

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Инженерно-технический институт  
Кафедра «Нефтегазовое дело»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по УР и КО

С.А. Льянова

«29» июня 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.06 Численные методы решения задач нефтегазопромысловой  
механики**

Направление подготовки

21.03.01 Нефтегазовое дело

Направленность

Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства

Квалификация выпускника – *бакалавр*

Форма обучения очная, очно-заочная, заочная

Магас, 2023

## **1 Цели и задачи дисциплины**

Целью освоения дисциплины являются изучение и применение методов вычислительной математики к исследованию и реализации на ЭВМ различных математических моделей на основе алгоритмизации и программирования, что составляет основу вычислительного эксперимента

Задачи дисциплины:

- сформировать систему знаний о математических моделях и методах для проведения вычислительного эксперимента;
- овладеть навыками работы с современным программным обеспечением метода конечных элементов.
- уметь проводить вычислительные эксперименты с математическими моделями используя современные математические пакеты.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата**

Дисциплина «Численные методы решения задач нефтегазопромысловой механики» относится к вариативной части дисциплин Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

В соответствии с учебным планом период обучения по дисциплине – 5-ом семестре.

Дисциплина «Численные методы решения задач нефтегазопромысловой механики» в силу занимаемого ей места в ФГОС ВО, ОПОП ВО и учебном плане по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело предполагает взаимосвязь с другими изучаемыми дисциплинами.

В качестве «входных» знаний дисциплины используются знания и умения, полученные обучающимися при изучении дисциплин: «Численные методы решения задач нефтегазопромысловой механики»

- информатика;
- математика.

Дисциплина «Численные методы решения задач нефтегазопромысловой механики» может являться предшествующей при изучении дисциплин:

- процессы и аппараты нефтегазовых производств;
- проектирование месторождений нефти и газа;
- научно-исследовательская работа;
- курсовое и дипломное проектирование.

## **Результаты освоения дисциплины «Численные методы решения задач нефтегазопромысловой механики»**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Наименование	Код, наименование	Код, наименование	Результаты освоения
--------------	-------------------	-------------------	---------------------

категории (группы) УК	универсальной компетенции	индикатора достижения универсальной компетенции	компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие; УК-1.2. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи; УК-1.5. Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки.	<b>Знать:</b> – основы высшей математики для решения расчетно-аналитических задач; <b>Уметь:</b> – применять математические и физические методы для решения типовых профессиональных задач ; <b>Владеть:</b> – навыками ориентирования в справочной физико-математической литературе, приобретения новых знаний используя современный информационные технологии .
Оформление технологической, технической, промышленной документации	ПК-5 Способность оформлять технологическую, техническую, промышленную документацию по обслуживанию и эксплуатации объектов нефтегазовой отрасли в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	ПК-5.1.2 Виды и требования к промышленной отчетности, основные отчетные документы, сроки предоставления, алгоритмы формирования отчетов	<b>Знать:</b> – назначение и принципы работы программного обеспечения используемого в учебном процессе и профессиональной деятельности; <b>Уметь:</b> – использовать компьютерные технологии для решения профессиональных задач, сбора и анализ информации, оформления отчетной и проектной документации, определять потенциальные опасности и угрозы информационной безопасности; использовать различные, в том числе программные средства по защите информационной безопасности; соблюдать основные требования

			информационной безопасности; <b>Владеть:</b> - представлением о возможности использования информационных технологий; навыками использования программных средств для решения профессиональных задач; навыками работы с информацией в глобальных компьютерных сетях; навыками работы с компьютером как средством управления информацией.
--	--	--	--

#### 4. Структура и содержание дисциплины «Численные методы решения задач нефтегазопромысловой механики»

##### 4.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа.

##### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)									Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)						
			Контактная работа					Самостоятельная работа				Форма промежуточной аттестации (по семестрам)						
			Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Др. виды контакт. работы	Всего	Курсовая работа(проект)	Подготовка к экзамену	Другие виды самостоятельной работы	Собеседование	Коллоквиум	Проверка тестов	Проверка контролльн. работ	Проверка реферата	Проверка эссе и иных творческих работ	курсовая работа (проект)
1.	Тема 1. Предмет и задачи курса. Основные этапы решения задач на ЭВМ.	5	4	4				5		3	2	+			+			
2.	Тема 2. Основные понятия теории погрешностей	5	6	4	2			7		3	4	+			+			

3.	Тема 3. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений.	5	16	8	8			12		4	8	+			+		
4.	Тема 4. Методы решения проблемы собственных значений и векторов.	5	4	4	6			11		3	8	+			+		
5.	Тема 5. Методы решения задачи приближения функций.	5	10	4	6			12		4	8	+			+		
6.	Тема 6. Приближенное вычисление определенных интегралов.	5	4	4	6			10		4	6	+			+		
7.	Тема 7. Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений.	5	4	4				9		3	6	+			+		
8.	Тема 8. Решение дифференциальных уравнений в частных производных.	5	4	4	4			10		3	7	+			+		
	Курсовая работа (проект)																
	Подготовка к экзамену									27							
	Общая трудоемкость, в часах		68	36	32			76		27	49	Промежуточная аттестация					
												Форма					
												Зачет					
												Зачет с оценкой					
												Экзамен					5

### Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)							Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)						
			Контактная работа				Самостоятельная работа			Форма промежуточной аттестации (по семестрам)						
			Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Др. виды контакт. работы	Всего	Курсовая работа(проект)	Подготовка к экзамену	Другие виды самостоятельной работы	Собеседование	Коллоквиум	Проверка тестов	Проверка контрол.н. работ	Проверка реферата

1.	Тема 1. Предмет и задачи курса. Основные этапы решения задач на ЭВМ.	5	4	2				7		3	4	+			+			
2.	Тема 2. Основные понятия теории погрешностей	5	6	2				11		3	8	+			+			
3.	Тема 3. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений.	5	16	2	1			20		4	16	+			+			
4.	Тема 4. Методы решения проблемы собственных значений и векторов.	5	4	2	1			19		3	16	+			+			
5.	Тема 5. Методы решения задачи приближения функций.	5	10	2	2			20		4	16	+			+			
6.	Тема 6. Приближенное вычисление определенных интегралов.	5	4	2	2			16		4	12	+			+			
7.	Тема 7. Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений.	5	4	2				15		3	12	+			+			
8.	Тема 8. Решение дифференциальных уравнений в частных производных.	5	4	2	2			11		3	9	+			+			
	Курсовая работа (проект)																	
	Подготовка к экзамену									27								
	Общая трудоемкость, в часах		24	16	8			120		27	93	Промежуточная аттестация						
												Форма						
												Зачет						
												Зачет с оценкой						
												Экзамен						5

## Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)									Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)						
			Контактная работа					Самостоятельная работа				Форма промежуточной аттестации (по семестрам)						
			Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Др. виды контакт. работы	Всего	Курсовая работа(проект)	Подготовка к экзамену	Другие виды самостоятельной работы	Собеседование	Коллоквиум	Проверка тестов	Проверка контролн. работ	Проверка реферата	Проверка эссе и иных творческих работ	курсовая работа (проект)
1.	Тема 1. Предмет и задачи курса. Основные этапы решения задач на ЭВМ.	5	1	1				15		1	14	+		+				
2.	Тема 2. Основные понятия теории погрешностей	5	1	1				15		1	14	+		+				
3.	Тема 3. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений.	5	1	1				21		2	19	+		+				
4.	Тема 4. Методы решения проблемы собственных значений и векторов.	5	1	1				17		1	16	+		+				
5.	Тема 5. Методы решения задачи приближения	5	1	1				17		1	16	+		+				
6.	Тема 6. Приближенное вычисление определенных интегралов	5	1	1				17		1	16	+		+				
7.	Тема 7. Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений.	5	1	1				17		1	16	+		+				
8.	Тема 8. Решение дифференциальных уравнений в частных производных.	5	1	1				17		1	16	+		+				
	Курсовая работа (проект)																	
	Подготовка к экзамену							9		9								
	Общая трудоемкость, в часах		8	8				136		9	127	Промежуточная аттестация						
												Форма						
												Зачет						
												Зачет с оценкой						
												Экзамен						5

## **4.2. Содержание дисциплины «Численные методы решения задач нефтегазопромысловой механики»**

### **Тема 1. Предметы задачи курса. Основные этапы решения задач на ЭВМ.**

Основные этапы математического моделирования. Схема вычислительного эксперимента. Виды погрешностей. Основные этапы решения задач на ЭВМ.

### **Тема 2. Основные понятия теории погрешностей.**

Абсолютная погрешность, предельная абсолютная погрешность, относительная погрешность  $\delta$ , предельная относительная погрешность, значащая цифра, практическое правило определения количества верных знаков, оценка предельной относительной погрешности функции

### **Тема 3. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений.**

Системы линейных алгебраических уравнений. Точное и приближенное решение. Прямые методы решения СЛАУ. Методы Гаусса, Холецкого и стандартные пакеты программ. Стационарные и нестационарные итерационные методы решения СЛА. Методы Якоби, Зейделя, релаксации и др. Сходимость методов.

### **Тема 4. Методы решения проблемы собственных значений и векторов.**

Метод Леверрье. Усовершенствованный метод Фаддеева. Метод Данилевского. Метод итераций определения первого собственного числа матрицы.

### **Тема 5. Методы решения задачи приближения функций.**

Приближение функций: постановка задачи. Приближение функций интерполяционными многочленами Лагранжа и Ньютона. Аппроксимация сплайнами. Аппроксимация методом наименьших квадратов.

### **Тема 6. Приближенное вычисление определенных интегралов.**

Метод трапеций Абсолютная погрешность метода трапеций Формула парабол (Симпсона) Абсолютная погрешность метода парабол. Графическое представление метода Симпсона Аналитический способ использование двойного просчета интерполяции при реализации метода Симпсона. Решение задачи с помощью средств Excel.

### **Тема 7. Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений.**

Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Семейство одношаговых методов Рунге-Кутты. Многошаговые разностные методы. Решение краевых задач для уравнений второго порядка.

### **Тема 8. Решение дифференциальных уравнений в частных производных.**

Метод сеток для решения смешанной задачи для уравнения параболического типа (уравнения теплопроводности). Решение задачи Дирихле для уравнения Лапласа методом сеток. Решение смешанной задачи для уравнения гиперболического типа методом сеток.

## **5. Образовательные технологии**

При обучении дисциплины используются следующие образовательные технологии:



- технология коммуникативного обучения – направлена на формирование коммуникативной компетентности студентов, которая является базовой, необходимой для адаптации к современным условиям межкультурной коммуникации;
- технология разно уровняго (дифференцированного) обучения – предполагает осуществление познавательной деятельности студентов с учетом их индивидуальных способностей, возможностей и интересов, поощряя их реализовывать свой творческий потенциал;
- информационно-коммуникационные технологии - расширяют рамки образовательного процесса, повышая его практическую направленность, способствуют интенсификации самостоятельной работы учащихся и повышению познавательной активности.

В рамках ИКТ выделяются 2 вида технологий:

- интернет-технологии – предоставляют широкие возможности для поиска информации, разработки научных и творческих проектов, ведения научных исследований;
- технология индивидуализации обучения – помогает реализовывать личностно-ориентированный подход, учитывая индивидуальные особенности и потребности учащихся;
- технология обучения в сотрудничестве – реализует идею взаимного обучения, осуществляя как индивидуальную, так и коллективную ответственность за решение учебных и творческих задач, особенно в сфере выставочной деятельности и проведения мастер-классов;
- технология развития критического мышления – способствует формированию разносторонней личности, способной критически относиться к информации, умению отбирать информацию для решения поставленной задачи.

Комплексное использование в учебном процессе всех вышеназванных технологий стимулируют личностную, интеллектуальную активность, развивают познавательные процессы, способствуют формированию компетенций, которыми должен обладать будущий специалист.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

## **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

Для более углубленного изучения темы задания для самостоятельной работы рекомендуется выполнять параллельно с изучением данной темы. При выполнении заданий по возможности используйте наглядное представление материала. Система накопления результатов выполнения заданий позволит вам создать копилку знаний, умений и навыков, которую можно использовать как при прохождении практики, так и в будущей профессиональной деятельности.

Образовательный процесс по дисциплине организован в форме учебных занятий (контактная работа (аудиторной и внеаудиторной) обучающихся с преподавателем и самостоятельная работа обучающихся). Учебные занятия представлены следующими видами, включая учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости:

- лекции (занятия лекционного типа);
- лабораторно-практические занятия (занятия практические типа);
- групповые консультации;
- индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимися;
- самостоятельная работа обучающихся;
- занятия иных видов.

### 6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1.	Тема 1. Предмет и задачи курса. Основные этапы решения задач на ЭВМ.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к вопросам промежуточной аттестации, связанных темой	Изучение лекционного материала, подготовка к практическим занятиям	О: [1-2] Д: [1]	2
2.	Тема 2. Основные понятия теории погрешностей	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к вопросам промежуточной аттестации, связанных с темой	Изучение лекционного материала, подготовка к практическим занятиям	О: [1-2] Д: [1]	4
3.	Тема 3. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к вопросам промежуточной аттестации, связанных темой	Изучение лекционного материала, подготовка к практическим занятиям	О: [1-2] Д: [1]	8
4.	Тема 4. Методы решения проблемы собственных значений и векторов.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к вопросам промежуточной аттестации, связанных с темой	Изучение лекционного материала, подготовка к практическим занятиям	О: [1-2] Д: [1]	8
5.	Тема 5. Методы решения задачи приближения функций.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к вопросам промежуточной аттестации, связанных	Изучение лекционного материала, подготовка к практическим занятиям	О: [1-2] Д: [1]	8

		темой			
6.	Тема 6. Приближенное вычисление определенных интегралов.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к вопросам промежуточной аттестации, связанных с темой	Изучение лекционного материала, подготовка к практическим занятиям	О: [1-2] Д: [1]	6
7.	Тема 7. Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к вопросам промежуточной аттестации, связанных с темой	Изучение лекционного материала, подготовка к практическим занятиям	О: [1-2] Д: [1]	6
8.	Тема 8. Решение дифференциальных уравнений в частных производных.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к вопросам промежуточной аттестации, связанных с темой	Изучение лекционного материала, подготовка к практическим занятиям	О: [1-2] Д: [1]	7

## 6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Для более углубленного изучения темы задания для самостоятельной работы рекомендуется выполнять параллельно с изучением данной темы. При выполнении заданий по возможности используйте наглядное представление материала. Система накопления результатов выполнения заданий позволит вам создать копилку знаний, умений и навыков, которую можно использовать как при прохождении практики, так и в будущей профессиональной деятельности.

Самостоятельная работа по дисциплине включает:

самоподготовку к учебным занятиям по конспектам, учебной литературе и с помощью электронных ресурсов (контролируются конспекты, черновики и др.);

выполнение индивидуальных заданий по отдельным темам курса;

подготовку к контрольным работам (самостоятельное выполнение контрольных заданий).

На учебных занятиях обучающиеся выполняют запланированные настоящей программой отдельные виды учебных работ. Учебное задание (работа) считается выполненным, если оно оценено преподавателем положительно.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### **6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов**

**Текущая аттестация по дисциплине «Численные методы решения задач нефтегазопромысловой механики».**

Оценивание обучающегося на занятиях осуществляется в соответствии с положением о текущей аттестации обучающихся в университете.

По итогам текущей аттестации, ведущий преподаватель (лектор) осуществляет допуск обучающегося к промежуточной аттестации.

**Допуск к промежуточной аттестации по дисциплине «Численные методы решения задач нефтегазопромысловой механики».**

Обучающийся допускается к промежуточной аттестации по дисциплине в случае выполнения им всех заданий и мероприятий, предусмотренных настоящей программой дисциплины в полном объеме. Преподаватель имеет право изменять количество и содержание заданий, выдаваемых обучающимся (обучающемуся), исходя из контингента (уровня подготовленности).

Допуск обучающегося к промежуточной аттестации по дисциплине осуществляет преподаватель, ведущий практические занятия.

Обучающийся, имеющий учебные (академические) задолженности (пропуски учебных занятий, не выполнивший успешно задания(е)) обязан отработать их в полном объеме.

**Отработка учебных (академических) задолженностей по дисциплине «Численные методы решения задач нефтегазопромысловой механики».** В случае наличия учебной (академической) задолженности по дисциплине, обучающийся отрабатывает пропущенные занятия и выполняет запланированные и выданные преподавателем задания. Отработка проводится в период семестрового обучения или в период сессии согласно графику (расписанию) консультаций преподавателя.

Обучающийся, пропустивший *лекционное занятие*, обязан предоставить преподавателю реферативный конспект соответствующего раздела учебной и монографической литературы (основной и дополнительной) по рассматриваемым вопросам в соответствии с настоящей программой.

Обучающийся, пропустивший *практическое занятие*, отрабатывает его в форме индивидуального задания по рассматриваемым на *практическом* занятии вопросам в соответствии с настоящей программой или в форме, предложенной преподавателем. Кроме того, выполняет все учебные задания. Учебное задание считается выполненным, если оно оценено преподавателем положительно.

Преподаватель имеет право снизить балльную (в том числе рейтинговую) оценку обучающемуся за невыполненное в срок задание (по неуважительной причине).

**Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю).** Формой промежуточной аттестации по дисциплине определен Экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется в соответствии с положением о промежуточной аттестации обучающихся в университете и оценивается: на экзамене – 5, отлично; 4, хорошо; 3, удовлетворительно; 2, неудовлетворительно.

Экзамен принимает преподаватель, читавший лекционный курс.

Оценка знаний обучающегося оценивается по критериям, представленным в фонде оценочных средств по дисциплине.

***Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины***

1. Основные этапы математического моделирования.
2. Теоретические основы метода конечных элементов.
3. Обзор возможностей и границ применения метода конечных элементов.
4. Этапы конечно-элементного анализа.
5. Характеристика конечных элементов модели материала.
6. Виды граничных условий.
7. Схема вычислительного эксперимента.
8. Виды погрешностей.
9. Основные этапы решения задач на ЭВМ.
10. Абсолютная погрешность, предельная абсолютная погрешность,
11. Относительная погрешность, предельная относительная погрешность, значащая цифра, практическое правило определения количества верных знаков,
11. Оценка предельной относительной погрешности функции
12. Системы линейных алгебраических уравнений. Точное и приближенное решение.
13. Прямые методы решения СЛАУ.
14. Методы Гаусса, Холецкого и стандартные пакеты программ.
15. Стационарные и нестационарные итерационные методы решения СЛА.
16. Методы Якоби, Зейделя, релаксации.
17. Сходимость методов.
18. Метод Леверрье. совершенствованный метод Фаддеева.
19. Метод Данилевского
20. Метод итераций определения первого собственного числа матрицы.
21. Приближение функций: постановка задачи.
22. Приближение функций интерполяционными многочленами Лагранжа и Ньютона.
23. Аппроксимация сплайнами.
24. Аппроксимация методом наименьших квадратов.
25. Основные этапы математического моделирования. Схема вычислительного эксперимента.
26. Системы линейных алгебраических уравнений.
27. Метод трапеций. Абсолютная погрешность метода трапеций.
28. Формула парабол (Симпсона). Абсолютная погрешность метода парабол.
29. Графическое представление метода Симпсона.
30. Аналитический способ использование двойного просчета интерполяции при реализации метода Симпсона.
31. Решение задачи с помощью средств Excel.
32. Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений.
33. Семейство одношаговых методов Рунге-Кутты.

34. Многошаговые разностные методы.
35. Решение краевых задач для уравнений второго порядка.
36. Метод сеток для решения смешанной задачи для уравнения параболического типа (уравнения теплопроводности).
37. Решение задачи Дирихле для уравнения Лапласа методом сеток.
38. Решение смешанной задачи для уравнения гиперболического типа методом сеток.
39. Метод итераций определения первого собственного числа матрицы.
40. Приближение функций: постановка задачи.
41. Приближение функций интерполяционными многочленами Лагранжа и Ньютона.
42. Аппроксимация сплайнами.
43. Аппроксимация методом наименьших квадратов.
44. Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений.
45. Семейство одношаговых методов Рунге-Кутты.
46. Многошаговые разностные методы.
47. Решение краевых задач для уравнений второго порядка.
48. Метод сеток для решения смешанной задачи для уравнения параболического типа (уравнения теплопроводности).
49. Решение задачи Дирихле для уравнения Лапласа методом сеток.
50. Решение смешанной задачи для уравнения гиперболического типа методом сеток.

#### **Контроль освоения компетенций**

№ п\п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	экзамен	1.- 8.	УК-1, ПК-5.

**Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины дисциплине «Численные методы решения задач нефтегазопромысловой механики».**

#### **Учебная литература:**

##### **Основная литература:**

1. Шевцов, Г. С. Численные методы линейной алгебры. [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г. С. Шевцов, О. Г. Крюкова, Б. И. Мызникова. - Санкт-Петербург. : Лань, 2011. - 496 с.  
- Режим доступа: <http://e.lanbook.com>
2. Шапкин, А. С. Задачи с решениями по высшей математике, теории вероятностей, математической статистике, математическому программированию [ЭР]: учебное пособие для бакалавров / А.С. Шапкин, В.А. Шапкин. - Электрон. текстовые данные. -Москва: Дашков и К, 2015. - 432 с. - 978-5-394-01943-2.  
- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/5103.html>

#### **Дополнительная литература**

1. Евтина, Г. С. Аналитические и численные методы в планировании экспериментов в инженерном анализе. [Электронный ресурс] / Г. С. Евтина. — Тюмень: ТюмГНГУ, 2012. — 22 с.  
- Режим доступа: <http://e.lanbook.com>

## 7.2. Интернет-ресурсы

Название ресурса	Ссылка/доступ
Электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам»	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>
«Образовательный ресурс России»	<a href="http://school-collection.edu.ru">http://school-collection.edu.ru</a>
Федеральный образовательный портал: учреждения, программы, стандарты, ВУЗы, тесты ЕГЭ, ГИА	<a href="http://www.edu.ru">http://www.edu.ru</a>
Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР)	<a href="http://fcior.edu.ru">http://fcior.edu.ru</a>
Русская виртуальная библиотека	<a href="http://rvb.ru">http://rvb.ru</a>
Кабинет русского языка и литературы	<a href="http://ruslit.ioso.ru">http://ruslit.ioso.ru</a>
Национальный корпус русского языка	<a href="http://ruscorpora.ru">http://ruscorpora.ru</a>
Еженедельник науки и образования Юга России «Академия»	<a href="http://old.rsue.ru/Academy/Archives/Index.htm">http://old.rsue.ru/Academy/Archives/Index.htm</a>
Научная электронная библиотека «e-Library»	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru">http://www.iprbookshop.ru</a>
Электронно-справочная система документов в сфере образования «Информо»	<a href="http://www.informio.ru">http://www.informio.ru</a>
Справочно-правовая система «Гарант»	Сетевая версия, доступна со всех компьютеров в корпоративной сети ИнГГУ
Электронно-библиотечная система «Юрайт»	<a href="https://www.biblio-online.ru">https://www.biblio-online.ru</a>

## 7.3. Программное обеспечение

Лицензионное программное обеспечение, используемое в ИнГГУ

- 1.1. Microsoft Windows 7, Windows 8, Windows 8.1, Windows 10
- 1.2. Microsoft Windows server 2003, 2008, 2012, 2016
- 1.3. Microsoft Office 2007, 2010, 2016
- 1.4. Программный комплекс ММИС «Деканат»
- 1.5. Программный комплекс ММИС «Визуальная Студия Тестирования»
- 1.6. Программный комплекс ММИС "ПЛАНЫ"
- 1.7. Программный комплекс ММИС "ЭЛЕКТРОННЫЕ ВЕДОМОСТИ"
- 1.8. Программный комплекс ММИС ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ "ПРИЕМНАЯ КОМИССИЯ-ОНЛАЙН"
- 1.9. Программный комплекс ММИС "ПРИЕМНАЯ КОМИССИЯ"
- 1.10. Программный комплекс ММИС "ВЕДОМОСТИ КАФЕДРЫ"
- 1.11. 1С Зарплата и Кадры
- 1.12. 1С Кадры: расчет заработной платы
- 1.13. Антивирусное ПО Kaspersky endpoint security
- 1.14. Справочно-правовая система «Гарант»
- 1.15. 1С Бухгалтерия

#### **7.4. Материально-техническое обеспечение**

Материально-техническое обеспечение учебного процесса по дисциплине определено нормативными требованиями, регламентируемыми приказом Министерства образования и науки РФ № 986 от 4 октября 2010 г. «Об утверждении федеральных требований к образовательным учреждениям в части минимальной оснащенности учебного процесса и оборудования учебных помещений», Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки.

Инженерно-технический институт располагает материально-технической базой (помещениями и оборудованием) для реализации дисциплины «Численные методы решения задач нефтегазопромысловой механики» в соответствии с учебным планом, и соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Для осуществления образовательного процесса по всем видам учебных занятий по дисциплине и обеспечения интерактивных методов обучения, аудитория 316 оснащена следующим оборудованием: мультимедийный проектор, экран, персональный компьютер, учебная мебель, доска учебная, выход в Интернет, учебно-наглядные пособия (тематические иллюстрации), принтер, презентации на электронном носителе.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО при реализации настоящей дисциплины ОПОП ВО учтены образовательные потребности обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, обеспечены условия для их эффективной реализации, а также возможности беспрепятственного доступа обучающихся с ограниченными возможностями здоровья к объектам инфраструктуры образовательного учреждения.

Инженерно-технический институт обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» как на территории университета, так и вне ее.



Рабочая программа дисциплины «Численные методы решения задач нефтегазопромысловой механики» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело профиль подготовки «Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «09» февраля 2018 г. №96\_, с учетом профессиональных стандартов 19.003 «Специалист по обслуживанию и ремонту нефтезаводского оборудования», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21 ноября 2014 г. N 927н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 8 декабря 2014 г., регистрационный N 35103), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. N 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный N 45230); 19.026 «Специалист по техническому контролю и диагностированию объектов и сооружений нефтегазового комплекса», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 10 марта 2015 г. N 156н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 1 апреля 2015 г., регистрационный N 36685); 19.053 «Специалист по диагностике оборудования магистрального трубопровода нефти и нефтепродуктов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19 апреля 2021 г. N 253н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 мая 2021 г., регистрационный N 63552); 19.055 «Специалист по эксплуатации нефтепродуктоперекачивающей станции магистрального трубопровода нефти и нефтепродуктов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19 июля 2017 г. N 584н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11 сентября 2017 г., регистрационный N 48139).

Программу составили:

1. Агиева Мовлатхан Тугановна – д.т.н., профессор

Программа одобрена на заседании кафедры «Нефтегазовое дело»

Протокол № 10 от « 20 » июня 2023 года

Программа одобрена Учебно-методическим советом инженерно-технического института

протокол № 10 от «23» 06 2023 года

Программа рассмотрена на заседании Учебно-методического совета университета

протокол № 10 от « 28 » 06 2023 г.

**Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год и регистрации изменений**

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата)	Внесенные изменения	Подпись зав. кафедрой