

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

Физико-технический факультет



Ю.Н. Рыжих

« 28 » 06 2022 г.

Рабочая программа дисциплины

Линейная алгебра

по направлению подготовки

16.03.01 Техническая физика

Направленность (профиль) подготовки :

Компьютерное моделирование в инженерной теплофизике и аэрогидродинамике

Форма обучения

Очная

Квалификация

Бакалавр

Год приема

2022

Код дисциплины в учебном плане: Б1.О.27

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель СПОП

 Э.Р. Шрагер

Руководитель ОПОП

 А.В. Шваб

Председатель УМК

 В.А. Скрипняк

Томск – 2022

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

- ОПК-2 – Способен применять методы математического анализа, моделирования, оптимизации и статистики для решения задач, возникающих в ход профессиональной деятельности;
- ОПК-4 – Способен самостоятельно проводить теоретические и экспериментальные исследования в избранной области технической физики, использовать основные приемы обработки и представления полученных данных, учитывать современные тенденции развития технической физики в своей профессиональной деятельности.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-2.1 Знать современные методы математического анализа, моделирования, оптимизации и статистики для решения профессиональных задач в различных областях технической физики.

ИОПК-2.2 Уметь использовать методы математического анализа, моделирования, оптимизации и статистики для моделирования процессов в различных областях технической физики.

ИОПК-2.3 Владеть методами математического анализа, моделирования, оптимизации и статистики используемых для решения профессиональных задач в различных областях технической физики.

ИОПК-4.1 Знать современные теоретические и экспериментальные методы исследований, позволяющие решать конкретные задачи в различных областях технической физики, основные приемы обработки и представления полученных данных.

ИОПК-4.2 Уметь самостоятельно проводить теоретические и экспериментальные исследования в избранной области технической физики, использовать основные приемы обработки и представления полученных данных, учитывать современные тенденции развития технической физики в своей профессиональной деятельности.

ИОПК-4.3 Владеть современными теоретическими и экспериментальными методами исследования в избранной области технической физики, основными приемами обработки и представления полученных данных с учетом.

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 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: 32 ч.

-практические занятия: 32 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 ИОПК-2.1, ИОПК-2.2, ИОПК-2.3. Ответ на вопрос второй части дается в развернутой форме.

Третий вопрос проверяет ИОПК-4.1, ИОПК-4.2, ИОПК-4.3 и 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

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

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

- 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.
 - Проскуряков Н.В. Сборник задач по линейной алгебре. М.: Лань, 2016. — 480 с.
- дополнительная литература:
 - Александров П.С. Лекции по аналитической геометрии, пополненные 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-lektsiy-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