

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

Физико-технический факультет



Ю.Н. Рыжих

«28» 06 20 24 г.

Рабочая программа дисциплины

Линейная алгебра

по направлению подготовки / специальности

24.03.03 Баллистика и гидроаэродинамика

Направленность (профиль) подготовки/ специализация:

Технологии проектирования и управления беспилотными авиационными системами

Форма обучения

Очная

Квалификация

инженер-разработчик

Год приема

2024

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОПОП

 Ю.Н. Рыжих

Председатель УМК

 В.А. Скрипняк

Томск – 2024

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы естественнонаучных и инженерных дисциплин, применять методы математического моделирования, теоретических и экспериментальных исследований;

ОПК-2 Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический аппарат и современные компьютерные технологии.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

РООПК-1.1 Знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы

РООПК-1.2 Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера

РООПК-2.1 Знает методику выявления естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и методику привлечения физико-математического аппарата и современные компьютерных технологий для их решения

РООПК-2.2 Умеет выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности и привлекать для их решения физико-математический аппарат и современные компьютерные технологии

2. Задачи освоения дисциплины

– Освоить основные понятия алгебры, служащие необходимой основой для усвоения смежных и дальнейших разделов специальных дисциплин.

– Научиться применять понятийный аппарат векторной алгебры для освоения специальных разделов высшей математики.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

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

Первый 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 4 з.е., 144 часов, из которых:

-лекции: 30 ч.

-практические занятия: 30 ч.

в том числе практическая подготовка: 30 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

- Тема 1. Определители 2 и 3 порядков.
- Тема 2. Определитель n -го порядка и его свойства.
- Тема 3. Теорема Лапласа.
- Тема 4. Действия с матрицами.
- Тема 5. Обратная матрица. Матричные уравнения.
- Тема 6. Ранг матриц.
- Тема 7. Решение неоднородных систем по правилу Крамера.
- Тема 8. Решение неоднородных систем методом Гаусса.
- Тема 9. Алгебраические структуры. Линейное пространство. Базис и координаты векторов.
- Тема 10. Подпространства и линейная оболочка.
- Тема 11. Решение линейных однородных систем двумя методами. Фундаментальная система решений однородной системы.
- Тема 12. Линейный оператор, собственные числа и собственные векторы.
- Тема 13. Квадратичная форма, ее канонический вид, индексы инерции. Положительно определенная квадратичная форма.
- Тема 14. Декартов базис. Процесс ортогонализации Грама – Шмидта.
- Тема 15. Приведение квадратичной формы к главным осям.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, тестов по лекционному материалу, выполнения домашних заданий и фиксируется в форме контрольной точки два раза в семестр.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Экзамен во втором семестре проводится в письменной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из трех вопросов, проверяющих указанные в разделе 1 индикаторы достижения компетенций. Ответ на вопрос второй части дается в развернутой форме. Третий вопрос оформлен в виде практических задач. Ответы на вопросы третьей части предполагают решение задач и краткую интерпретацию полученных результатов.

Примерный перечень теоретических вопросов

- 1. Перестановки и подстановки чисел.
- 2. Определители порядка и их свойства.
- 3. Минор. Алгебраическое дополнение. Теорема Лапласа.
- 4. Линейные операции над матрицами. Свойства операций.
- 5. Произведение матриц. Свойства операции.
- 6. Обратная матрица. Алгоритм нахождения обратной матрицы.
- 7. Первое определение ранга матрицы. Метод окаймления миноров.
- 8. Определение линейной зависимости строк. Второе определение ранга матрицы.
- 9. Вычисление ранга матрицы методом элементарных преобразований.
- 10. Теорема о базисном миноре. Следствия из теоремы о базисном миноре.
- 11. Теорема Кронекера – Капелли.
- 12. Теорема Крамера.
- 13. Решение произвольной линейной системы.
- 14. Системы однородных линейных уравнений.
- 15. Алгебраические структуры.
- 16. Определение линейного пространства.
- 17. Понятие базиса в линейном пространстве. Координаты вектора.

18. Изоморфизм линейных пространств (определение и теорема).
19. Подпространства линейного пространства.
20. Линейная оболочка.
21. Фундаментальная система решений однородной системы уравнений.
22. Преобразование базиса. Преобразования координат векторов.
23. Определение и матрица линейного оператора.
24. Ядра и дефект линейного оператора.
25. Образ линейного оператора и ранг линейного оператора.
26. Преобразование матрицы линейного оператора при замене базиса.
27. Собственные векторы и собственные числа линейного оператора.
28. Линейные и билинейные формы.
29. Квадратичные формы и их матрицы.
30. Метод Лагранжа.
31. Положительно-определенные квадратичные формы.
32. Скалярное произведение. Евклидовы пространства. Неравенство Коши – Буняковского.
33. Ортогональные матрицы.
34. Процесс ортогонализации.
35. Самосопряженные линейные операторы.
36. Приведение квадратичной формы к главным осям.

Примеры задач:

1. Решить матричное уравнение $\begin{pmatrix} -2 & -1 & 0 \\ 3 & 2 & 1 \\ 4 & 3 & 3 \end{pmatrix} \cdot X = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 3 \\ 5 & 3 & 2 \\ 1 & 4 & 3 \end{pmatrix}$.

2. Найти ранг матрицы $\begin{pmatrix} -1 & 2 & -4 & 7 \\ 1 & 0 & 2 & -1 \\ -3 & 8 & -14 & 27 \end{pmatrix}$.

3. Найти собственные числа и собственные векторы линейного оператора $\begin{pmatrix} 3 & 2 & 0 \\ 1 & 6 & 1 \\ 0 & 2 & 3 \end{pmatrix}$.

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка промежуточной успеваемости студента формируется в соответствии с таблицей ниже.

Оценивание ответа студента на экзамене

Оценка	Критерий оценивания		
	Б	Д	З
5			
4			
3			

	Полный развернутый ответ или задача решена
	Неполный ответ
	Фрагментарный ответ
	Отсутствие ответа или задача не решена

Здесь Б — вопросы по билету; Д — дополнительные вопросы; З — задача; 5 — отлично; 4 — хорошо; 3 — удовлетворительно. Неудовлетворительная оценка соответствует всем иным случаям, не указанным в таблице.

11. Учебно-методическое обеспечение

- а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=22243>
- б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.
- в) План семинарских / практических занятий по дисциплине.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

- а) основная литература:
 - Мизин А.Г. Краткий курс линейной алгебры и аналитической геометрии. – Томск: Томский государственный университет, 2006. – 212 с.
 - Бухтяк М.С. Основы линейной алгебры. Томск: Томский государственный университет, 2002. – 200 с.
 - Беклемишев Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. М.: Лань, 2015. – 448 с.
 - Проскураков Н.В. Сборник задач по линейной алгебре. М.: Лань, 2016. – 480 с.
- б) дополнительная литература:
 - Александров П.С. Лекции по аналитической геометрии, дополненные необходимыми сведениями из алгебры с приложением собрания задач, снабженных решениями, составленного А. С. Пархоменко. - М.: Наука, 1968. – 912 с.

– Беклемишев Д.В. Сборник задач по линейной алгебре и аналитической геометрии. М.: Лань, 2016. – 496 с.

в) ресурсы сети Интернет:

– <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000394624>

– <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:00039462>

– открытые онлайн-курсы МФТИ <https://mipt.ru/online/hi-Math/kurs-lectsiy-po-algebre-i-geometrii.php>

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 Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook), Maple, MiKTeX;

– публично доступные облачные технологии (Google Docs, Google Classroom).

– Adobe Connect, Discord, Zoom.

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/>

– ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>

– ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.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.

Аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в смешанном формате («Актру»).

15. Информация о разработчиках

Никольский Александр Вадимович, старший преподаватель кафедры геометрии ММФ