

Министерство науки и высшего образования РФ ФГБОУ ВО Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине «Численные методы в задачах НГО»		

### УТВЕРЖДЕНО

решением Ученого совета инженерно-физического факультета высоких технологий

от « 15 » июня 2021 г. Протокол № 11

Председатель В.В.Рыбин

(подпись, расшифровка подписи)

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина:	<b>Численные методы в задачах нефтегазовой отрасли</b>
Факультет	<b>Инженерно-физический факультет высоких технологий</b>
Кафедра,	<b>Нефтегазового дела и сервиса</b>
Курс	<b>1</b>

Направление **21.04.01 «Нефтегазовое дело»**  
(код направления, полное наименование)

Профиль: Трубопроводный транспорт углеводородов

Форма обучения - очная, очно-заочная

Дата введения в учебный процесс УлГУ: « 1 » сентября 2021 г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № 1 от 30.08.2023 г

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № от 202 г.

Сведения о разработчиках:

Ф.И.О.	Кафедры	Должность, ученая степень, звание
Цынаева Екатерина Александровна	ФМПИ	доцент кафедры, к.ф-м.н., доцент

СОГЛАСОВАНО	СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой ФМПИ реализующей дисциплину  <u>Ю.Н.Зубков</u> (подпись) (ФИО) « 13 » июня 2021 г.	Заведующий выпускающей кафедрой НДиС  <u>А.И.Кузнецов/</u> (подпись) (ФИО) « 13 » июня 2021 г.

Министерство науки и высшего образования РФ ФГБОУ ВО Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине «Численные методы в задачах НГО»		

**Цель освоения дисциплины** - формирование у обучающихся умения правильно формулировать математическую постановку задачи, составлять программные реализации алгоритмов изучаемых численных методов.

**Задачи освоения дисциплины:**

- развитие у обучающихся умений эффективно использовать в практических расчетах математическое программное обеспечение;
- использование основных численных методов решения математических задач;
- умение выбирать оптимальный численный метод для решения поставленной задачи;
- формирование навыков по разработке алгоритмов для решения вычислительных задач, учитывая необходимую точность получаемого результата;
- изучение и освоение численных методов решения физических и математических задач;
- приобретение навыков самостоятельной реализации численных методов на персональных компьютерах;

**2.МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП:**

Дисциплина «Численные методы в задачах НГО» относится к вариативной части (дисциплины по выбору) Блока 1 – дисциплины (модули). Основными требованиями к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, необходимым для ее изучения являются знания основных численных методов решения математических задач. Данная дисциплина читается на 1-м курсе в 1-м семестре. . Данная учебная дисциплина будет основой для освоения последующих дисциплин: Управление проектами в профессиональной деятельности, мониторинг линейной части магистральных трубопроводов; Технологические процессы трубопроводного транспорта углеводородов; Системы автоматизированного проектирования; Многофазные течения;; Технологическая надежность магистральных трубопроводов; Ресурсосберегающие технологии транспорта нефти и природного газа; Промышленная безопасность трубопроводных систем; Прикладные программные продукты в трубопроводном транспорте углеводородов.

Полученные знания, умения и навыки могут быть использованы при прохождении учебной, производственной и преддипломной практик и выполнении и защите выпускной квалификационной работы.

**3.ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
<b>ПК-2</b>  Способен оценивать эффективность инновационных решений и анализировать возможные	<b>Знать:</b> -- численные методы решения математических задач и анализа полученных решений. <b>Уметь:</b> - логически мыслить и правильно выбирать численный метод, опираясь на анализ характера поставленной задачи и знание свойств соответствующих численных методов; - анализировать точность (погрешность) полученного

Министерство науки и высшего образования РФ ФГБОУ ВО Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине «Численные методы в задачах НГО»		

технологические риски их реализации	численного решения. <b>Владеть:</b> -- основными методиками построения расчетных формул, анализа сходимости и точности методов.
<b>ПК-6</b> Способен проводить маркетинговые исследования	<b>Знать:</b> -- численные методы решения математических задач и анализа полученных решений. <b>Уметь:</b> - логически мыслить и правильно выбирать численный метод, опираясь на анализ характера поставленной задачи и знание свойств соответствующих численных методов; - анализировать точность (погрешность) полученного численного решения. <b>Владеть:</b> -- <b>основными</b> методиками построения расчетных формул, анализа сходимости и точности методов.
<b>ПК –9</b> Способен разрабатывать предложения по повышению эффективности использования имеющихся материально-технических ресурсов	<b>Знать:</b> -- численные методы решения математических задач и анализа полученных решений. <b>Уметь:</b> - логически мыслить и правильно выбирать численный метод, опираясь на анализ характера поставленной задачи и знание свойств соответствующих численных методов; - анализировать точность (погрешность) полученного численного решения. <b>Владеть:</b> -- основными методиками построения расчетных формул, анализа сходимости и точности методов.

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ.

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) - 2 з.е.

4.2.1 по видам учебной работы (в часах) – очная

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения: <b>очная</b> )			
	Всего по плану	в т.ч. по семестрам		
		1	2	3
Контактная работа обучающегося с преподавателем	18	18		
Аудиторные занятия:	18	18		
Лекции (в.т.ч Пр.П)*	-	-		
Практические и семинарские занятия (в.т.ч Пр.П)*	18	18		
Лабораторные работы (лабораторный практикум) (в.т.ч Пр.П)*	-	-		
Самостоятельная работа	54	54		

Министерство науки и высшего образования РФ ФГБОУ ВО Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине «Численные методы в задачах НГО»		

Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы	устный опрос, реферат	устный опрос, реферат		
Курсовая работа	-	-		
Виды промежуточного контроля	зачет	зачет		
Всего часов по дисциплине	72	72		

*В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий в таблице через слеш указывается количество часов работы ППС с обучающимися для проведения занятий в дистанционном формате с применением электронного обучения.*

*\* часы Пр.П. по дисциплине указываются в соответствии с УП в случае, если дисциплиной предусмотрено выполнение отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью обучающихся.*

#### 4.2.2 по видам учебной работы (в часах) –очно-заочная

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения: очно-заочная)			
	Всего по плану	в т.ч. по семестрам		
		1	2	3
Контактная работа обучающегося с преподавателем	18	18		
Аудиторные занятия:	18	18		
Лекции (в.т.ч Пр.П)*	-	-		
Практические и семинарские занятия (в.т.ч Пр.П)*	18	18		
Лабораторные работы (лабораторный практикум) (в.т.ч Пр.П)*	-	-		
Самостоятельная работа	54	54		
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы	устный опрос, реферат	устный опрос, реферат		
Курсовая работа	-	-		
Виды промежуточного контроля -	зачет	зачет		
Всего часов по дисциплине	72	72		

**4.3. Содержание дисциплины (модуля). Распределение часов по темам и видам учебной работы:**

**Форма обучения – очная**

Наименование разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Формы текущего контроля
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		Лекции и	практические занятия, семина	лабораторная работа			

Министерство науки и высшего образования РФ ФГБОУ ВО Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине «Численные методы в задачах НГО»		

			р				
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Приближение функции и производных	16	-	4	-	-	12	
2. Численное интегрирование	18	-	4	-	-	14	
3. Численные методы алгебры	18		4			14	
4. Численные методы решения дифференциальных уравнений	20		6			14	
<b>Итого</b>	<b>72</b>	<b>-</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>54</b>	

## 5. СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

Лекционный курс учебным планом не предусмотрен

## 6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

### Тема 1. Приближение функции и производных ЗАНЯТИЕ 1

Форма проведения - практическое занятие

**Вопросы к теме** (для обсуждения на занятии, для самостоятельного изучения)

1. Полиномиальная интерполяция.
2. Интерполяционный многочлен. Лагранжа.
3. Многочлены Чебышева
4. Численное дифференцирование.
5. Многочлен наилучшего равномерного приближения
6. Приближение сплайнами.

### Тема 2. Численное интегрирование ЗАНЯТИЕ 1

Форма проведения - практическое занятие

**Вопросы к теме** (для обсуждения на занятии, для самостоятельного изучения)

1. Квадратурные формулы интерполяционного типа.
2. Метод неопределенных коэффициентов
3. Квадратурные формулы Ньютона.
4. Квадратурные формулы Гаусса.
5. Главный член погрешности.
6. Численное интегрирование функций с особенностями.

### Тема 3. Численные методы алгебры ЗАНЯТИЕ 1

Форма проведения - практическое занятие

**Вопросы к теме** (для обсуждения на занятии, для самостоятельного изучения)

1. Метод последовательного исключения неизвестных.
2. Метод простой итерации.
3. Метод Зейделя.

Министерство науки и высшего образования РФ ФГБОУ ВО Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине «Численные методы в задачах НГО»		

4. Методы релаксации.
5. Метод Ньютона.
6. Метод наискорейшего спуска

#### **Тема 4. Численные методы решения дифференциальных уравнений**

##### **ЗАНЯТИЕ 1**

Форма проведения - практическое занятие

**Вопросы к теме** (для обсуждения на занятии, для самостоятельного изучения)

1. Методы построения разностных схем.
2. Задача Коши..
3. Линейная краевая задача.
4. Гиперболические уравнения.
5. Параболические уравнения.
6. Эллиптические уравнения.

#### **7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ ( ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ)**

. Учебным планом не предусмотрены

#### **8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ**

##### **Тематика рефератов**

1. Этапы вычислительного эксперимента - физическая и математическая модель..
2. Этапы вычислительного эксперимента - вычислительный алгоритм..
3. Этапы вычислительного эксперимента - проведение и анализ расчетов..
4. Этапы вычислительного эксперимента - пересмотр и уточнение модели. ы.
5. Математическое обеспечение в вычислительном эксперименте..
6. Алгоритм Гаусса решения СЛАУ..
7. Метод простых итераций решения СЛАУ.
8. Метод Зейделя решения СЛАУ..
9. Метод дихотомии решения нелинейных алгебраических уравнений.
10. Метод хорд решения нелинейных алгебраических уравнений.
11. Метод простых итераций решения нелинейных алгебраических уравнений
12. Метод Ньютона решения нелинейных алгебраических уравнений..
13. Метод секущих решения нелинейных алгебраических уравнений.
14. Метод парабол решения нелинейных алгебраических уравнений..
15. Решение уравнений в комплексной области параметров.
16. Интерполяция Лагранжа.
17. Полиномиальная интерполяция..
18. Погрешность интерполяции..
19. Обратная интерполяция.
20. Нелинейная интерполяция.
21. Метод наименьших квадратов..
22. Приближение функций рядами Фурье..
23. Приближение функций по Чебышеву..
24. Ортогональные полиномы.
25. Интерполяция сплайнами.
26. Производные и конечные разности.
27. Формулы для производных в равноотстоящих узлах.
28. Погрешность численного дифференцирования.

Министерство науки и высшего образования РФ ФГБОУ ВО Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине «Численные методы в задачах НГО»		

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ

1. Постановка задачи приближения функций.
2. Полиномиальная интерполяция.
3. Интерполяционный многочлен Лагранжа.
4. Разделенные разности и их свойства.
5. Конечные разности.
6. Интерполяционная формула Ньютона.
7. Интерполяционные формулы для таблиц с постоянным шагом.
8. Многочлены Чебышева.
9. Многочлен наилучшего равномерного приближения.
10. Приближение сплайнами.
11. Погрешность округления при интерполяции.
12. Обратная интерполяция.
13. Численное дифференцирование.
14. Вычислительная погрешность формул численного дифференцирования.
15. Простейшие квадратурные формулы.
16. Метод неопределенных коэффициентов.
17. Погрешность квадратурных формул.
18. Квадратурные формулы Ньютона—Котеса.
19. Ортогональные многочлены.
20. Квадратурные формулы Гаусса.
21. Оценка погрешности квадратурных формул.
22. Повышение точности интегрирования за счет разбиения отрезка на равные части.
23. Оптимизация распределения узлов квадратурной формулы.
24. Главный член погрешности.
25. Численное интегрирование функций с особенностями.
26. Методы последовательного исключения неизвестных.
27. Метод простой итерации.
28. Метод Зейделя.
29. Методы релаксации.
30. Метод наискорейшего градиентного спуска.
31. Метод сопряженных градиентов.
32. Метод Ньютона решения нелинейных алгебраических уравнений.
33. Решение задачи Коши с помощью формулы Тейлора.
34. Методы Рунге—Кутты.
35. Конечно-разностные методы.
36. Задача Коши.
37. Метод неопределенных коэффициентов.
38. Методы численного интегрирования уравнений второго порядка.
39. Решение простейшей краевой сеточной задачи.
40. Алгоритмы решения краевых задач для систем уравнений первого порядка.
41. Нелинейные краевые задачи.
42. Конечно-разностные методы отыскания собственных значений.
43. Основные понятия теории метода сеток.
44. Аппроксимация простейших гиперболических задач.
45. Разностные схемы для одномерного параболического уравнения.
46. Разностная аппроксимация эллиптических уравнений.

Министерство науки и высшего образования РФ ФГБОУ ВО Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине «Численные методы в задачах НГО»		

## 10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Содержание, требования, условия и порядок организации самостоятельной работы обучающихся с учетом формы обучения определяются в соответствии с «Положением об организации самостоятельной работы обучающихся», утвержденным Ученым советом УлГУ (протокол №8/268 от 26.03.2019 г.).

Форма обучения – *очная*.

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы	Объем в часах	Форма контроля
1. Приближение функции и производных	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>Подготовка к сдаче зачета</li> </ul>	12	устный опрос,
2. Численное интегрирование	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>Подготовка к сдаче зачета</li> </ul>	14	устный опрос,
3. Численные методы алгебры	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>Подготовка к сдаче зачета</li> </ul>	14	устный опрос,
4. Численные методы решения дифференциальных уравнений	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>Подготовка к сдаче зачета</li> </ul>	14	устный опрос, зачет

## 11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Список рекомендованной литературы

#### а) основная литература

1. Аверина, Т. А. Численные методы. Верификация алгоритмов решения систем со случайной структурой : учебное пособие для вузов / Т. А. Аверина. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 179 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07205-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/474395>
2. Магомедов, К. М. Сеточно-характеристические численные методы : учебное пособие для вузов / К. М. Магомедов, А. С. Холодов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 313 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04220-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470990>
3. Пименов, В. Г. Численные методы решения уравнений с наследственностью : учебное пособие для вузов / В. Г. Пименов ; под научной редакцией А. Б. Ложникова. —

Министерство науки и высшего образования РФ ФГБОУ ВО Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине «Численные методы в задачах НГО»		

Москва : Издательство Юрайт, 2021 ; Екатеринбург : Издательство Уральского университета. — 134 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10892-7 (Издательство Юрайт). — ISBN 978-5-7996-1924-4 (Издательство Уральского университета). — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/472302>

### Дополнительная литература

1. Зализняк, В. Е. Основы научных вычислений. Введение в численные методы для физиков и инженеров / В. Е. Зализняк. — Москва, Ижевск : Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2019. — 264 с. — ISBN 978-5-4344-0764-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/91976.html>
2. Махмутов, М. М. Лекции по численным методам / М. М. Махмутов. — Москва, Ижевск : Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2019. — 237 с. — ISBN 978-5-4344-0688-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/91951.html>
3. Рябикова, Т. В. Вариационные методы в задачах статики и динамики строительных конструкций : учебное пособие / Т. В. Рябикова, А. А. Семенов. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 116 с. — ISBN 978-5-9227-0656-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/74323.html>
4. Наац, В. И. Математические модели и численные методы в задачах экологического мониторинга атмосферы / Наац В. И. , Наац И. Э. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2009. - ISBN 978-5-9221-1160-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922111607.html>
5. Сухарев, А. Г. Методы оптимизации : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / А. Г. Сухарев, А. В. Тимохов, В. В. Федоров. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 367 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3859-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/444155>

### Учебно-методическая литература

1. Цынаева, Е. А. Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Численные методы в задачах нефтегазовой отрасли» для магистратуры направления 21.04.01 «Нефтегазовое дело» / Е. А. Цынаева. - Ульяновск : УлГУ, 2021. - 10 с. - Неопубликованный ресурс. - URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/11023>

#### Согласовано:

Гл. библиотекарь ООП \_\_\_\_\_ / Чамеева А.Ф. / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
(Должность работника научной библиотеки) ( ФИО ) (подпись) (дата)

#### в) программное обеспечение

#### г) профессиональные базы данных, информационно-справочные системы:

##### 1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. **IPRbooks** : электронно-библиотечная система : сайт / группа компаний Ай Пи Ар Медиа. - Саратов, [2020]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. **ЮРАЙТ** : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. – Москва, [2020]. - URL: <https://www.biblio-online.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

Министерство науки и высшего образования РФ ФГБОУ ВО Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине «Численные методы в задачах НГО»		

1.3. **Консультант студента** : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Политехресурс. – Москва, [2020]. – URL: [http://www.studentlibrary.ru/catalogue/switch\\_kit/x2019-128.html](http://www.studentlibrary.ru/catalogue/switch_kit/x2019-128.html). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. **Лань** : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС Лань. – Санкт-Петербург, [2020]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. **Znanium.com** : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. - Москва, [2020]. - URL: <http://znanium.com>. – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.6. **Clinical Collection** : коллекция для медицинских университетов, клиник, медицинских библиотек // EBSCOhost : [портал]. – URL: <http://web.a.ebscohost.com/ehost/search/advanced?vid=1&sid=e3ddfb99-a1a7-46dd-a6eb-2185f3e0876a%40sessionmgr4008>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

**2. КонсультантПлюс** [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2020].

### 3. Базы данных периодических изданий:

3.1. **База данных периодических изданий** : электронные журналы / ООО ИВИС. - Москва, [2020]. – URL: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

3.2. **eLIBRARY.RU**: научная электронная библиотека : сайт / ООО Научная Электронная Библиотека. – Москва, [2020]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

3.3. **«Grebennikon»** : электронная библиотека / ИД Гребенников. – Москва, [2020]. – URL: <https://id2.action-media.ru/Personal/Products>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

**4. Национальная электронная библиотека** : электронная библиотека : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры РФ ; РГБ. – Москва, [2020]. – URL: <https://нэб.пф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

**5. SMART Imagebase** // EBSCOhost : [портал]. – URL: <https://ebSCO.smartimagebase.com/?TOKEN=EBSCO-1a2ff8c55aa76d8229047223a7d6dc9c&custid=s6895741>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Изображение : электронные.

### 6. Федеральные информационно-образовательные порталы:

6.1. **Единое окно доступа к образовательным ресурсам** : федеральный портал / учредитель ФГАОУ ДПО ЦРГОП и ИТ. – URL: <http://window.edu.ru/>. – Текст : электронный.

6.2. **Российское образование** : федеральный портал / учредитель ФГАОУ ДПО ЦРГОП и ИТ. – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

### 7. Образовательные ресурсы УлГУ:

7.1. **Электронная библиотека УлГУ** : модуль АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

7.2. **Образовательный портал УлГУ**. – URL: <http://edu.ulsu.ru>. – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

## 11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекционная аудитория (208 ауд./ 9 корпус), оборудованная мультимедийными средствами обучения: проектор Beng MX 620 DLP 3000 ANSI 1300:1, экран настенный рулонный 4:3, моноблок

Министерство науки и высшего образования РФ ФГБОУ ВО Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине «Численные методы в задачах НГО»		

Dell, оснащенная учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, , оснащенные компьютером с доступом в Интернет, рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде, ресурсы научно-технической библиотеки УлГУ

## 12. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

– для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

*«В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий, организация работы ППС с обучающимися с ОВЗ и инвалидами предусматривается в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных психофизических особенностей».*

### **б) программное обеспечение**

- 1.Операционная система Windows;
- 2.Пакет офисных программ Microsoft Office.

### **в) профессиональные базы данных, информационно-справочные системы:**

#### **1. Электронно-библиотечные системы:**

1.1. IPRbooks : электронно-библиотечная система : сайт / группа компаний Ай Пи Ар Медиа. - Саратов, [2021]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. ЮРАЙТ : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. – Москва, [2021]. - URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. Консультант студента : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Политехресурс. – Москва, [2021]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС Лань. – Санкт-Петербург, [2021]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. **Znaniium.com** : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. - Москва,

Министерство науки и высшего образования РФ ФГБОУ ВО Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине «Численные методы в задачах НГО»		

[2021]. - URL: <http://znanium.com> . – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

**2. КонсультантПлюс** [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2021].

**3. Базы данных периодических изданий:**

3.1. База данных периодических изданий : электронные журналы / ООО ИВИС. - Москва, [2021]. – URL: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

3.2. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО Научная Электронная Библиотека. – Москва, [2021]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

3.3. «Grebennikon» : электронная библиотека / ИД Гребенников. – Москва, [2021]. – URL: <https://id2.action-media.ru/Personal/Products>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

**4. Национальная электронная библиотека** : электронная библиотека : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры РФ ; РГБ. – Москва, [2021]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

**5. SMART Imagebase** // EBSCOhost : [портал]. – URL: <https://ebco.smartimagebase.com/?TOKEN=EBSCO-1a2ff8c55aa76d8229047223a7d6dc9c&custid=s6895741>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Изображение : электронные.

**6. Федеральные информационно-образовательные порталы:**

6.1. [Единое окно доступа к образовательным ресурсам](http://window.edu.ru/) : федеральный портал / учредитель ФГАОУ ДПО ЦРГОП и ИТ. – URL: <http://window.edu.ru/>. – Текст : электронный.

6.2. [Российское образование](http://www.edu.ru) : федеральный портал / учредитель ФГАОУ ДПО ЦРГОП и ИТ. – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

**7. Образовательные ресурсы УлГУ:**

7.1. Электронная библиотека УлГУ : модуль АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

Согласовано:

Зам.начальника УИТиТ



А.В.Клочкова

10.06.2021 г.

**12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Учебные аудитории для проведения лекций, практических (семинарских) занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет» и доступом в ЭИОС университета.

Наименование помещений для проведения учебных занятий, предусмотренных программой магистратуры и помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень основного оборудования и технических средств обучения
Помещение -335. Аудитория для	Помещение укомплектовано ученической

Министерство науки и высшего образования РФ ФГБОУ ВО Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине «Численные методы в задачах НГО»		

проведения лекционных, семинарских и практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций. (432017, Ульяновская область, г. Ульяновск, р-н Железнодорожный, ул. Набережная р. Свияги, № 106 (1 корпус))	доской и комплектом мебели (посадочных мест - 100). Комплект переносного мультимедийного оборудования: ноутбук с выходом в Интернет, проектор, экран. Wi-Fi с доступом к сети
Помещение -316. Отдел обслуживания научной библиотеки с зоной для самостоятельной работы	Помещение укомплектовано ученической доской и комплектом мебели (посадочных мест - 10). Компьютерная техника и Wi-Fi с доступом к сети «Интернет», ЭИОС, ЭБС.

### 13 СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

– для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий, организация работы ППС с обучающимися с ОВЗ и инвалидами предусматривается в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

Разработчик

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

доц. кафедрой

(должность)

Е.А.Цынаева

(ФИО)