

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Мурманский арктический государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «МАГУ»)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**К.М.01.04 Численные методы**

(название дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом)

**основной профессиональной образовательной программы  
по направлению подготовки**

**01.03.02 Прикладная математика и информатика  
направленность (профиль) Управление данными и машинное обучение**

(код и наименование направления подготовки  
с указанием направленности (наименования магистерской программы))

**высшее образование – бакалавриат**

уровень профессионального образования: высшее образование – бакалавриат / высшее образование – специалитет,  
магистратура / высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации

**бакалавр**

квалификация

**очная**

форма обучения

**2021**

год набора

**Составитель(и):**

Беляев Владимир Яковлевич,  
доцент, к.ф.-м.н.,  
доцент кафедры МФиИТ

Утверждено на заседании кафедры  
математики, физики и информационных  
технологий факультета  
математических и естественных наук  
(протокол № 07 от 12.04.2021)

Переутверждено на заседании кафедры  
математики, физики и информационных  
технологий факультета  
математических и естественных наук  
(протокол № 09 от 02.07.2021)

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Лазарева И.М.  
подпись Ф.И.О.

**1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** – подготовить студентов к разработке компьютерно-ориентированных вычислительных алгоритмов решения задач, возникающих в процессе математического моделирования законов реального мира и применения познанных законов в практической деятельности.

**2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ОПК-3: Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности	ОПК-3.1 Применяет математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности	<i>Знать:</i> – основными понятиями курса «численные методы»; – современными направлениями развития численных методов и их приложения; – литературу по численным методам (учебники и сборники задач, книги и т.д.).
	ОПК-3.2 Модифицирует математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности	<i>Уметь:</i> – разрабатывать алгоритмы применяемого метода решения; – реализовать численные алгоритмы программно с помощью инструментальных средств и прикладных программ; – анализировать полученные результаты; – оценивать погрешность вычислений.
	ОПК-3.3 Использует фундаментальные результаты математики при создании моделей в области профессиональных интересов	<i>Владеть:</i> – основными численными методами, – применением их для доказательства теорем и решения задач

**3. УКАЗАНИЕ МЕСТА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина (модуль) «Численные методы» относится к Комплексным модулям программы по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика направленность (профиль) Управление данными и машинное обучение.

**4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 зачетные единицы или 72 часа (из расчета 1 ЗЕ = 36 часов).

Курс	Семестр	Трудоемкость в ЗЕ	Общая трудоемкость (час)	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интерактивной форме	Кол-во часов на СРС		Кол-во часов на контроль	Форма контроля
				ЛК	ПР	ЛБ			Общее количество часов на СРС	Из них – на курсовую работу		
5	5	3	108	20	-	40	60	18	48	18		зачет
<b>Итого</b>		3	108	20	-	40	60	18	48	18		зачет

Интерактивная форма реализуется в виде кейс-заданий по тематикам дисциплины.

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Наименование раздела, темы	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интерактивной форме	Кол-во часов на СРС	Кол-во часов на контроль
		ЛК	ПР	ЛБ				
1.	Решение нелинейных уравнений	2		4	6	2	6	
2.	Решение систем линейных уравнений прямыми методами	2		4	6	2	6	
3.	Решение систем линейных уравнений итерационными методами	4		8	12	2	6	
4.	Работа с матрицами	4		8	12	2	8	
5.	Приближение функций	2		4	6	2	6	
6.	Численное дифференцирование и интегрирование	4		8	12	4	8	
7.	Численное решение дифференциальных уравнений	2		4	6	4	8	
	<b>ИТОГО:</b>	<b>20</b>		<b>40</b>	<b>60</b>	<b>18</b>	<b>48</b>	

### Содержание дисциплины (модуля)

- **Тема 1. Решение уравнений и систем уравнений.** Элементы теории погрешностей: абсолютная и относительная погрешности, погрешности суммы, произведения, отношения, правила округления. Приближенное решение нелинейных уравнений: метод половинного деления, метод хорд, метод касательных, комбинированный метод.
- **Тема 2. Решение систем линейных уравнений прямыми методами.** Метод Гаусса-Жордана, метод квадратного корня, метод вращения.
- **Тема 3. Решение систем линейных уравнений итерационными методами.** Метод простых итераций, метод Зейделя, метод Якоби, метод наискорейшего спуска, метод сопряженных градиентов.
- **Тема 4. Работа с матрицами.** Обращение матриц методом Гаусса. Метод окаймления. Метод пополнения. Нахождение собственных чисел симметрической матрицы методом Якоби. Нахождение собственных чисел произвольной матрицы с помощью QR-алгоритма и метода Гивенса.
- **Тема 5. Приближение функций.** Метод наименьших квадратов. Сплайны. Кубические сплайны. Интерполяционная формула Лагранжа. Интерполяционные формулы Ньютона.
- **Тема 6. Численное дифференцирование и интегрирование.** Методы приближенного дифференцирования. Приближенное интегрирование. Квадратурные формулы Ньютона-Котеса. Формулы прямоугольников. Формулы трапеции и Симпсона. Остаточный член.
- **Тема 7. Численное решение дифференциальных уравнений.** Решение обыкновенных дифференциальных уравнений методом Эйлера, модификации этого метода. Семейство методов Рунге-Кутты. Оценка погрешности. Решение граничных задач для обыкновенных дифференциальных уравнений.

## 6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМОГО ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### Основная литература:

1. Пименов, В. Г. Численные методы в 2 ч. Ч. 1 : учеб. пособие для вузов / В. Г. Пименов. — М. : Издательство Юрайт, 2019 ; Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та ; Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та. — 111 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-10886-6 (Издательство Юрайт). — ISBN 978-5-7996-1032-6 (Изд-во Урал. ун-та). — ISBN 978-5-7996-1015-9 (Изд-во Урал. ун-та). — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/24868F0F-7C6C-479E-9391-510F34282BEF](http://www.biblio-online.ru/book/24868F0F-7C6C-479E-9391-510F34282BEF).
2. Пименов, В. Г. Численные методы в 2 ч. Ч. 2 : учеб. пособие для вузов / В. Г. Пименов, А. Б. Ложников. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 107 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-10891-0. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/4841F362-776C-4A78-97AB-6D4ACAC1022A](http://www.biblio-online.ru/book/4841F362-776C-4A78-97AB-6D4ACAC1022A).

### **Дополнительная литература:**

3. Численные методы : учебник и практикум для академического бакалавриата / У. Г. Пирумов [и др.] ; под ред. У. Г. Пирумова. — 5-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 421 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-03141-6. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/6390E154-6E2A-48B7-98B7-7B15AAF87B38](http://www.biblio-online.ru/book/6390E154-6E2A-48B7-98B7-7B15AAF87B38).

## **7.1 ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ:**

**7.1.1. Лицензионное программное обеспечение отечественного производства:** нет

**7.1.2. Лицензионное программное обеспечение зарубежного производства:**

- Mathematica
- MathType
- MS Office
- Statistica

**7.1.3. Свободно распространяемое программное обеспечение отечественного производства:**

DJVuReader

**7.1.4. Свободно распространяемое программное обеспечение зарубежного производства:**

Adobe Reader

Mozilla FireFox

## **7.2 ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ:**

- ЭБС «Издательство Лань» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Издательство Лань». – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>;
- ЭБС «Электронная библиотечная система ЮРАЙТ» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Режим доступа: <https://biblio-online.ru/>;
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [Электронный ресурс]: электронно-периодическое издание; программный комплекс для организации онлайн-доступа к лицензионным материалам / ООО «НексМедиа». – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/>.

## **7.3 СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ:**

- Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX
- Электронная база данных Scopus
- Базы данных компании CLARIVATE ANALYTICS

## **7.4. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ:**

- Справочно-правовая информационная система Консультант Плюс <http://www.consultant.ru/>
- ООО «Современные медиа технологии в образовании и культуре» <http://www.informio.ru/>

## **8. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И МАТЕРИАЛЫ НА УСМОТРЕНИЕ ВЕДУЩЕЙ КАФЕДРЫ.**

Не предусмотрено.

## **9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ.**

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, с учетом специфики освоения и дидактических требований, исходя из индивидуальных возможностей и по личному заявлению обучающегося.