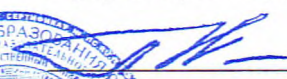


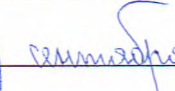
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт прикладной математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по ОД



 Е.В. Луков

 20 25 г.

Рабочая программа дисциплины

Линейная алгебра

по направлению подготовки

10.03.01 Информационная безопасность

Направленность (профиль) подготовки:
Безопасность компьютерных систем

Форма обучения
Очная

Квалификация
Бакалавр

Год приема
2026

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
В.Н. Тренькаев

Председатель УМК
С.П. Сущенко

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-3. Способен использовать необходимые математические методы для решения задач профессиональной деятельности.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-3.1. Демонстрирует навыки выполнения стандартных действий, решения типовых задач, формулируемых в рамках базовых математических дисциплин, которые обеспечивают возможность решения задач профессиональной деятельности.

ИОПК-3.2. Осуществляет применение основных понятий, фактов, концепций, принципов математики и информатики для решения задач профессиональной деятельности.

ИОПК-3.3. Выявляет научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применяет соответствующий математический аппарат для их формализации, анализа и выработки решения.

2. Задачи освоения дисциплины

– Изучить основные методы решения алгебраических задач.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы. Дисциплина входит в модуль «Математика».

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Второй семестр, экзамен.

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования.

6. Язык реализации

Русский.

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

– лекции: 32 ч.

– практические занятия: 32 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Основные алгебраические структуры.

Тема 2. Матрицы и определители.

Тема 3. Линейная зависимость векторов.

Тема 4. Системы линейных уравнений.

Тема 5. Линейные операторы.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Оценочные материалы текущего контроля размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Экзамен во втором семестре проводится в письменной форме по билетам, билет состоит из 2 теоретических вопросов. Продолжительность экзамена 1,5 часа. Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». За верный ответ по теории студент получает 1,5 балла из 5 баллов оценки. При сложении с семестровым рейтингом за практику (3,5 балла из итоговой оценки) студент получает 5,0 баллов. В случае получения дробной оценки, итоговая оценка определяется по правилам округления.

Примерный перечень теоретических вопросов

1. Определение умножения матрицы на матрицу. Свойства умножения.
2. Определение определителя матрицы n -го порядка.
3. Определение члена определителя. Определение знака члена определителя путем подсчета инверсий.
4. Определение алгебраических дополнений. Формулы разложения определителя по столбцу и строке.
7. Понятие дополнительных миноров матрицы. Связь миноров с алгебраическими дополнениями.
8. Теорема Лапласа.
9. Понятие обратной матрицы. Необходимое и достаточное условие существования. Формула вычисления.
10. Понятие ранга матрицы. Основные свойства.
11. Теорема о базисном миноре. Второе определение ранга матрицы.
12. Вычисление ранга матрицы сведением ее к канонической.
13. Понятие системы линейных уравнений. Матричная запись. Совместность и определенность.
14. Условие совместности системы (Теорема Кронекера-Капелли).
15. Формулы Крамера. Условие их применимости.
16. Понятие базисной системы. Главные и свободные неизвестные.
17. Метод Гаусса.
18. Однородные системы. Условие нетривиальной совместности.
19. Фундаментальная система решений. Связь числа фундаментальных решений с рангом системы.
20. Структура общего решения однородной и неоднородной систем.
21. Определение отображения.
22. Определение алгебраической операции.
23. Определение обратной операции.
24. Определение группы.
25. Определение кольца.
26. Определение поля.
27. Определение изоморфных групп.
28. Определение линейного пространства.
29. Понятие линейной зависимости.
30. Понятие размерности пространства.
31. Понятия базиса пространства и координат вектора.
32. Понятие линейного подпространства.

33. Понятие линейной оболочки.
34. Задание линейных подпространств системами линейных уравнений.
35. Понятия пересечения и суммы линейных подпространств. Теоремы о размерности пересечения и суммы.
36. Понятие линейного оператора.
37. Понятия ранга и дефекта линейного оператора.
38. Построение матрицы линейного оператора.
39. Преобразование матрицы оператора при изменении базиса.
40. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора.
41. Характеристическое уравнение и характеристический многочлен.
42. Разложение матрицы оператора простой структуры.
43. Определение инвариантного подпространства.
44. Треугольная форма матрицы оператора.
45. Понятие нильпотентного оператора. Каноническая форма матрицы нильпотентного оператора.
46. Нормальная жорданова форма, Приведение матрицы оператора к нормальной жордановой форме.
47. Сопряженный оператор.
48. Нормальные операторы. Матрица нормального оператора.
49. Унитарные операторы. Матрица унитарного оператора.
50. Самосопряженный оператор. Приведение матрицы самосопряженного оператора.

Примерные задачи

1. Дана подстановка. Найти: число инверсий, разложение в произведение циклов, декремент.

1 2 3 4 5 6
3 6 4 5 2 1

$$2. A = \begin{pmatrix} 2 & 5 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 4 & 1 \\ 3 & 1 \end{pmatrix} \text{ Найти } AB, BA.$$

$$3. \text{ Найти параметр } c, \text{ при котором } \begin{vmatrix} 1 & 2 & c \\ 0 & 1 & 1 \\ 1 & 3 & 2 \end{vmatrix} = -3$$

$$4. \text{ Найти обратную матрицу } \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 1 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}.$$

$$5. \text{ Найти параметр } a, \text{ такой, что ранг матрицы } \begin{pmatrix} 1 & 0 & 4 \\ 2 & 2 & 1 \\ 4 & 2 & a \end{pmatrix} \text{ равен } 2.$$

6. Векторы a, b выражены через p, q : $a = p + 2q$, $b = 4p + 3q$. $|p| = 2, |q| = 1$, угол между ними 60° градусов. Найти (a, b) .

7. Найти собственные числа и векторы для линейного оператора, заданного

$$\text{матрицей } \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 3 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}.$$

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

11. Учебно-методическое обеспечение

- а) Электронный учебный курс по дисциплине в LMS IDO;
- б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) Основная литература:

- Глухов М.М, Елизаров В.П, Нечаев А.А. Алгебра. – М.: Лань, 2015. – 608 с.
- Кострикин А.И. Введение в алгебру (в 3 томах). – М.: Лань, 2012. – 368 с.

б) Дополнительная литература:

- Курош А.Г. Курс высшей алгебры. – М.: Лань, 2022. – 432 с.
- Фаддеев Д.К. Лекции по алгебре. – М.: Лань, 2007. – 416 с.

13. Перечень информационных технологий

а) Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office On-eNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);

б) Информационные справочные системы:

- Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>
- Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
- ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта (с указанием площади и номера помещения в соответствии с документами бюро технической инвентаризации)
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего	634050, Томская область, г. Томск, пр-т Ленина, 36, стр.7 (12 по паспорту БТИ) Площадь 85,4 м ² .

контроля и промежуточной аттестации. Аудитория № 104 Учебная мебель, оборудование, программное обеспечение: 50 столов; 100 стульев; 2 интерактивных доски, акустическая система; Microsoft Windows 10, Microsoft Office 2010. (Лицензия №47729022 от 26.11.2010).	
Учебная аудитория для проведения практических занятий и занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория № 115 Учебная мебель, оборудование, программное обеспечение: 13 столов по 2 места; 26 стульев; 1 меловая доска; 1 интерактивная доска; 1 проектор; 1 системный блок (Intel Core i7-12700K, AsusTek B660M-K D4, 16Гб DDR4); 1 монитор; Microsoft Windows 10 Professional x64, Microsoft Office 2010 Standart, Dr.Web Desktop Security Suite, Aktru recorder, Aktru Meet, WinRAR. (Лицензия №47729022 от 26.11.2010, договор №7193 от 14.10.2015, договор № 2016 от 16.04.2018).	634050, Томская область, г. Томск, пр-т Ленина, 36, стр.7 (29 по паспорту БТИ) Площадь 40,9 м².
Учебная аудитория для самостоятельной работы Аудитория № 103А Учебная мебель, оборудование, программное обеспечение: 13 столов по 1 месту; 13 стульев; 1 меловая доска; 1 интерактивная доска; 1 проектор; 13 системных блоков (Intel Core i7-4790/Ga H97 HD 3/2x 8Gb DDR 3); 13 мониторов; Microsoft Windows 10 Professional x64, Microsoft Office 2010 Standart, Microsoft Office 2003 Professional (only for MS Access), Microsoft Visual Studio 2022 Community, Visual Studio Code, Dr.Web Desktop Security Suite, 1С:Предприятие учебная версия, 7-Zip, Adobe Reader, Android Studio, Far Manager, FreeCommander, Google Chrome, Яндекс Браузер, GPL Ghostscript, Gsview, IntelliJ IDEA Community Edition, Java SDK, Lazarus, Mathsoft Mathcad 13, 15, Mathsoft Prime 3.1, StatSoft Statistica 13, FreeMat, Scilab, NetBeans IDE 22, Eclipse IDE 2024, PyCharm Community 2024, R Project, RapidMiner Studio, Rstudio, Anaconda, JASP (Лицензия №47729022 от 26.11.2010, договор №7193 от 14.10.2015, договор № 2016 от 16.04.2018).	634050, Томская область, г. Томск, пр-т Ленина, 36, стр.7 (72 по паспорту БТИ) Площадь 43 м².

15. Информация о разработчиках

Приходовский Михаил Анатольевич, канд. физ.-мат. наук, доцент, доцент кафедры компьютерной безопасности НИ ТГУ.