь непосредственной помощью преподавателя или соответствующей методической литературой, самостоятельно углубляют и

совершенствуют приобретенные на аудиторных занятиях знания, умения и опыт учебно-познавательной деятельности, выполняя во внеаудиторное время контрольные задания, способствующие развитию их интеллектуальной активности и познавательной самостоятельности как черт личности.

Предметно и содержательно СР определяется государственным образовательным стандартом, действующим учебным планом и рабочей программой дисциплины.

К средствам обеспечения СР относятся учебники, учебные пособия и методические руководства, учебно-программные комплексы, система поддержки учебного процесса EDUCON и т.д.

Контроль самостоятельной работы и оценка ее результатов организуется как единство двух форм: самоконтроль и самооценка обучающегося; контроль и оценка со стороны преподавателя.

Критериями оценки результатов самостоятельной работы являются:

- уровень освоения обучающимися учебного материала;
- умения обучающегося использовать теоретические знания при выполнении творческих заданий;
- сформированность соответствующих компетенций;
- обоснованность и четкость изложения ответов;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: Уравнения математической физики

Код, специальность: 21.05.03 Технология геологической разведки

Специализация: Геофизические методы поиска и разведки месторождений полезных ископаемых; Геофизические методы исследования скважин

Код компетенции		Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-3. Способен планировать и проводить аналитически, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать данные и делать выводы.	ПКС-3.1 Анализирует отечественный и зарубежный опыт в области исследований физических свойств ядерного материала и цифровой обработки	Знать (ЗЗ): методы математической физики для анализа и обобщение результатов научно-исследовательских работ по изучению физических свойств ядерного материала и цифровой обработки	<i>Не знает</i> методы математической физики для анализа и обобщение результатов научно-исследовательских работ по изучению физических свойств ядерного материала и цифровой обработки	<i>Знает в основном</i> методы математической физики для анализа и обобщение результатов научно-исследовательских работ по изучению физических свойств ядерного материала и цифровой обработки базы	<i>Знает на достаточном уровне</i> методы математической физики для анализа и обобщение результатов научно-исследовательских работ по изучению физических свойств ядерного материала и цифровой обработки	<i>Знает на хорошем уровне</i> методы математической физики для анализа и обобщение результатов научно-исследовательских работ по изучению физических свойств ядерного материала и цифровой обработки
		Уметь (УЗ): применять методы математической физики для анализа и обобщение результатов научно-исследовательских работ по изучению физических свойств ядерного материала и цифровой обработки	<i>Не умеет</i> применять методы математической физики для анализа и обобщение результатов научно-исследовательских работ по изучению физических свойств ядерного материала и цифровой обработки	<i>Слабо умеет</i> применять методы математической физики для анализа и обобщение результатов научно-исследовательских работ по изучению физических свойств ядерного материала и цифровой обработки	<i>Умеет</i> применять методы математической физики для анализа и обобщение результатов научно-исследовательских работ по изучению физических свойств ядерного материала и цифровой обработки	<i>Умеет на достаточно хорошем уровне</i> применять методы математической физики для анализа и обобщение результатов научно-исследовательских работ по изучению физических свойств ядерного материала и цифровой обработки

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
	Владеть (В2): навыками анализа и обобщения результатов научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы	<i>Не владеет</i> навыками анализа и обобщения результатов научно-исследовательских работ по изучению физических свойств ядерного материала и цифровой обработки	<i>Владеет выборочно</i> навыками анализа и обобщения результатов научно-исследовательских работ по изучению физических свойств ядерного материала и цифровой обработки	<i>Владеет</i> навыками анализа и обобщения результатов научно-исследовательских работ по изучению физических свойств ядерного материала и цифровой обработки	<i>Владеет всесторонне</i> навыками анализа и обобщения результатов научно-исследовательских работ по изучению физических свойств ядерного материала и цифровой обработки
ПКС-3.2 Планирует и проводит аналитические, имитационные и экспериментальные исследования	Знать (З2): основные положения теории математической физики в области фундаментальных и прикладных исследований	<i>Имеет представление об</i> основных положениях теории математической физики в области фундаментальных и прикладных исследований	<i>Знает в основном</i> основные положения теории математической физики в области фундаментальных и прикладных исследований	<i>Знает на достаточном уровне</i> основные положения теории математической физики в области фундаментальных и прикладных исследований	<i>Знает на хорошем уровне</i> основные научные положения теории математической физики в области фундаментальных и прикладных исследований
	Уметь (У2): применять методы математической физики в области фундаментальных и прикладных исследований	<i>Понимает</i> как применять методы математической физики в области фундаментальных и прикладных исследований	<i>Умеет выборочно</i> применять методы математической физики в области фундаментальных и прикладных исследований	<i>Умеет</i> применять методы математической физики в области фундаментальных и прикладных исследований	<i>Умеет всесторонне</i> применять методы математической физики в области фундаментальных и прикладных исследований
	Владеть (В2): навыками применения методов математической физики в области фундаментальных и прикладных исследований	<i>Владеет на уровне понимания</i> навыками применения методов математической физики в области фундаментальных и прикладных исследований	<i>Владеет отдельными</i> навыками применения методов математической физики в области фундаментальных и прикладных исследований	<i>Владеет</i> навыками применения методов математической физики в области фундаментальных и прикладных исследований	<i>Владеет уверенно</i> навыками применения методов математической физики в области фундаментальных и прикладных исследований

КАРТА
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Уравнения математической физики

Код, специальность: 21.05.03 Технология геологической разведки

Специализация: Геофизические методы поиска и разведки месторождений полезных ископаемых; Геофизические методы исследования скважин

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Высшая математика. Базовый курс [Текст] : учебное пособие для бакалавров : учебное пособие для студентов вузов / В. С. Шипачев ; ред. А. Н. Тихонов. - 8-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт	15	20	60	-
2	Математические модели естественных наук [Текст] : учебное пособие / В. И. Юдович. - СПб. [и др.] : Лань	20	20	100	-
3	Курс физики [Текст] : учебник / Н. М. Ливенцев. - 7-е изд. стер. - СПб. [и др.] : Лань	20	20	100	-
4	Осинцева, М.А. Уравнения математической физики: Учебное пособие для вузов.— Тюмень: ТИУ, 2018.— 80 с.	20	20	100	-