


Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

**УТВЕРЖДЕНО**  
решением Ученого совета факультета математики,  
и информационных и авиационных технологий  
от «17» мая 2022 г., протокол № 4/22

Председатель: \_\_\_\_\_ / М.А. Волков  
«17» мая 2022 г.



### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	<i>Численные методы</i>
Факультет	Математики, информационных и авиационных технологий
Кафедра	Информационной безопасности и теории управления
Курс	2

Специальность 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем  
*код направления (специальности), полное наименование*

Направленность (профиль/специализация) Безопасность открытых информационных систем  
*полное наименование*

Форма обучения очная  
*очная, заочная, очно-заочная (указать только те, которые реализуются)*

Дата введения в учебный процесс УлГУ: « 1 » сентября \_\_\_\_\_ 2022 \_\_ г.


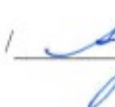
Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.


Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Сведения о разработчиках:

ФИО	Кафедра	Должность, ученая степень, звание
Богданов Андрей Юрьевич	Прикладной математики	Доцент, к.ф.-м.н., доцент

СОГЛАСОВАНО	СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой прикладной математики, реализующей дисциплину	Заведующий выпускающей кафедрой информационной безопасности и теории управления
 / <u>Бутов А.А.</u> / Подпись <span style="float: right;">ФИО</span> 11 мая 2022 г.	 / <u>Андреев А.С.</u> / (подпись) <span style="float: right;">(Ф.И.О.)</span> « <u>19</u> » _____ 06 _____ 2019 г.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Данная дисциплина охватывает традиционный материал по приближению функций, численному дифференцированию и интегрированию, задачам алгебры и решению нелинейных уравнений, приближенным методам решения обыкновенных дифференциальных уравнений и краевых задач.

Предметом изучения являются методы численного (компьютерного) моделирования различных явлений, в моделях, в которых используются основные математические методы.

**Целью** курса «Численные методы» является изучение основных понятий и методов численного анализа математических моделей. В процессе обучения студенты должны усвоить методику построения численных схем и приобрести навыки компьютерного исследования.


## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «Численные методы» (Б1.О.1.26) относится к дисциплинам Базовой части Блока 1 (обязательная часть) «Дисциплины (модули)» Основной Профессиональной Образовательной Программы по специальности – 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем.

Для изучения этой дисциплины необходимы знания основных методов линейной алгебры, математического анализа, дифференциальных уравнений. Дисциплина является фундаментальной и формирует комплексные математические знания, необходимые для численных расчётов в рамках основных прикладных курсов, посвященных аналитическому математическому и имитационному компьютерному моделированию реальных объектов, а также других дисциплин базовой и вариативной частей профессионального цикла этой ОПОП и для прохождения государственной итоговой аттестации.

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

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
ОПК-3 Способен на основании совокупности математических методов разрабатывать, обосновывать и реализовывать процедуры решения задач профессиональной деятельности	<p><b>Знать:</b> Основные положения и принципы разработки и подготовки математических моделей.</p> <p><b>Уметь:</b> Осуществлять постановку задачи и задавать граничные условия для поиска решения на основе разработанных математических моделей.</p> <p><b>Владеть:</b> Средствами описания законов и методов естественных наук для подготовки математических моделей исследуемых процессов</p>

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

#### 4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) 3


4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах)

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения - очная)	
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам
		4
1	2	3
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	48	48
Аудиторные занятия:	48	48
лекции	16	16
Семинары и практические занятия	16	16
Лабораторные работы, практикумы	16	16
Самостоятельная работа	60	60
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, рефераты др.(не менее 2 видов)	Устный опрос, тестирование, защита лаб. работ	Устный опрос, тестирование, защита лаб. работ
Курсовая работа	—	—
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	зачет	зачет
Всего часов по дисциплине	108	108


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

Форма обучения очная


Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий				Форма текущего контроля
		Аудиторные занятия			Занятия в	
		Лек	Практи-	Лаборатор-		

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		


		ции	ческие занятия, семинары	торные работы, практики	интер-активной форме	стоя-тельная работа	знаний
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>4 семестр</b>							
<b><i>Раздел 1. ВВЕДЕНИЕ</i></b>							
1.1. Предмет дисциплины. Исторические сведения о развитии раздела математики численные методы	2	0.5				1.5	устный опрос
1.2. Роль и место дисциплины численные методы в системе математического образования и прикладного компьютерного моделирования.	2	0.5				1.5	устный опрос
<b><i>Раздел 2. Погрешности</i></b>							
2.1. Приближенные числа.	3	0.5	0.5			2	устный опрос, проверка решения задач
2.2. Погрешности вычислений	3	0.5	0.5			2	устный опрос, проверка решения задач
<b><i>Раздел 3. Решение нелинейных уравнений</i></b>							
3.1. Метод половинного деления	5	1	1	1		2	устный опрос, проверка решения задач
3.2. Метод простых итераций.	5	1	1	1		2	устный опрос, проверка решения задач

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

3.3. Метод хорд	5	1	1	1	2	устный опрос, проверка решения задач
3.4. Метод Ньютона	5	1	1	1	2	устный опрос, проверка решения задач
<b>Раздел 4. Интерполяция функций</b>						
4.1. Понятие интерполяции	2	0.5			1.5	устный опрос, проверка решения задач
4.2. Интерполяционный многочлен Лагранжа	4	0.5	1	1	1.5	устный опрос, проверка решения задач
4.3. Оценка погрешности интерполяции	2	0.5			1.5	устный опрос, проверка решения задач
4.4. Первый интерполяционный многочлен Ньютона	4	0.5	1	1	1.5	устный опрос, проверка решения задач
4.5. Второй интерполяционный многочлен Ньютона	4	0.5	1	1	1.5	устный опрос, проверка решения задач
<b>Раздел 5. Численное интегрирование</b>						
5.1. Квадратурные формулы. Алгебраическая степень точности	3	0.5			1.5	устный опрос, проверка решения задач
5.2. Формулы Ньютона-Котеса. Составные формулы квадратур.	2	0.5			1.5	устный опрос, проверка решения

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

							задач
5.3. Формулы правых, левых и средних прямоугольников	4	0.5	1	1		1.5	устный опрос, проверка решения задач
5.4. Формула трапеций.	5	0.5	1	2		1.5	устный опрос, проверка решения задач
5.5. Формула Симпсона	4	0.5	1	2		1.5	устный опрос, проверка решения задач
5.6. Оценка погрешности квадратурных формул	2	0.5				1.5	устный опрос, проверка решения задач
5.7. Квадратурные формулы Гаусса.	3	0.5				1.5	устный опрос, проверка решения задач
<b>Раздел 6. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений</b>							
6.1. Постановка задачи.	3	0.5				2,5	устный опрос, проверка решения задач
6.2. Метод Эйлера решения ОДУ	6	0.5	1	2		2.5	устный опрос, проверка решения задач
6.3. Методы Рунге-Кутты второго и четвертого порядков	6	0.5	1	2		2.5	устный опрос, проверка решения задач
6.4. Многошаговые методы. Явные и неявные методы	4	0.5	1			2.5	устный опрос, проверка решения

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

Адамса решения ОДУ.							задач
<b><i>Раздел 7. Аппроксимация данных. Слайды.</i></b>							
7.1 Метод наименьших квадратов	4	1	1			2	устный опрос, проверка решения задач
7.2. Определение сплайна. Кубиче- ские сплайны	4	1	1			2	устный опрос, проверка решения задач
Всего	108	16	16	16	-	60	

## 5. СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

### *Раздел 1. Введение*

- 1.1. Предмет дисциплины. Исторические сведения о развитии раздела математики «численные методы».
- 1.2. Роль и место дисциплины «численные методы» в системе математического образования и прикладного компьютерного моделирования.

### *Раздел 2. Погрешности*

- 2.1. Приближенные числа.
- 2.2. Погрешности вычислений.

### *Раздел 3. Решение нелинейных уравнений*


- 3.1. Метод половинного деления.
- 3.2. Метод простой итерации.
- 3.3. Метод хорд.
- 3.4. Метод Ньютона

### *Раздел 4. Интерполяция функций*

- 4.1. Понятие интерполяции.
- 4.2. Интерполяционный многочлен Лагранжа.
- 4.3. Оценка погрешности интерполяции
- 4.4. Минимизация погрешности интерполяции путем специального выбора узлов. Полиномы Чебышева.
- 4.5. Первый интерполяционный многочлен Ньютона.
- 4.6. Второй интерполяционный многочлен Ньютона.

### *Раздел 5. Численное интегрирование*

- 5.1. Квадратурные формулы. Алгебраическая степень точности.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

- 5.2. Формулы Ньютона-Котеса. Составные формулы квадратур.
- 5.3. Формулы правых, левых и средних прямоугольников.
- 5.4. Формула трапеций.
- 5.5. Формула Симпсона.
- 5.6. Оценка погрешности квадратурных формул.
- 5.7. Квадратурная формула Гаусса.

### ***Раздел 6. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений***

- 6.1. Постановка задачи. Задача Коши. Условия единственности решения задачи Коши.
- 6.2. Метод Эйлера решения ОДУ.
- 6.3. Метод разложения решения ОДУ в ряд.
- 6.4. Методы Рунге-Кутты второго и четвертого порядков.
- 6.5. Многошаговые методы. Явные и неявные методы Адамса решения ОДУ.

### ***Раздел 7. Аппроксимация данных. Сплаины.***

- 7.1. Метод наименьших квадратов.
- 7.2. Определение сплайна. Построение кубического сплайна

## **6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ**

### ***Раздел 2. Погрешности***

- 2.1. Приближенные числа.
- 2.2. Погрешности вычислений

### ***Раздел 3. Решение нелинейных уравнений***

- 3.1. Метод половинного деления.
- 3.2. Метод простой итерации.
- 3.3. Метод хорд.
- 3.4. Метод Ньютона


### ***Раздел 4. Интерполяция функций***

- 4.1. Понятие интерполяции.
- 4.2. Интерполяционный многочлен Лагранжа.
- 4.3. Оценка погрешности интерполяции.
- 4.4. Минимизация погрешности интерполяции путем специального выбора узлов. Полиномы Чебышева.
- 4.5. Первый интерполяционный многочлен Ньютона.
- 4.5. Второй интерполяционный многочлен Ньютона.

### ***Раздел 5. Численное интегрирование***

- 5.1. Квадратурные формулы. Алгебраическая степень точности.
- 5.2. Формулы Ньютона-Котеса. Составные формулы квадратур.
- 5.3. Формулы правых, левых и средних прямоугольников.
- 5.4. Формула трапеций.



Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

- 5.5. Формула Симпсона.
- 5.6. Оценка погрешности квадратурных формул.
- 5.7. Квадратурная формула Гаусса.

### ***Раздел 6. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений***

- 6.1. Постановка задачи. Задача Коши. Условия единственности решения задачи Коши.
- 6.2. Метод Эйлера решения ОДУ.
- 6.3. Метод разложения решения ОДУ в ряд.
- 6.4. Методы Рунге-Кутты второго и четвертого порядков.
- 6.5. Многошаговые методы. Явные и неявные методы Адамса решения ОДУ.

### ***Раздел 7. Аппроксимация данных. Сплаины.***

- 7.1. Метод наименьших квадратов.
- 7.2. Определение сплайна. Построение кубического сплайна.

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

### ***Раздел 3. Решение нелинейных уравнений***

1. Метод половинного деления.
2. Метод простой итерации.
3. Метод хорд.
4. Метод Ньютона.

### ***Раздел 5. Численное интегрирование***

1. Формулы правых, левых и средних прямоугольников.
2. Формула трапеций.
3. Формула Симпсона.

### ***Раздел 6. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений***


1. Метод Эйлера решения ОДУ.
2. Методы Рунге-Кутты второго и четвертого порядков.

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

Выполнение курсовых, контрольных работ и рефератов учебным планом не предусмотрено.

## **9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЁТУ**


1. Предмет дисциплины. Исторические сведения о развитии раздела математики «численные методы».
2. Роль и место дисциплины «Численные методы» в системе математического образования и прикладного компьютерного моделирования.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		


3. Приближенные числа.
4. Погрешности вычислений.
5. Метод половинного деления.
6. Метод простой итерации.
7. Метод хорд.
8. Метод Ньютона.
9. Понятие интерполяции.
10. Интерполяционный многочлен Лагранжа.
11. Оценка погрешности интерполяции.
12. Минимизация погрешности интерполяции путем специального выбора узлов. Полиномы Чебышева.
13. Первый интерполяционный многочлен Ньютона.
14. Второй интерполяционный многочлен Ньютона.
15. Квадратурные формулы. Алгебраическая степень точности.
16. Формулы Ньютона-Котеса. Составные формулы квадратур.
17. Формулы правых, левых и средних прямоугольников.
18. Формула трапеций.
19. Формула Симпсона.
20. Оценка погрешности квадратурных формул.
21. Квадратурная формула Гаусса.
22. Постановка задачи. Задача Коши. Условия единственности решения задачи Коши.
23. Метод Эйлера решения ОДУ.
24. Методы Рунге-Кутты второго и четвертого порядков.
25. Многошаговые методы. Явные и неявные методы Адамса решения ОДУ.
26. Метод наименьших квадратов.
27. Определение сплайна. Построение кубического сплайна.

### 10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы ( <i>про- работка учебного материала, ре- шение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др.</i> )	Объем в часах	Форма кон- троля ( <i>проверка решения за- дач, рефера- та и др.</i> )
<b>4 семестр</b>			
<b>Раздел 1. ВВЕДЕНИЕ</b>			
1.1. Предмет дисциплины. Исторические сведения о развитии раздела математики численные методы		1	
1.2. Роль и место дисциплины численные методы в системе математического образования		1	

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

и прикладного компьютерного моделирования.			
<b>Раздел 2. Погрешности</b>			
2.1. Приближенные числа.			
2.2. Погрешности вычислений	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	2	устный опрос, проверка решения задач
<b>Раздел 3. Решение нелинейных уравнений</b>			
3.1. Метод половинного деления	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	1	устный опрос, проверка решения задач
3.2. Метод простых итераций.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	1	устный опрос, проверка решения задач
3.3. Метод хорд	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	2	устный опрос, проверка решения задач
3.4. Метод Ньютона	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	2	устный опрос, проверка решения задач
<b>Раздел 4. Интерполяция функций</b>			
4.1. Понятие интерполяции	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	1	устный опрос, проверка решения задач
4.2. Интерполяционный многочлен Лагранжа	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	2	устный опрос, проверка решения задач
4.3. Оценка погрешности интерполяции	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	1	устный опрос, проверка решения задач
4.4. Первый интерполяционный многочлен Ньютона	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	2	устный опрос, проверка решения задач
4.5. Второй интерполяционный многочлен Ньютона	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	2	устный опрос, проверка решения задач
<b>Раздел 5. Численное интегрирование</b>			
5.1. Квадратурные формулы. Алгебраическая степень точности		1	устный опрос, проверка решения задач
5.2. Формулы Ньютона-Котеса. Составные		2	устный опрос, проверка ре-

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		


формулы квадратур.			шения задач
5.3. Формулы правых, левых и средних прямоугольников	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	1	устный опрос, проверка решения задач
5.4. Формула трапеций.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	1	устный опрос, проверка решения задач
5.5. Формула Симпсона	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	2	устный опрос, проверка решения задач
5.6. Оценка погрешности квадратурных формул		1	
5.7. Квадратурные формулы Гаусса.		1	
<b>Раздел 6. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений</b>			
6.1. Постановка задачи.			
6.2. Метод Эйлера решения ОДУ	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	2	устный опрос, проверка решения задач
6.3. Методы Рунге-Кутты второго и четвертого порядков	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	2	устный опрос, проверка решения задач
6.4. Многошаговые методы. Явные и неявные методы Адамса решения ОДУ.		2	
<b>Раздел 7. Аппроксимация данных. Слайды.</b>			
7.1 Метод наименьших квадратов	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	2	устный опрос, проверка решения задач
7.2. Определение сплайна. Кубические сплайны		2	

## 11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) Список рекомендуемой литературы

#### Основная литература

1. Вержбицкий В.М. Численные методы. Математический анализ и обыкновенные дифференциальные уравнения : учеб. пособие / Вержбицкий Валентин Михайлович. - Москва : Высшая школа, 2001.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

2. Демидович Б. П. Основы вычислительной математики : учеб. пособие / Демидович Борис Павлович, И. А. Марон. - 7-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2009.
3. Численные методы : учебник и практикум для академического бакалавриата / У. Г. Пирумов [и др.] ; под редакцией У. Г. Пирумова. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 421 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-03141-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/431961>
4. Орешкова М.Н., Численные методы / Орешкова М.Н. - Архангельск : ИД САФУ, 2015. - 120 с. - ISBN 978-5-261-01040-1 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785261010401.html>


#### Дополнительная

1. Зализняк, В. Е. Численные методы. Основы научных вычислений : учебник и практикум для академического бакалавриата / В. Е. Зализняк. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 356 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02714-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/431899>
2. Гильмутдинов Р.Ф., Численные методы : учебное пособие / Гильмутдинов Р.Ф. - Казань : Издательство КНИТУ, 2018. - 92 с. - ISBN 978-5-7882-2427-5 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788224275.html>
3. Кондаков, Н. С. Основы численных методов : практикум / Н. С. Кондаков. — М. : Московский гуманитарный университет, 2014. — 92 с. — ISBN 978-5-98079-981-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/39690.html>

#### Учебно-методическая

1. Бурмистрова, В. Г. Численные методы: задачи и их решения : учеб.-метод. пособие для вузов / В. Г. Бурмистрова, С. А. Хрусталева. - Ульяновск : УлГУ, 2009.- URL <sup>^</sup>  
<ftp://10.2.96.134/Text/burmistrova.pdf>
2. Богданов, Андрей Юрьевич. Методы функционального анализа в вычислительной математике : учеб.-метод. пособие. Ч. 1 : / Богданов Андрей Юрьевич ; УлГУ, ФМиИТ. - Ульяновск : УлГУ, 2012. URL <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/231/bogdanov3.pdf>
3. Богданов, Андрей Юрьевич. Методы функционального анализа в вычислительной математике : учеб.-метод. пособие. Ч. 2 : / Богданов Андрей Юрьевич ; УлГУ, ФМиИТ. - Ульяновск : УлГУ, 2015. URL [http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/242/bogdanov-2\\_2015.pdf](http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/242/bogdanov-2_2015.pdf)

Согласовано:  
**ДИРЕКТОР НБ** / **БУРХАНОВА М.М.** /  /   
 Должность сотрудника научной библиотеки / ФИО / подпись / дата

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

### **б) Программное обеспечение:**

Для проведения лабораторных работ необходимо следующее программное обеспечение.  
Windows, MS Office, Visual Studio, C- FREE, Embarcadero RAD Studio

### **в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

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

1.1. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». - Саратов, [2022]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. Образовательная платформа ЮРАЙТ : образовательный ресурс, электронная библиотека : сайт / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. – Москва, [2022]. - URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. База данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента») : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Политехресурс. – Москва, [2022]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. Консультант врача. Электронная медицинская библиотека : база данных : сайт / ООО Высшая школа организации и управления здравоохранением-Комплексный медицинский консалтинг. – Москва, [2022]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Букап. – Томск, [2022]. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/library/>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.6. ЭБС Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС Лань. – Санкт-Петербург, [2022]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.7. ЭБС **Znanium.com** : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. - Москва, [2022]. - URL: <http://znanium.com>. – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.8. Clinical Collection : научно-информационная база данных EBSCO // EBSCOhost : [портал]. – URL: <http://web.b.ebscohost.com/ehost/search/advanced?vid=1&sid=9f57a3e1-1191-414b-8763-e97828f9f7e1%40sessionmgr102>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.


1.9. База данных «Русский как иностранный» : электронно-образовательный ресурс для иностранных студентов : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». – Саратов, [2022]. – URL: <https://ros-edu.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

**2. КонсультантПлюс** [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2022].

#### **3. Базы данных периодических изданий:**

3.1. База данных периодических изданий EastView : электронные журналы / ООО ИВИС. - Москва, [2022]. – 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, [2022]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

3.3. Электронная библиотека «Издательского дома «Гребенников» (Grebinnikon) : электронная библиотека / ООО ИД Гребенников. – Москва, [2022]. – URL: <https://id2.action-media.ru/Personal/Products>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

4. **Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека»** : электронная библиотека : сайт / ФГБУ РГБ. – Москва, [2022]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

5. **SMART Imagebase : научно-информационная база данных EBSCO** // 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 . – URL: <http://window.edu.ru/>. – Текст : электронный.

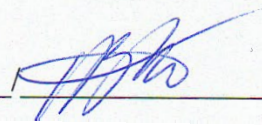
6.2. **Российское образование** : федеральный портал / учредитель ФГАУ «ФИЦТО». – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

#### 7. Образовательные ресурсы УлГУ:

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

Согласовано:

Заместитель начальника УИТиТ /Клочкова А.В. \_\_\_\_\_



## 12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:

Аудитории для проведения лекций, семинарских занятий, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций.

## 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.

Разработчик

  
\_\_\_\_\_ /  
подпись

доцент

\_\_\_\_\_ /  
должность

Богданов А.Ю.

\_\_\_\_\_ /  
ФИО