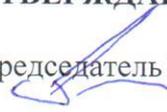


**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФИЛИАЛ ТИУ В Г.НИЖНЕВАРТОВСКЕ  
КАФЕДРА ГУМАНИТАРНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ И ЕСТЕСТВЕННО НАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН

**УТВЕРЖДАЮ**

Председатель КСН  
  
Ю.В. Ваганов

« 29 » 05 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: Решение задач математической физики

направление подготовки: 21.03.01 Нефтегазовое дело

направленность: Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти

форма обучения: очная, очно-заочная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 22.04.2019 г. и требованиями ОПОП 21.03.01 Нефтегазовое дело, профиль «Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти» к результатам освоения дисциплины «Решение задач математической физики»

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры ГЭЕНД (НВ)

Протокол № 9 от «29» 05 2019 г.

Заведующий кафедрой  А.Ф. Валиева

СОГЛАСОВАНО:

И. о. заведующего выпускающей кафедры  Н.Н. Савельева

«29» 05 2019 г.

Рабочую программу разработал:

Н.В. Абрамов, доцент кафедры ГЭЕНД (НВ),  
канд. физ.-мат. наук, доцент



## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Решение задач математической физики» является формирование у обучающихся знаний, умений и навыков в области функционального анализа о свойствах операторов, характерных для решения задач математической физики; уравнений с частными производными, физического смысла краевых и начальных условий для различных технических задач.

Учебные задачи дисциплины:

- ознакомление обучающихся 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;
- получения навыков решения теоретических и практических задач сопряженных процессов гидроаэродинамики и тепломассопереноса;
- формирование навыков решения научно-исследовательских и прикладных задач в нефтегазовой промышленности с позиций комплексного детального анализа механизмов и процессов переноса в сложных средах;
- применение полученных знаний, навыков и умений в последующей профессиональной деятельности.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знания:

- основных понятий об уравнениях математической физики;
- уравнений гиперболического типа;
- уравнений параболического типа;
- уравнений эллиптического типа;
- уравнений пьезопроводности при упругом режиме разработки месторождения.

умения:

- применять методы функционального анализа при решении задач математической физики;
  - решать уравнения теплопроводности методом Фурье для первой краевой задачи;
  - решать уравнения теплопроводности методом Фурье для второй краевой задачи.
- владение:
- методами решения физических задач, приводящих к дифференциальным уравнениям в частных производных;
  - методом Фурье решения краевых задач для уравнения Лапласа в полярной системе координат.

Содержание дисциплины Решение задач математической физики является логическим продолжением содержания дисциплин Математика, Физика и служит основой для выполнения выпускной квалификационной работы.

### 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 (модулю)
ПКС-10 Способность проводить прикладные научные исследования по проблемам нефтегазовой отрасли в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	ПКС-10.3 Использует физико-математический аппарат для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	ПКС-10.31 знать основные физические и математические методы при проведении прикладных научных исследований по проблемам нефтегазовой отрасли в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности
		ПКС-10.У1 уметь проводить прикладные научные исследования с применением физико-математического аппарата для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности
		ПКС-10.В1 владеть физическими методами, методами линейной и векторной алгебры; аналитической геометрии; математического анализа; численных методов; теории вероятностей и математической статистики математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 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	4/8	24	24	-	60	Экзамен
Очно-заочная	5/10	16	16	-	76	Экзамен

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Структура дисциплины

#### очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Основные понятия. Характеристика и классификация квазилинейных уравнений второго порядка.	6	-	-	16	22	ПКС-10.3	теоретический коллоквиум
2	2	Уравнения гиперболического типа	6	9	-	16	31	ПКС-10.3	теоретический коллоквиум, выполнение практических работ
3	3	Уравнения параболического типа	6	15	-	16	37	ПКС-10.3	выполнение практических работ
4	4	Уравнения эллиптического типа	6	-	-	12	18	ПКС-10.3	теоретический коллоквиум, выполнение практических работ
5	Экзамен		-	-	-	-	36	ПКС-10.3	экзаменационные вопросы
Итого:			24	24	0	60	144		

#### заочная форма обучения (ЗФО)

Не реализуется.

#### очно-заочная форма обучения (ОЗФО)

Таблица 5.1.2

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Основные понятия. Характеристика и классификация квазилинейных уравнений второго порядка.	4	-	-	20	24	ПКС-10.3	теоретический коллоквиум
2	2	Уравнения гиперболического типа	4	4	-	20	28	ПКС-10.3	теоретический коллоквиум, выполнение практических работ
3	3	Уравнения параболического типа	4	12	-	20	36	ПКС-10.3	выполнение практических работ
4	4	Уравнения эллиптического типа	4	-	-	16	20	ПКС-10.3	теоретический коллоквиум, выполнение

									практических работ
5	Экзамен	-	-	-	-	36	ПКС-10.3		экзаменационные вопросы
Итого:		16	16	0	76	144			

## 5.2. Содержание дисциплины.

### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

#### **Тема 1. Основные понятия об уравнениях математической физики**

Введение. Предмет, цель, задачи, структура курса и его связь с дисциплинами физико-математического профиля Основные исторические этапы в развитии уравнений математической физики. Классификация уравнений в частных производных. Основные понятия об уравнениях математической физики. Основные уравнения математической физики: гиперболического, параболического, эллиптического типов. Физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям в частных производных. Понятия о краевых задачах и корректности их постановок.

#### **Тема 2. Уравнения гиперболического типа**

Вывод волнового уравнения свободных колебаний струны с закреплёнными концами. Первая краевая задача. Вторая краевая задача. Задача Коши. Метод Даламбера и ее физическая интерпретация (принцип суперпозиции двух волн). Вывод волнового уравнения продольных колебаний стержня. Решение уравнения колебаний струны методом разделения переменных (методом Фурье) для первой краевой задачи. Основной тон колебаний, амплитуд основного тона колебаний, частотные характеристики, узлы и пучности стоячей волны. Решение уравнения колебаний струны методом разделения переменных (методом Фурье) для второй краевой задачи.

#### **Тема 3. Уравнения параболического типа**

Вывод уравнения теплопроводности для однородного стержня. Первая краевая задача. Вторая краевая задача. Смешанная краевая задача. Задача Коши. Решение уравнения теплопроводности методом Фурье для первой краевой задачи. Решение уравнения теплопроводности методом Фурье для второй краевой задачи. Неоднородное уравнение теплопроводности. Вывод уравнения пьезопроводности при упругом режиме разработки месторождения. Краевые условия для уравнения пьезопроводности.

#### **Тема 4. Уравнения эллиптического типа**

Стационарное тепловое поле. Уравнение Лапласа. уравнение Пуассона. Задача Дирихле (первая краевая задача). Задача Неймана (вторая краевая задача). Третья краевая задача. потенциальное течение жидкости. Метод Фурье решения краевых задач для уравнения Лапласа в полярной системе координат.

## 5.2.2. Содержание дисциплины/модуля по видам учебных занятий

### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	6	0	4	Основные понятия об уравнениях математической физики.
2	2	6	0	4	Уравнения гиперболического типа.
3	3	6	0	4	Уравнения параболического типа.
4	4	6	0	4	Уравнения эллиптического типа.
Итого:		24	0	16	

### Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	2	4	0	2	Свободные колебания струны. Метод Фурье для решения 1-й краевой задачи.
2	2	5	0	2	Свободные колебания струны. Метод Фурье для решения 2-й краевой задачи.
3	3	5	0	4	Уравнение теплопроводности. Метод Фурье для решения 1-й краевой задачи.
4	3	5	0	4	Уравнение теплопроводности. Метод Фурье для решения 2-й краевой задачи.
5	3	5	0	4	Уравнение теплопроводности. Неоднородное уравнение теплопроводности.
Итого:		24	0	16	

### Лабораторные работы

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	16	0	20	Основные понятия об уравнениях математической физики. Основные уравнения математической физики: гиперболического, параболического, эллиптического типов.	Изучение теоретического материала по разделу; подготовка к практическим занятиям; выполнение типового расчета
2	2	16	0	20	Решение уравнения колебаний струны методом разделения переменных (методом Фурье) для первой краевой задачи. Основной тон колебаний, амплитуд основного тона колебаний, частотные характеристики, узлы и пучности стоячей волны	Изучение теоретического материала по разделу; подготовка к практическим занятиям; выполнение письменных домашних заданий
3	3	16	0	20	Решение уравнения теплопроводности методом Фурье для второй	Изучение теоретического материала по разделу;

					краевой задачи. Неоднородное уравнение теплопроводности. Вывод уравнения пьезопроводности при упругом режиме разработки месторождения. Краевые условия для уравнения пьезопроводности.	подготовка к практическим занятиям; выполнение типового расчета
4	4	12	0	16	Стационарное тепловое поле. Уравнение Лапласа. уравнение Пуассона. Задача Дирихле (первая краевая задача). Задача Неймана (вторая краевая задача). Третья краевая задача. потенциальное течение жидкости. Метод Фурье решения краевых задач для уравнения Лапласа в полярной системе координат.	Изучение теоретического материала по разделу; подготовка к практическим занятиям; выполнение типового расчета
Итого:		60	0	76		

5.2.3. Преподавание дисциплины/модуля ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- индивидуальная работа (практические занятия).

### 6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

### 7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены

### 8. Оценка результатов освоения дисциплины/модуля

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, очно-заочной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Выполнение практических работ	10
2	Теоретический коллоквиум	20
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	30
2 текущая аттестация		
1	Выполнение практических работ	20
2	Теоретический коллоквиум	10

	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	30
3 текущая аттестация		
1	Выполнение практических работ	20
2	Теоретический коллоквиум	20
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	40
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

8.3. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся заочной формы обучения.

Заочная форма обучения не реализуется.

## 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:

Информационные ресурсы

1. Полнотекстовая база данных ТИУ <http://elib.tsogu.ru/>
2. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com>
3. Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU <http://www.elibrary.ru>
4. ЭБС «Юрайт» <https://www.biblio-online.ru>
5. ЭБС «Библиокомплектатор» <http://bibliokomplektator.ru/>
6. Национальный Электронно-Информационный Консорциум (НЭИКОН)
7. Международный европейский индекс цитирования в области гуманитарных наук European Reference Index for the Humanities (ERIH)
8. Международные реферативные базы научных изданий <http://www.scopus.com>
9. Библиотека технических статей по разработке нефтяных и газовых месторождений Общества инженеров-нефтяников SPE
10. POLPRED.com Обзор СМИ
11. База данных Роспатент

Полезные ссылки на другие электронные ресурсы

12. Российский государственный университет нефти и газа им. И.М. Губкина <http://elib.tsogu.ru/>
13. Библиотека Уфимского государственного нефтяного технического университета <http://elib.tsogu.ru/>
14. Научно-техническая библиотека Ухтинского государственного технического университета <http://elib.tsogu.ru/>
15. Библиотека Альметьевского государственного нефтяного института
16. Поисковые системы Google, Yandex, Rambler.

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т. ч. отечественного производства.

## 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	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины/модуля	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины/модуля (демонстрационное оборудование)
1	-	Комплект мультимедийного оборудования: проектор, экран, компьютер, акустическая система. Локальная и корпоративная сеть

## 11. Методические указания по организации СРС

### 11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

На практических занятиях обучающиеся изучают методику и выполняют типовые расчеты. Для эффективной работы обучающиеся должны иметь инженерные калькуляторы и соответствующие канцелярские принадлежности. В процессе подготовки к практическим занятиям обучающиеся могут прибегать к консультациям преподавателя. Наличие конспекта лекций на практическом занятии обязательно.

Задания на выполнение типовых расчетов на практических занятиях обучающиеся получают индивидуально.

### 11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в получении заданий (тем) у преподавателя для индивидуального освоения. Преподаватель на занятии дает рекомендации необходимые для освоения материала. В ходе самостоятельной работы обучающиеся должны выполнить типовые расчеты технических средств организации дорожного движения и изучить теоретический материал по разделам. Обучающиеся должны понимать содержание выполненной работы (знать определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина, используемого в работе и т.п.).

### Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина **РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ**

Код, направление подготовки **21.03.01. НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО**

Направленность **ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ОБСЛУЖИВАНИЕ ОБЪЕКТОВ ДОБЫЧИ НЕФТИ**

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
ПКС-10	ПКС-10.31 Знать основные физические и математические методы при проведении прикладных научных исследований по проблемам нефтегазовой отрасли в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	Не знает основные физические и математические методы при проведении прикладных научных исследований по проблемам нефтегазовой отрасли в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	Знает основные физические и математические методы при проведении прикладных научных исследований по проблемам нефтегазовой отрасли в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности, допуская ряд грубых ошибок	Знает основные физические и математические методы при проведении прикладных научных исследований по проблемам нефтегазовой отрасли в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности, допуская незначительные ошибки	Знает в совершенстве основные физические и математические методы при проведении прикладных научных исследований по проблемам нефтегазовой отрасли в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности
	ПКС-10.У1 Уметь проводить прикладные научные исследования с применением физико-математического аппарата для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Не умеет проводить прикладные научные исследования с применением физико-математического аппарата для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Испытывает сильные затруднения при проведении прикладных научных исследований с применением физико-математического аппарата для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Умеет проводить прикладные научные исследования с применением физико-математического аппарата для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Умеет без затруднений проводить прикладные научные исследования с применением физико-математического аппарата для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
ПКС-10.В1	Владеть физическими методами, методами линейной и векторной алгебры; аналитической геометрии; математического анализа; численных методов; теории вероятностей и математической статистики математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	Не владеет физическими методами, методами линейной и векторной алгебры; аналитической геометрии; математического анализа; численных методов; теории вероятностей и математической статистики математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	Владеет физическими методами, методами линейной и векторной алгебры; аналитической геометрии; математического анализа; численных методов; теории вероятностей и математической статистики математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности, допуская грубые ошибки	Владеет физическими методами, методами линейной и векторной алгебры; аналитической геометрии; математического анализа; численных методов; теории вероятностей и математической статистики математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности, незначительно ошибаясь	В совершенстве владеет физическими методами, методами линейной и векторной алгебры; аналитической геометрии; математического анализа; численных методов; теории вероятностей и математической статистики математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

## КАРТА

## обеспеченности дисциплины (модуля) учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина **РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ**Код, направление подготовки **21.03.01. НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО**Направленность **ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ОБСЛУЖИВАНИЕ ОБЪЕКТОВ ДОБЫЧИ НЕФТИ**

№ 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	Емельянов, В.М. Уравнения математической физики. Практикум по решению задач [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.М. Емельянов, Е.А. Рыбакина. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 216 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/71748">https://e.lanbook.com/book/71748</a>	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	25	100	+
2	Карчевский, М.М. Лекции по уравнениям математической физики [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.М. Карчевский. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 164 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/72982">https://e.lanbook.com/book/72982</a>	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	25	100	+
3	Голоскоков, Д.П. Курс математической физики с использованием пакета Maple [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д.П. Голоскоков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 576 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/67461">https://e.lanbook.com/book/67461</a>	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	25	100	+
	Холодова, С. Е. Специальные функции в задачах математической физики [Электронный ресурс] / С. Е. Холодова, С. И. Перегудин. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, 2012. — 71 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/68147.html">http://www.iprbookshop.ru/68147.html</a>	<a href="http://www.iprbookshop.ru">http://www.iprbookshop.ru</a>	25	100	+

Заведующий кафедрой ГЭЕНД (НВ) А.Ф. Валиева

« 29 » 05 2019 г.