

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

Научно-образовательный центр «Высшая ИТ школа»

УТВЕРЖДЕНО:
Исполнительный директор НОЦ ВИТШ

Т.С.Кетова

Рабочая программа дисциплины

Алгебра и геометрия

по направлению подготовки
09.03.04 Программная инженерия

Направленность подготовки:
«Программная инженерия»

Форма обучения
Очная

Квалификация
Бакалавр

Год приема
2022

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
О.А.Змеев

Председатель УМК
Д.О. Змеев

Томск – 2024

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

- ОПК-1.1 Разрабатывает алгоритмы и прототипы информационных систем для проверки теоретических, технологических или экспериментальных гипотез в процессе решения задач профессиональной деятельности;
- ОПК-1.2 Разрабатывает имитационные модели и алгоритмы, моделирующие процессы, протекающие в типовых естественнонаучных, инженерных или математических системах.
- 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 компьютерные исследования в избранной области информатики, использовать основные приемы обработки и представления полученных данных, учитывать современные тенденции развития компьютерных наук в своей профессиональной деятельности.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК 1.1 – Разрабатывает алгоритмы и прототипы информационных систем для проверки теоретических, технологических или экспериментальных гипотез в процессе решения задач профессиональной деятельности.

ИОПК 1.2 – Разрабатывает имитационные модели и алгоритмы, моделирующие процессы, протекающие в типовых естественнонаучных или математических системах.

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

ИОПК-2.2 – Уметь использовать методы математического анализа, моделирования, оптимизации и статистики для моделирования процессов в различных областях информационных технологий.

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

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

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

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

2. Задачи освоения дисциплины

- Освоить основные понятия высшей алгебры, служащие необходимой основой для усвоения смежных и дальнейших разделов специальных дисциплин.
- Научиться применять понятийный аппарат линейной алгебры для освоения специальных разделов прикладной математики.

– Освоить аппарат векторной алгебры и других аналитических методов для решения геометрических задач.

– Научиться применять понятийный аппарат аналитической геометрии для освоения понятий других математических и физических дисциплин.

3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

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

Семестр 2, Экзамен

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования – результаты обучения по следующим дисциплинам: алгебра и начала анализа в объеме курса средней школы, геометрия в объеме курса средней школы.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часов, из которых:

– лекции: 32.0 ч.;

– практические занятия: 32.0 ч.;

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

Тема 1. Теория определителей и матриц

Тема 2. Системы линейных уравнений

Тема 3. Линейные пространства

Тема 4. Линейные операторы и квадратичные формы

Тема 5. Векторная алгебра

Тема 6. Прямые и кривые второго порядка на плоскости

Тема 7. Плоскости, прямые и поверхности второго порядка в пространстве

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 четыре 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 ИУК-1.1 и ИОПК-2.2. Ответ на вопрос второй части дается в развернутой форме.

Третий вопрос проверяет ИПК-3.3 и оформлен в виде практических задач. Ответы на вопросы третьей части предполагают решение задач и краткую интерпретацию полученных результатов.

Примерный перечень теоретических вопросов раздела «Алгебра»

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.
33. Ортогональные матрицы.
34. Процесс ортогонализации.
35. Самосопряженные линейные операторы.
36. Приведение квадратичной формы к главным осям.

Примерный перечень теоретических вопросов раздела «Геометрия»

1. Связанные и свободные векторы.
2. Линейные операции над векторами.
3. Геометрический смысл линейной зависимости.
4. Базис, координаты вектора.
5. Ориентация базисов, декартов базис.
6. Скалярное произведение векторов.
7. Ортогональная проекция. Свойства проекции.
8. Векторное произведение.
9. Смешанное и двойное векторное произведение.

10. Аффинные и декартовы реперы.
11. Преобразование аффинных координат точки при замене аффинного базиса.
12. Расстояние между двумя точками. Деление отрезка в данном направлении.
13. Общее уравнение прямой на плоскости. Другие способы задания прямой.
14. Условия параллельности, перпендикулярности прямых на плоскости. Угол между прямыми.
15. Пучок прямых на плоскости.
16. Нормальное уравнение прямой на плоскости.
17. Расстояние от точки до прямой на плоскости.
18. Эллипс (вывод и исследование канонического уравнения).
19. Эксцентриситет эллипса, фокальные радиусы, директориальное свойство.
20. Гипербола (вывод и исследование общего канонического уравнения).
21. Эксцентриситет гиперболы, фокальные радиусы, директориальное свойство, асимптоты.
22. Парабола.
23. Общее уравнение плоскости.
24. Исследование общего уравнения плоскости. Другие способы задания плоскости.
25. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей. Угол между плоскостями.
26. Пучок и связка плоскостей.
27. Нормальное уравнение плоскости.
28. Расстояние от точки до плоскости.
29. Уравнения прямой в пространстве.
30. Углы и расстояния для прямой в пространстве.
31. Поверхности второго порядка

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 $\begin{pmatrix} 3 & 2 & 0 \\ 1 & 6 & 1 \\ 0 & 2 & 3 \end{pmatrix}$.

4. Стороны треугольника заданы уравнениями: $7x - 6y + 9 = 0$, $5x + 2y - 25 = 0$, $3x + 10y + 29 = 0$. Найти координаты вершин и уравнения высот треугольника.
5. Найти расстояние от точки $A(1; -2; 2)$ до плоскости, проходящей через точки $M_1(1; -3; 7)$ и $M_2(12; -1; -9)$ параллельно прямой $x = 1 - t$, $y = 2 + t$, $z = 2 - 2t$.
6. Определить эксцентриситет эллипса, если отрезок между фокусами виден из вершин малой оси под прямым углом.

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=26456>
- б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.
- в) План семинарских / практических занятий по дисциплине.
- г) Методические указания по проведению лабораторных работ.
- д) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

1. Беклемишев Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. М.: Изд-во «Лань», 2015. 448 с.
2. Александров П.С. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. М.: Изд-во «Лань», 2016. 512 с.
3. Рублёв А.Н. Курс линейной алгебры и аналитической геометрии. М.: Изд-во «Наука», 1972. 512 с.
4. Мизин А.Г. Краткий курс линейной алгебры и аналитической геометрии. Томск: Томский государственный университет, 2006. – 212 с.
5. Бухтяк М.С. Основы линейной алгебры. Томск: Томский государственный университет, 2002. – 200 с.

6. Проскуряков И.В. Сборник задач по линейной алгебре. М.: Изд-во «Лань», 2016. 480 с.
3. Клетеник Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии. М.: Изд-во «Лань», 2016. 224 с.

б) дополнительная литература:

1. 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.
2. Постников М.М. Аналитическая геометрия. М.: Изд-во «Наука», 1973.
3. Беклемишев Д.В. Сборник задач по линейной алгебре и аналитической геометрии. М.: Лань, 2016. – 496 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 OneNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);
- публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

- Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ –
<http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru>[HYPERLINK "http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system"&](http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system)[HYPERLINK "http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system"](http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system)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/>
- Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.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; LMS “Moodle”, программное обеспечение Adobe Connect, Zoom, Discord.

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 механико-математического факультета ТГУ.