

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | |

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): 01.03.02 Прикладная математика и информатика
(код направления (специальности), полное наименование)

Направленность (профиль/специализация): Имитационное моделирование и анализ данных

Дата введения в учебный процесс УлГУ: «1»_сентября 2023 г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № 10 от 21.05.2024 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 А.Ю. | Прикладной математики | Доцент, к.ф.-м.н., доцент |

| |
|---|
| СОГЛАСОВАНО |
| Заведующий выпускающей кафедрой прикладной математики, реализующей дисциплину |
|  / <u>Бутов А.А.</u> / Подпись / ФИО 16 мая 2023 г. |

| | | |
|--|-------|---|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | |

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

Курс «Численные методы» (Б1.О.26) входит в Базовую часть Блока 1 «Дисциплины (модули») Основной Профессиональной Образовательной Программы и ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и 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

| Код и наименование реализуемой компетенции | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций |
|---|--|
| ОПК-1 способность применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности | Знать: основные понятия дисциплины Численные методы, важнейшие численные методы решения практических задач. Уметь: выбирать для реальных систем адекватные математические модели, математически корректно применять численные методы. Владеть: методами решения задач численных методов, методами |

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | |

| | |
|--|---|
| | доказательства утверждений, навыками применения этих методов. |
|--|---|

4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) 2 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 | 24 | 24 |
| Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др. (не менее 2 видов) | устный опрос, проверка решения задач | устный опрос, проверка решения задач |
| Курсовая работа | | |
| Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет) | Зачет | Зачет |
| Всего часов по дисциплине | 72 | 72 |

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 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 | 4 | 1 | 1 | 1 | | 1 | устный опрос |
| 1.2. Роль и место дисциплины численные методы в | 4 | 1 | 1 | 1 | | 1 | устный опрос |

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | |

| | | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|---|--------------------------------------|
| системе математического образования и прикладного компьютерного моделирования. | | | | | | | |
| Раздел 2. Погрешности | | | | | | | |
| 2.1. Приближенные числа | 4 | 1 | 1 | 1 | | 1 | устный опрос, проверка решения задач |
| 2.2. Погрешности вычислений | 4 | 1 | 1 | 1 | | 2 | устный опрос, проверка решения задач |
| Раздел 3. Решение нелинейных уравнений | | | | | | | |
| 3.1. Метод половинного деления | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | устный опрос, проверка решения задач |
| 3.2. Метод простых итераций | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | устный опрос, проверка решения задач |
| 3.3. Метод хорд | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | устный опрос, проверка решения задач |
| 3.4. Метод Ньютона | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | устный опрос, проверка решения задач |
| Раздел 4. Интерполяция функций | | | | | | | |
| 4.1. Понятие интерполяции | 4 | 1 | 1 | 1 | | 1 | устный опрос, проверка решения задач |
| 4.2. Интерполяционный многочлен Лагранжа | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | устный опрос, проверка решения задач |
| 4.3. Оценка погрешности интерполяции | 4 | 1 | 1 | 1 | | 1 | устный опрос, проверка решения задач |
| 4.4. Первый интерполяционный многочлен Ньютона | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | устный опрос, проверка решения задач |
| 4.5. Второй | 4 | 1 | 1 | 1 | | 1 | устный |

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|--------------------------------------|
| интерполяционный многочлен Ньютона | | | | | | | опрос, проверка решения задач |
| Раздел 5. Численное интегрирование | | | | | | | |
| 5.1. Квадратурные формулы. Алгебраическая степень точности | 4 | 1 | 1 | 1 | | 1 | устный опрос, проверка решения задач |
| 5.2. Формулы Ньютона-Котеса. Составные формулы квадратур | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | устный опрос, проверка решения задач |
| 5.3. Формулы правых, левых и средних прямоугольников | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | устный опрос, проверка решения задач |
| 5.4. Формула трапеций | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | устный опрос, проверка решения задач |
| 5.5. Формула Симпсона | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | устный опрос, проверка решения задач |
| 5.6. Оценка погрешности квадратурных формул | 4 | 1 | 1 | 1 | | 1 | устный опрос, проверка решения задач |
| 5.7. Квадратурные формулы Гаусса | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | устный опрос, проверка решения задач |
| Раздел 6. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений | | | | | | | |
| 6.1. Постановка задачи | 4 | 1 | 1 | 1 | | 1 | устный опрос, проверка решения задач |
| 6.2. Метод Эйлера решения ОДУ | 4 | 1 | 1 | 1 | | 1 | устный опрос, проверка решения задач |
| 6.3. Методы Рунге-Кутты второго и четвертого порядков | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | устный опрос, проверка решения задач |
| 6.4. Многошаговые методы. Явные и неявные методы Адамса решения | 4 | 1 | 1 | 1 | | 2 | устный опрос, проверка решения |

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | |

| | | | | | | | |
|---|----|----|----|----|----|----|--------------------------------------|
| ОДУ | | | | | | | задач |
| Раздел 7. Аппроксимация данных. Слайны | | | | | | | |
| 7.1 Метод наименьших квадратов | 4 | 1 | 1 | 1 | | 2 | устный опрос, проверка решения задач |
| 7.2. Определение сплайна. Кубические сплайны | 4 | 1 | 1 | 1 | | 2 | устный опрос, проверка решения задач |
| Всего | 72 | 16 | 16 | 16 | 12 | 24 | |

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.
- 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.

| | | |
|--|-------|---|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | |

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.
- 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.

| | | |
|--|-------|---|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | |

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 ЗАЧЕТУ

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.

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | |

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, подготовка к сдаче зачета, зачета и др.</i>) | Объем в часах | Форма контроля (<i>проверка решения задач, реферата и др.</i>) |
|--|--|---------------|--|
| 4 семестр | | | |
| <i>Раздел 1. ВВЕДЕНИЕ</i> | | | |
| 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 и прикладного компьютерного моделирования. | | 1 | |
| <i>Раздел 2.Погрешности</i> | | | |
| 2.1.Приближенные числа. | | 1 | |
| 2.2. Погрешности вычислений | Проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета | 1 | устный опрос, проверка решения задач |
| <i>Раздел 3.Решение нелинейных уравнений</i> | | | |
| 3.1. Метод половинного деления | Проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета | 1 | устный опрос, проверка решения задач |
| 3.2. Метод простых итераций. | Проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета | 1 | устный опрос, проверка решения задач |
| 3.3. Метод хорд | Проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета | 2 | устный опрос, проверка решения задач |
| 3.4. Метод Ньютона | Проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета | 2 | устный опрос, проверка решения задач |

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | |

| Раздел 4. Интерполяция функций | | | |
|---|--|---|--------------------------------------|
| 4.1. Понятие интерполяции | Проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета | 1 | устный опрос, проверка решения задач |
| 4.2. Интерполяционный многочлен Лагранжа | Проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета | 2 | устный опрос, проверка решения задач |
| 4.3. Оценка погрешности интерполяции | Проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета | 1 | устный опрос, проверка решения задач |
| 4.4. Первый интерполяционный многочлен Ньютона | Проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета | 2 | устный опрос, проверка решения задач |
| 4.5. Второй интерполяционный многочлен Ньютона | Проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета | 1 | устный опрос, проверка решения задач |
| Раздел 5. Численное интегрирование | | | |
| 5.1. Квадратурные формулы. Алгебраическая степень точности | | 1 | устный опрос, проверка решения задач |
| 5.2. Формулы Ньютона-Котеса. Составные формулы квадратур. | | 2 | устный опрос, проверка решения задач |
| 5.3. Формулы правых, левых и средних прямоугольников | Проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета | 1 | устный опрос, проверка решения задач |
| 5.4. Формула трапеций. | Проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета | 1 | устный опрос, проверка решения задач |
| 5.5. Формула Симпсона | Проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета | 2 | устный опрос, проверка решения задач |
| 5.6. Оценка погрешности квадратурных формул | | 1 | |
| 5.7. Квадратурные формулы Гаусса. | | 1 | |
| Раздел 6. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений | | | |
| 6.1. Постановка задачи. | | | |
| 6.2. Метод Эйлера решения ОДУ | Проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета | 1 | устный опрос, проверка решения задач |
| 6.3. Методы Рунге-Кутты второго и четвертого порядков | Проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета | 1 | устный опрос, проверка решения задач |
| 6.4. Многошаговые методы. Явные и неявные методы Адамса решения ОДУ. | | 2 | |
| Раздел 7. Аппроксимация данных. Сплаины. | | | |
| 7.1 Метод наименьших квадратов | Проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета | 2 | устный опрос, проверка решения задач |
| 7.2. Определение сплайна. Кубические сплайны | | 2 | |

| | | |
|--|-------|---|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | |

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 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. 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.

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | |

Согласовано:

Специалист ведущий НБ УлГУ
Должность сотрудника научной библиотеки

Боброва Н.А.
ФИО


подпись

/ _____ 2023
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 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.

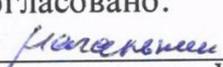
4. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» : электронная библиотека : сайт / ФГБУ РГБ. – Москва, [2023]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

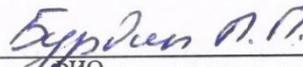
| | | |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | |

5. [Российское образование](http://www.edu.ru) : 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:


Должность сотрудника УИТиТ


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 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

| | | |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа дисциплины | | |

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

| № п/п | Содержание изменения или ссылка на прилагаемый текст изменения | ФИО заведующего кафедрой, реализующей дисциплину/выпускающей кафедрой | Подпись | Дата |
|-------|--|---|---|------------|
| 1 | Внесение изменений в п.п. в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы п. 11 «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» с оформлением приложения 1 | Бутов А.А. |  | 21.05.2024 |

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

Приложение 1

б) Программное обеспечение: МойОфис Стандартный, Альт Рабочая станция 8.

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, [2024]. – 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, [2024]. - 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, [2024]. – 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, [2024]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Букап. – Томск, [2024]. – 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, [2024]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.7. ЭБС Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. - Москва, [2024]. - 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, [2024].

3. Базы данных периодических изданий: eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО «Научная Электронная Библиотека». – Москва, [2024]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

4. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» : электронная библиотека : сайт / ФГБУ РГБ. – Москва, [2024]. – 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.