


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

УТВЕРЖДЕНО
 решением Ученого совета факультета математики,
 информационных и авиационных технологий
 от « 16 » мая 2023 г., протокол № 4/23
 Председатель, Волков М.А.
(подпись расшифровка подписи)
 « 16 » мая 2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина	Численные методы
Факультет	Математики, информационных и авиационных технологий
Кафедра	Прикладной математики
Курс	2

Направление (специальность): 09.03.03 Прикладная информатика
(код направления (специальности), полное наименование)

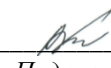

Направленность (профиль/специализация): Информационная сфера


Дата введения в учебный процесс УлГУ: «1»_сентября 2023 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 информационных технологий
 / <u>Бутов А.А.</u> / Подпись ФИО 16 мая 2023 г.	 / <u>Волков М.А.</u> / Подпись ФИО 16 мая 2023 г.

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

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ 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.

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.

Дисциплина «Численные методы» базируется на знаниях и умениях, полученных студентами в процессе освоения дисциплин «Алгебра и геометрия» и «Математический анализ».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Численные методы» (Б1.О.28) входит в Базовую часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» Основной Профессиональной Образовательной Программы и ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика.


Дисциплина закладывает фундаментальные математические знания необходимые для изучения всех основных курсов, посвященных математическому и компьютерному моделированию реальных объектов.

Данная дисциплина базируется на входных знаниях, умениях, навыках и компетенциях студента, полученных им при изучении предшествующих учебных дисциплин, указанных в Приложении к данной рабочей программе (в фондах оценочных средств – далее ФОС, пункт 1).

Результаты освоения дисциплины будут необходимы для дальнейшего процесса обучения в рамках поэтапного формирования компетенций при изучении последующих дисциплин (указаны в ФОС, пункт 1), а также для прохождения всех видов практик и государственной итоговой аттестации.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций		
			знать	уметь	владеть
1	ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования,	основные понятия теории игр и исследования операций, основные алгоритмы	выбирать для реальных систем адекватные математические модели, математически корректно	знаниями основных понятий, утверждений, а также методами теории игр

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

		теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	теории игр и исследования операций	применять методы теории игр и исследования операций	и исследования операций
2	ОПК-2	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности	основные понятия теории игр и исследования операций, основные алгоритмы теории игр и исследования операций	выбирать для реальных систем адекватные математические модели, математически корректно применять методы теории игр и исследования операций	знаниями основных понятий, утверждений, а также методами теории игр и исследования операций


4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) 4 зачетные единицы

4.2 По видам учебной работы (в часах):


Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения: очная)	
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам
		4
Контактная работа обучающихся с преподавателем	48	48
Аудиторные занятия:	48	48
Лекции	16	16
практические и семинарские занятия	16	16
лабораторные работы (лабораторный практикум)	16	16
Самостоятельная работа	60	60
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др. (не менее 2 видов)	устный опрос, проверка решения задач, лабораторные работы	устный опрос, проверка решения задач, лабораторные работы
Курсовая работа		
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Экзамен (36)	Экзамен (36)
Всего часов по дисциплине	144	144

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


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

Форма обучения: очная.


Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы			
1	2	3	4	5	6	7	8
4 семестр							
Раздел 1. ВВЕДЕНИЕ							
1.1. Предмет дисциплины. Исторические сведения о развитии раздела математики численные методы	5	1	1	1		2	устный опрос
1.2. Роль и место дисциплины численные методы в системе математического образования и прикладного компьютерного моделирования.	5	1	1	1		2	устный опрос
Раздел 2. Погрешности							
2.1. Приближенные числа	5	1	1	1		2	устный опрос, проверка решения задач, защита лабораторных работ
2.2. Погрешности вычислений	7	1	1	1		4	устный опрос, проверка решения задач, защита лабораторных работ
Раздел 3. Решение нелинейных уравнений							
3.1. Метод половинного деления	5	1	1	1	1	2	устный опрос, проверка решения задач, защита лабораторных работ
3.2. Метод простых итераций	5	1	1	1	1	2	устный опрос, проверка решения задач, защита лабораторных работ

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

3.3. Метод хорд	7	1	1	1	1	4	устный опрос, проверка решения задач, защита лабораторных работ
3.4. Метод Ньютона	7	1	1	1	1	4	устный опрос, проверка решения задач, защита лабораторных работ
Раздел 4. Интерполяция функций							
4.1. Понятие интерполяции	5	1	1	1		2	устный опрос, проверка решения задач, защита лабораторных работ
4.2. Интерполяционный многочлен Лагранжа	7	1	1	1	1	4	устный опрос, проверка решения задач, защита лабораторных работ
4.3. Оценка погрешности интерполяции	5	1	1	1		2	устный опрос, проверка решения задач, защита лабораторных работ
4.4. Первый интерполяционный многочлен Ньютона	7	1	1	1	1	4	устный опрос, проверка решения задач, защита лабораторных работ
4.5. Второй интерполяционный многочлен Ньютона	5	1	1	1		2	устный опрос, проверка решения задач, защита лабораторных работ
Раздел 5. Численное интегрирование							

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

5.1. Квадратурные формулы. Алгебраическая степень точности	5	1	1	1		2	устный опрос, проверка решения задач, защита лабораторных работ
5.2. Формулы Ньютона-Котеса. Составные формулы квадратур	7	1	1	1	1	4	устный опрос, проверка решения задач, защита лабораторных работ
5.3. Формулы правых, левых и средних прямоугольников	5	1	1	1	1	2	устный опрос, проверка решения задач, защита лабораторных работ
5.4. Формула трапеций	5	1	1	1	1	2	устный опрос, проверка решения задач, защита лабораторных работ
5.5. Формула Симпсона	7	1	1	1	1	4	устный опрос, проверка решения задач, защита лабораторных работ
5.6. Оценка погрешности квадратурных формул	5	1	1	1		2	устный опрос, проверка решения задач, защита лабораторных работ
5.7. Квадратурные формулы Гаусса	7	1	1	1	1	4	устный опрос, проверка решения задач, защита лабораторных работ
Раздел 6. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений							
6.1. Постановка задачи	5	1	1	1		2	устный опрос,


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

							проверка решения задач, защита лабораторных работ
6.2. Метод Эйлера решения ОДУ	5	1	1	1		2	устный опрос, проверка решения задач, защита лабораторных работ
6.3. Методы Рунге-Кутты второго и четвертого порядков	7	1	1	1	1	4	устный опрос, проверка решения задач, защита лабораторных работ
6.4. Многошаговые методы. Явные и неявные методы Адамса решения ОДУ	7	1	1	1		4	устный опрос, проверка решения задач, защита лабораторных работ
Раздел 7. Аппроксимация данных. Слайны							
7.1 Метод наименьших квадратов	7	1	1	1		4	устный опрос, проверка решения задач, защита лабораторных работ
7.2. Определение сплайна. Кубические сплайны	7	1	1	1		4	устный опрос, проверка решения задач, защита лабораторных работ
Экзамен	36						
Всего	144	16	16	16	12	60	

5. СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

Раздел 1. Введение

1.1. Предмет дисциплины. Исторические сведения о развитии раздела математики «численные методы».

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

- 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.
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

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

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.
- 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.

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

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 ЭКЗАМЕНУ


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.
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>проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа,</i>	Объем в часах	Форма контроля (<i>проверка</i>

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

	<i>подготовка к сдаче экзамена, экзамена и др.)</i>		<i>решения задач, реферата и др.)</i>
4 семестр			
Раздел 1. ВВЕДЕНИЕ			
1.1. Предмет дисциплины. Исторические сведения о развитии раздела математики численные методы		2	
1.2. Роль и место дисциплины численные методы в системе математического образования и прикладного компьютерного моделирования.		2	
Раздел 2. Погрешности			
2.1. Приближенные числа.		2	
2.2. Погрешности вычислений	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	2	устный опрос, проверка решения задач
Раздел 3. Решение нелинейных уравнений			
3.1. Метод половинного деления	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	2	устный опрос, проверка решения задач
3.2. Метод простых итераций.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	2	устный опрос, проверка решения задач
3.3. Метод хорд	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	4	устный опрос, проверка решения задач
3.4. Метод Ньютона	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	4	устный опрос, проверка решения задач
Раздел 4. Интерполяция функций			
4.1. Понятие интерполяции	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	2	устный опрос, проверка решения задач
4.2. Интерполяционный многочлен Лагранжа	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	4	устный опрос, проверка решения задач
4.3. Оценка погрешности интерполяции	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	2	устный опрос, проверка решения задач
4.4. Первый интерполяционный многочлен Ньютона	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	4	устный опрос, проверка решения задач
4.5. Второй интерполяционный многочлен Ньютона	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	2	устный опрос, проверка решения задач
Раздел 5. Численное интегрирование			
5.1. Квадратурные		2	устный опрос,

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


формулы. Алгебраическая степень точности			проверка решения задач
5.2. Формулы Ньютона-Котеса. Составные формулы квадратур.		4	устный опрос, проверка решения задач
5.3. Формулы правых, левых и средних прямоугольников	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	2	устный опрос, проверка решения задач
5.4. Формула трапеций.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	2	устный опрос, проверка решения задач
5.5. Формула Симпсона	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	4	устный опрос, проверка решения задач
5.6. Оценка погрешности квадратурных формул		2	
5.7. Квадратурные формулы Гаусса.		2	
Раздел 6. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений			
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.		4	
Раздел 7. Аппроксимация данных. Сплаины.			
7.1 Метод наименьших квадратов	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	4	устный опрос, проверка решения задач
7.2. Определение сплайна. Кубические сплайны		4	

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.
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 вузов / У. Г. Пирумов [и др.] ; под редакцией У. Г. Пирумова. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 421 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03141-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510769>

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

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 вузов / В. Е. Зализняк. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 356 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02714-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510699>
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. Богданов А. Ю. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине «Численные методы» для студентов всех специальностей и направлений факультета математики, информационных и авиационных технологий. - 2022. - 15 с. - Неопубликованный ресурс. - URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/13677>. - Режим доступа: ЭБС УлГУ. - Текст : электронный.
2. Богданов А. Ю. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Численные методы» для студентов всех специальностей и направлений факультета математики, информационных и авиационных технологий. - 2022. - 13 с. - Неопубликованный ресурс. - URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/13676>. - Режим доступа: ЭБС УлГУ. - Текст : электронный.

Согласовано:


ДИРЕКТОР НБ / **БУРХАНОВА М.М.** / *[Подпись]* / *2023*
 Должность сотрудника научной библиотеки / ФИО / Подпись / дата

б) Программное обеспечение

1. СПС Консультант Плюс
2. Система «Антиплагиат.ВУЗ»
3. ОС Microsoft Windows
4. MicrosoftOffice 2016
5. «МойОфис Стандартный»

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, [2023]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.
 - 1.2. Образовательная платформа ЮРАЙТ : образовательный ресурс, электронная

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

библиотека : сайт / ООО Электронное издательство «ЮРАЙТ». – Москва, [2023]. - 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, [2023]. – 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, [2023]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Букап». – Томск, [2023]. – 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, [2023]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.7. ЭБС **Znanium.com** : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Знаниум». - Москва, [2023]. - 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, [2023].

3. Базы данных периодических изданий:

3.1. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО «Научная Электронная Библиотека». – Москва, [2023]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

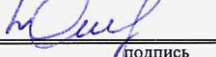
3.2. Электронная библиотека «Издательского дома «Гребенников» (Grebinnikon) : электронная библиотека / ООО ИД «Гребенников». – Москва, [2023]. – URL: <https://id2.action-media.ru/Personal/Products>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

4. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» : электронная библиотека : сайт / ФГБУ РГБ. – Москва, [2023]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

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

6. 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:


Инженер ведущий / Щуренко Ю.В. /  / 2023 г.
Должность сотрудника УИТТ ФИО подпись дата

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:

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

13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными

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

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