

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

**Кафедра прикладной
математики и компьютерной
безопасности (ПМКБ_ИКИТ)**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий ОП ВО

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

**Кафедра прикладной математики
и компьютерной безопасности
(ПМКБ_ИКИТ)**

наименование кафедры

**Кытманов Алексей
Александрович**

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ЧИСЛЕННАЯ ЛИНЕЙНАЯ
АЛГЕБРА (NUMERICAL LINEAR
ALGEBRA)**

Дисциплина Б1.О.02 Численная линейная алгебра (Numerical Linear Algebra)

Направление подготовки / 01.04.02 Прикладная математика и
специальность информатика, программа 01.04.02.09 Data
Science and Mathematical Modeling 2020г

Направленность
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2020

Красноярск 2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования с учетом профессиональных стандартов по укрупненной группе

010000 «МАТЕМАТИКА И МЕХАНИКА»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Направление 01.04.02 Прикладная математика и информатика,
программа 01.04.02.09 Data Science and Mathematical Modeling 2020г.

Программу
составили

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является формирование у студентов навыков и знаний для освоения и анализа существующих численных алгоритмов линейной алгебры и разработки собственных алгоритмов решения возникающих перед ними в различных отраслях науки и технологии задач.

1.2 Задачи изучения дисциплины

- 1) Ознакомление студентов с теорией и существующими алгоритмами решения вычислительных задач линейной алгебры.
- 2) Ознакомление студентов с существующими программными комплексами и библиотеками подпрограмм решения указанных задач.
- 3) Ознакомление студентов с современными направлениями развития задач численной линейной алгебры.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

ОПК-1:Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики.	
ОПК-1.1:Знать: методы аналитического и численного решения задач фундаментальной и прикладной математики, информационные технологии и основы работы с ними.	
Уровень 1	Современные методы численной линейной алгебры для решения систем линейных уравнений, задач на собственные значения и линейного метода наименьших квадратов, их преимущества, недостатки и направления совершенствования.
ОПК-1.2:Уметь: использовать методы аналитического и численного решения задач фундаментальной и прикладной математики; использовать информационные технологии при решении задач фундаментальной и прикладной математики.	
Уровень 1	Решать задачи численной линейной алгебры, возникающие из прикладных задач науки и технологии. Анализировать робастность методов. Предлагать усовершенствования к существующим методам.
ОПК-1.3:Владеть: методы аналитического и численного решения задач фундаментальной и прикладной математики, информационными технологиями и основами их использования.	
Уровень 1	Современными математическими пакетами программ и библиотеками математических функций для решения задач численной линейной алгебры.

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Для освоения дисциплины необходимы базовые знания в области линейной алгебры, анализа, информатики и программирования. Вся требуемая предварительная информация из разделов линейной алгебры, функционального анализа и программирования изучается студентом в рамках курса.

Изучение данной дисциплины необходимо для успешного освоения следующих дисциплин:

Математическое моделирование

Численный анализ и оптимизация

Математические модели в МСС

Алгоритмы компьютерной алгебры для дифференциальных уравнений

Математическое моделирование (Mathematical Modeling)

Численный анализ и оптимизация (Numerical Analysis and Optimization)

1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Английский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		1
Общая трудоемкость дисциплины	6 (216)	6 (216)
Контактная работа с преподавателем:	1,5 (54)	1,5 (54)
занятия лекционного типа	0,5 (18)	0,5 (18)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	1 (36)	1 (36)
практикумы		
лабораторные работы		
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
Самостоятельная работа обучающихся:	3,5 (126)	3,5 (126)
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
Промежуточная аттестация (Экзамен)	1 (36)	1 (36)

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Preliminaries	2	4	0	16	
2	Direct methods	7	13	0	36	
3	Eigenvalues problems	3	7	0	18	
4	Iterative methods	3	4	0	28	
5	Least squares problems	3	8	0	28	
Всего		18	36	0	126	

3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	- Machine number representation;	1	0	0
2	1	- Basic linear algebra background	1	0	0
3	2	- LU decomposition. - Backward substitution	1	0	0
4	2	- Condition number of a triangular matrix;	1	0	0
5	2	- Householder and Givens transformations;	1	0	0

6	2	- Gramm-Schmidt orthogonalization;	1	0	0
7	2	- QR decomposition;	1	0	0
8	2	- Cholesky decomposition;- Bidiagonal decomposition;	1	0	0
9	2	- Stability analysis;	1	0	0
10	3	- Power iteration;- Simultaneous iteration;	1	0	0
11	3	- QR iteration;- Implicit QR iterations;	1	0	0
12	3	- QR iteration with shifts;	1	0	0
13	4	- Classical iterative methods overview;	1	0	0
14	4	- Arnoldi and Lancos iteration;	1	0	0
15	4	- Conjugate gradient iteration;	1	0	0
16	4	- Preconditioning;	0	0	0
17	5	- Pseudoinverse matrix;- Pseudorank of a matrix;	1	0	0
18	5	- Various forms of least squares problems (full-rank, rank deficient, constrained problems);	1	0	0
19	5	- Approaches to ill-conditioned and ill-posed problems;	1	0	0
Всего			18	0	0

3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме

1	1	- Machine number representation;	2	0	0
2	1	- Basic linear algebra background	2	0	0
3	2	- LU decomposition	2	0	0
4	2	- Backward substitution	2	0	0
5	2	- Condition number of a triangular matrix;	2	0	0
6	2	- Householder and Givens transformations;	2	0	0
7	2	- Gramm-Schmidt orthogonalization;	2	0	0
8	2	- QR decomposition;	1	0	0
9	2	- Cholesky decomposition;- Bidiagonal decomposition;	1	0	0
10	2	- Stability analysis;	1	0	0
11	3	- Power iteration;	2	0	0
12	3	- Simultaneous iteration;	2	0	0
13	3	- QR iteration;	1	0	0
14	3	- Implicit QR iterations;	1	0	0
15	3	- QR iteration with shifts;	1	0	0
16	4	- Classical iterative methods overview;	1	0	0
17	4	- Arnoldi and Lancos iteration;	1	0	0
18	4	- Conjugate gradient iteration;	1	0	0
19	4	- Preconditioning;	1	0	0
20	5	- Pseudoinverse matrix;	2	0	0
21	5	- Pseudorank of a matrix;	2	0	0
22	5	- Various forms of least squares problems (full-rank, rank deficient, constrained problems);	2	0	0
23	5	- Approaches to ill-conditioned and ill-posed problems;	2	0	0

Всего		26	0	0
-------	--	----	---	---

3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Karris S.T.	Numerical analysis using matlab and spreadsheets	S. 1: Orchard Publications, 2004
Л1.2	Gastinel N.	Lineare numerische Analysis	Berlin: Veb Deutscher Verlag der Wissenschaften, 1972
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Brown R. G., Dolciani M. P., Sorgenfrey R. H., Cole W. L., Campbell C., MacDonald Piper J., Aguirre A. C., Gismondi G. G.	Algebra: Book 1: Structure and method	Boston: Houghton Mifflin Company, 1990

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В соответствии с учебным планом дисциплина «Численная линейная алгебра» изучается в 1-м семестре. На ее изучение отводится 2 лекционных часа, 2 часа практических занятий и 6 часов самостоятельной работы в неделю.

Самостоятельная работа студентов (изучение теоретического материала) контролируется в форме опросов на практических занятиях.

По окончании изучения дисциплины проводится экзамен в устной форме по билетам.

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	Среда разработки и компиляторы C/C++
9.1.2	Библиотека lapack
9.1.3	Система компьютерной алгебры (Mathematica, Maple, рекомендована Maxima)

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	Справочники по перечисленному программному обеспечению.
9.2.2	Электронные каталоги библиотек (СФУ, РГБ, РНБ).

10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Учебные аудитории для проведения лекционных занятий должны быть оборудованы техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации студентам (доска и проектор). Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий должны быть оснащены компьютерной техникой с необходимым программным обеспечением, а помещения для самостоятельной работы обучающихся – компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СФУ.