

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ **П. Е. Троян**
«__» _____ 2017 г.

Документ подписан электронной подписью
Сертификат: 1с6сfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820
Владелец: Троян Павел Ефимович
Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБ

АЛГЕБРА И ГЕОМЕТРИЯ

Уровень основной образовательной программы бакалавриат

Направление(я) подготовки (специальность) 09.03.04 «Программная инженерия»

Форма обучения заочная

Факультет ЗиВФ (заочный и вечерний факультет)

Кафедра АОИ (кафедра автоматизации обработки информации)

Курс 1

Семестр 1, 2

Учебный план набора 2012 года.

Распределение рабочего времени:

| № | Виды учебной работы | Семестр 1 | Семестр 2 | Всего | Единицы |
|----|--|-----------|-----------|-------|---------|
| 1. | Лекции | 8 | | 8 | часов |
| 2. | Практические занятия | 16 | 6 | 22 | часов |
| 3. | Всего аудиторных занятий | 24 | 6 | 30 | часов |
| 4. | Самостоятельная работа студентов (СРС) | 84 | 93 | 177 | часов |
| 5. | Всего (без экзамена) | 108 | 99 | 207 | часов |
| 6. | Подготовка и сдача экзамена / зачета | | 9 | 9 | часов |
| 7. | Общая трудоемкость | 108 | 108 | 216 | часов |
| | (в зачетных единицах) | 3 | 3 | 6 | ЗЕТ |

Контрольные работы: 2 семестр - 2

Зачет не предусмотрено

Диф. зачет не предусмотрено

Экзамен 2 семестр

Томск 2017

Лист согласований

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 09.03.04 «Программная инженерия», утвержденного 12.03.2015г, № 229

рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «23» января 2017 года протокол № 289

Разработчики доцент кафедры математики _____ Ельцова Т.А.

Зав. кафедрой кафедры математики _____ Магазинникова А.Л.

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан ЗиВФ _____ Осипов И.В.

Зав. профилирующей и выпускающей
кафедрой АОИ. _____ Ехлаков Ю.П.

Эксперты:

профессор кафедры
математики ТУСУР _____ Ельцов А.А.

методист кафедры
АОИ ТУСУР _____ Коновалова Н.В.

1. Цели и задачи дисциплины: целью курса алгебры и геометрии является формирование у будущих специалистов твердых теоретических знаний в области современной алгебры и геометрии, необходимых для использования в других математических дисциплинах, а также в решении различных прикладных задач. Во время обучения студент должен изучить: векторную алгебру и аналитическую геометрию, основы теории матриц и систем линейных уравнений; основы линейной алгебры, включая линейные пространства, евклидовы пространства, линейные операторы, квадратичные формы.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП: алгебра и геометрия относится к базовой части дисциплин (Б1.Б.6). Для изучения курса алгебры и геометрии необходимо твердое знание студентами базового курса математики средней школы. Данный курс призван дать студентам математический аппарат, который будет использоваться в дальнейшем при изучении дисциплин базового цикла, а также при изучении дисциплин профессионального цикла, в учебно-исследовательской и научно-исследовательской работе.

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-12 «Способность к формализации в своей предметной области с учетом ограничений используемых методов исследования».

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: основные понятия векторной алгебры и аналитической геометрии, линейной алгебры и общей алгебры, используемых при изучении общетеоретических и специальных дисциплин и в инженерной практике

Уметь: применять математические методы и вычислительные алгоритмы для решения практических задач и пользоваться при необходимости математической литературой.

Владеть: методами решения задач алгебры и геометрии, необходимых в дальнейшем при построении математических моделей и профессиональных задач.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет _____ 6 ___ зачетных единиц.

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестры | |
|---|-------------|----------|-----|
| | | 1 | 2 |
| Аудиторные занятия (всего) | 30 | 24 | 6 |
| Лекции | 8 | 8 | |
| Практические занятия (ПЗ) | 22 | 16 | 6 |
| Самостоятельная работа (всего) | 177 | 84 | 93 |
| Проработка теоретического материала, | 50 | 30 | 20 |
| Самостоятельное изучение тем | 34 | 14 | 20 |
| Решение задач. Подготовка и выполнение контрольной работы | 93 | 40 | 53 |
| Всего (без экзамена) | 207 | 108 | 99 |
| Подготовка и сдача экзамена / зачета | 9 | | 9 |
| Общая трудоемкость час | 216 | 108 | 108 |
| Зачетные Единицы Трудоемкости | 6 | 3 | 3 |

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Лекции | Практич. занятия. | Самост. работа студента | Всего час. (без экзама) | Формируемые компетенции (ОК, ПК) |
|-------|--|--------|-------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------------|
| 1. | Матрицы и действия над ними. Определители порядка n | 2 | 4 | 14 | 20 | ПК-12 |
| 2. | Линейные пространства и некоторые другие математические структуры | 1 | 3 | 20 | 24 | ПК-12 |
| 3. | Системы линейных уравнений | 1 | 3 | 14 | 18 | ПК-12 |
| 4. | Алгебра геометрических векторов (векторная алгебра) | 1 | 2 | 22 | 25 | ПК-12 |
| 5. | Функции в линейных пространствах | 1 | 4 | 14 | 19 | ПК-12 |
| 6. | Приложения линейной алгебры к задачам аналитической геометрии. Прямая, плоскость. Прямая в пространстве. | 1 | 4 | 50 | 55 | ПК-12 |
| 7. | Кривые и поверхности второго порядка | 1 | 2 | 43 | 46 | ПК-12 |
| Всего | | 8 | 22 | 177 | 207 | |

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

| № п/п | Наименование разделов | Содержание разделов | Трудо-емкость (час.) | Формируемые компетенции (ОК, ПК) |
|------------------|---|--|----------------------|----------------------------------|
| Семестр 1 | | | | |
| 1. | Матрицы и действия над ними. Определители порядка n | Понятие числовой матрицы. Специальные виды матриц. Действия над матрицами и их свойства. Перестановки. Понятие определителя порядка n . Свойства. Минор и алгебраическое дополнение. Вычисление определителей. Обратная матрица. Решение матричных уравнений | 2 | ПК-12 |
| 2. | Линейные пространства и некоторые другие математические структуры | Определение линейного пространства. Линейно зависимые и линейно независимые системы векторов. Базис и координаты. Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре. Преобразование систем координат. | 1 | ПК-12 |
| 3. | Системы линейных уравнений | Классификация систем. Решение определенных систем. Матричный способ решения систем линейных уравнений. Метод Крамера, метод Гаусса. Теорема Кронекера-Капелли. Решение неопределенных систем. Однородные системы линейных уравнений. | 1 | ПК-12 |
| 4. | Векторная алгебра | Скалярные и векторные величины. Линейные операции над векторами и их свойства. Скалярное, векторное и смешанное произведения | 1 | ПК-12 |
| 5. | Функции в линейных пространствах | Функции, отображения. Линейный оператор и его матрица. Область значений и ранг линейного оператора. Действия над линейными операторами. Собственные числа и собственные векторы линейного оператора. Линейные, билинейные и квадратичные формы. | 1 | ПК-12 |
| 6. | Приложения линейной алгебры к задачам аналитической геометрии. | Основные задачи аналитической геометрии. Понятие уравнения линии и поверхности. Полярная система координат. Уравнения прямой на плоскости. Уравнение плоскости. Различные виды уравнения прямой в пространстве. Взаимное расположение. | 1 | ПК-12 |
| 7. | Кривые и поверхности второго порядка | Эллипс, гипербола, парабола. Вывод их канонических уравнений. Приведение уравнений кривых второго порядка к каноническому виду. Поверхности второго порядка | 1 | ПК-12 |
| Всего | | | 8 | |

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

| № п/п | Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин | № № разделов данной дисциплины из табл.5.1, для которых необходимо изучение обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин | | | | | | |
|-------|---|--|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1. | Математический анализ | + | + | + | + | + | + | + |
| 2. | Информатика и программирование | + | + | | | | | |
| 3. | Вычислительная математика | + | | + | | | + | + |
| 4. | Теория вероятностей и математическая статистика | + | + | + | | | + | + |
| 5. | Математическая логика и теория алгоритмов | + | + | + | + | | | |
| 6. | Дискретная математика | + | + | | | | | |
| 7. | Компьютерная графика | + | | + | + | | + | + |
| 8. | Теория систем и системный анализ | + | + | + | | + | + | + |
| 9. | Экономика | + | | + | | + | | |

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

| Перечень компетенций | Виды занятий | | | Формы контроля |
|----------------------|--------------|-----|-----|------------------------------------|
| | Л | Пр. | СРС | |
| ПК-12 | + | + | + | Контрольная работа. Тест. Экзамен. |

Л – лекция, Пр – практические и семинарские занятия, СРС – самостоятельная работа студента

6. Методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах
Не предусмотрено РУП

7. Лабораторный практикум не предусмотрено РУП

8. Практические занятия (семинары)

| № п/п | № раздела дисциплины из табл. 5.1 | Тематика практических занятий (семинаров) | Трудо-емкость (час.) | Компетенции ОК, ПК |
|--------------------|-----------------------------------|---|----------------------|--------------------|
| Семестр 1 | | | | |
| 1. | 1 | Матрицы и действия над ними. | 1 | ПК-12 |
| | | Определитель порядка n . | 2 | |
| | | Обратная матрица. Решение матричных уравнений. | 1 | |
| 2. | 2 | Ранг матрицы. | 2 | ПК-12 |
| | | Базис. Координаты. Формулы перехода от одного базиса к другому | 1 | |
| 3. | 3 | Решение определенных систем. | 1 | ПК-12 |
| | | Решение неопределенных систем. | 1 | |
| | | Однородные системы линейных уравнений. | 1 | |
| 4. | 4 | Алгебра геометрических векторов. Скалярное, векторное, смешанное произведения. | 2 | ПК-12 |
| 5. | 5 | Линейный оператор и его матрица. Действия над линейными операторами. | 1 | ПК-12 |
| | | Собственные числа и собственные векторы. | 1 | |
| | | Приведение квадратичной формы к каноническому виду. | 2 | |
| Итого за семестр 1 | | | 16 | |
| Семестр 2 | | | | |
| 6. | 6 | Прямая на плоскости. Взаимное расположение прямых. | 1 | ПК-12 |
| | | Плоскость. | 1 | |
| | | Прямая в пространстве. Взаимное расположение прямых. Взаимное расположение прямой и плоскости | 2 | |
| 7. | 7 | Кривые второго порядка. Приведение уравнения кривой второго порядка к каноническому виду. | 1,5 | ПК-12 |
| | | Поверхности второго порядка. | 0,5 | |
| Итого за семестр 2 | | | 6 | |
| Всего | | | 22 | |

9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Таблица 9.1. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, ч | | | | | | | Всего по виду СРС | ОК, ПК | Контроль выполнения работы |
|--|------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------------|--------|---------------------------------------|
| | По разделам дисциплины | | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | | | |
| 1. Самостоятельное изучение тем: | | 6 | | 8 | | 10 | 10 | 34 | ПК-12 | Контрольная работа Тест Экзамен |
| Линейные пространства. Арифметические пространства. Евклидовы линейные пространства. | | 6 | | | | | | 6 | ПК-12 | |
| Алгебра геометрических векторов. Скалярное, векторное, смешанное произведения. | | | | 8 | | | | 8 | ПК-12 | |
| Прямая на плоскости. Плоскость. Прямая в пространстве. | | | | | | 10 | | 10 | ПК-12 | |
| Кривые и поверхности второго порядка. | | | | | | | 10 | 10 | ПК-12 | |
| 2. Проработка теоретического материала | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 10 | 10 | 50 | ПК-12 | Контрольная работа Тест Экзамен |
| 3. Подготовка (решение задач) и выполнение контрольной работы | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 30 | 23 | 93 | ПК-12 | Контрольная работа Тест Экзамен |
| Всего по разделу дисциплины | 14 | 20 | 14 | 22 | 14 | 50 | 43 | 177 | ПК-12 | |
| Итого в 1-м семестре (разделы 1–5) | 14 | 20 | 14 | 22 | 14 | | | 84 | ПК-12 | |
| Итого в 2-м семестре (разделы 6–7) | | | | | | 50 | 43 | 93 | ПК-12 | |
| Подготовка к экзамену | | | | | | | | 9 | ПК-12 | Тест Экзамен |

9.1. Темы контрольных работ.

1. Основы линейной алгебры.
2. Аналитическая геометрия.

9.2. Вопросы для подготовки к практическим занятиям.

1. Матрицы и действия с ними
2. Определители и их свойства
3. Обратная матрица и решение матричных уравнений
4. Ранг матрицы
5. Линейная зависимость и независимость систем векторов
6. Переход к другому базису
7. Методы Крамера и Гаусса для решения определенных систем
8. Неопределенные системы
9. Однородные системы
10. Алгебра геометрических векторов
11. Линейные операторы и их матрицы
12. Собственные числа и собственные вектора линейного оператора
13. Квадратичные формы
14. Прямая на плоскости

15. Плоскость
16. Прямая в пространстве
17. Кривые второго порядка
18. Поверхности второго порядка

9.3. Вопросы на проработку теоретического материала.

1. Матрицы и действия с ними.
2. Определители порядка n и их свойства.
3. Алгебраические дополнения и миноры. Связь между ними и вычисление определителя с помощью разложения по строке.
4. Обратная матрица. Решение матричных уравнений.
5. Линейное пространство (определение, примеры).
6. Линейно зависимые и линейно независимые системы векторов.
7. Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре и ее следствия.
8. Базис. Координаты. Теорема о единственности разложения вектора по базису.
9. Скалярное произведение в R^n и его свойства. Евклидовы пространства. Нормированные пространства. Неравенство Коши - Буняковского.
10. Переход от базиса к базису.
11. Преобразование координат при переходе от одного базиса к другому.
12. Ортогональные и ортонормированные базисы. Переход от одного ортонормированного базиса к другому.
13. Алгебра геометрических векторов.
14. Решение систем n линейных уравнений с n неизвестными. Теорема Крамера
15. Решение систем m линейных уравнений с n неизвестными. Теорема Кронекера – Капелли.
16. Системы линейных однородных уравнений. Теорема о свойствах частных решений систем линейных однородных уравнений. Фундаментальная система решений.
17. Свойства частных решений системы линейных однородных уравнений.
18. Линейный оператор, его матрица и свойства.
19. Линейный оператор. Теорема существования и единственности.
20. Суперпозиция линейных операторов, ее свойства и матрица.
21. Собственные числа и собственные векторы линейного оператора. Их свойства. Вид матрицы линейного оператора в базисе из собственных векторов.
22. Собственные числа и собственные векторы линейного оператора. Нахождение собственных чисел и собственных векторов для конечномерного линейного оператора.
23. Линейные и билинейные формы.
24. Квадратичные формы. Положительно и отрицательно определенные квадратичные формы. Критерий Сильвестера.
25. Квадратичные формы. Приведение квадратичной формы к главным осям.
26. Кривые и поверхности. Криволинейные системы координат.
27. Прямая на плоскости.
28. Плоскость.
29. Прямая в пространстве.
30. Кривые второго порядка.
31. Поверхности второго порядка.
32. Приведение кривых второго порядка к каноническому виду.

10. Примерная тематика курсовых проектов (работ) не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов не предусмотрено

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1 Основная литература.

1. Беклемишева, Л.А. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.А. Беклемишева, Д.В. Беклемишев, А.Ю. Петрович [и др.]. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 496 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72575
2. Беклемишев, Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры [Электронный ресурс] : учебник. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 445 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=58162
3. Магазинников Л.И. Высшая математика I. Практикум по линейной алгебре и аналитической геометрии: Учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинникова; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2007. - 162 с. Экземпляров в библиотеке ТУСУРа: **Экземпляры всего:97.**
4. Проскуряков, И.В. Сборник задач по линейной алгебре [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2010. — 476 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=529

12.2 Дополнительная литература.

1. Бугров Я.С. Высшая математика: учебник для вузов: В 3 т. / Я.С. Бугров, С.М. Никольский; ред. В.А. Садовничий. Т. 1 : Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии.- 8-е изд., стереотип. - М.: Дрофа, 2006. - 284[4] с. **Экземпляры всего:31 экз.**
2. Магазинников Л.И. Высшая математика. Линейная алгебра и аналитическая геометрия: учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинникова; Министерство образования Российской Федерации (М.), Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск: ТМЦДО, 2003. - 176 с. **Экземпляры всего: 179 экз.**
3. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике: полный курс. – 5-е изд, - М.: Айрис-Пресс, 2007. - 602 с. **Экземпляры всего:7 экз.**

12.3 Учебно-методические пособия.

12.3.1 Обязательные учебно-методические пособия.

1. Магазинников Л.И. Высшая математика I. Практикум по линейной алгебре и аналитической геометрии: Учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинникова; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2007. - 162 с. Экземпляров в библиотеке ТУСУРа: **Экземпляры всего:97.**

12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4 Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

Ссылки с сайта кафедры на математические ресурсы и он-лайн тренажёры. Системы программирования Mathcad, Matlab, Maple. Система дистанционного образования MOODLE для сопровождения самостоятельной работы студентов (методические материалы: текстовые, аудио и видеофайлы, индивидуальные задания, тесты и т.д.).

13 Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1 Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория, с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория, с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью.

13.2 Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов с нарушениями слуха предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов с нарушениями зрения предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

При обучении студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14 Фонд оценочных средств и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1 Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей

программе.

14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

| Категории студентов | Виды дополнительных оценочных средств | Формы контроля и оценки результатов обучения |
|---|---|--|
| С нарушениями слуха | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы | Преимущественно письменная проверка |
| С нарушениями зрения | Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам | Преимущественно устная проверка (индивидуально) |
| С нарушениями опорно-двигательного аппарата | Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету | Преимущественно дистанционными методами |
| С ограничениями по общемедицинским показаниям | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы | Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

14.3 Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Приложение к рабочей программе
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«__» _____ 2017 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
АЛГЕБРА И ГЕОМЕТРИЯ

Уровень основной образовательной программы бакалавриат

Направление подготовки 09.03.04 ПРОГРАММНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ

Форма обучения заочная

Факультет ЗиВФ (заочный и вечерний факультет)

Кафедра АОИ (кафедра автоматизации обработки информации)

Курс 1

Семестр 1, 2

Учебный план набора 2012 года.

Зачет не предусмотрен

Диф. зачет не предусмотрен

Экзамен 2 семестр

Томск 2017

1 Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

| Код | Формулировка компетенции | Этапы формирования компетенции | О |
|-------|---|--|---|
| ПК-12 | Способность к формализации в своей предметной области с учетом ограничений используемых методов исследования. | <p>Должен знать основные понятия векторной алгебры, линейной алгебры и аналитической геометрии, использующихся при изучении общетеоретических и специальных дисциплин и при формализации профессиональных задач в инженерной практике.</p> <p>Должен уметь проводить формализацию исходной задачи для построения математической модели и применять математические методы и вычислительные алгоритмы для решения практических задач и пользоваться при необходимости математической литературой.</p> <p>Должен владеть методами решения задач алгебры и геометрии, необходимых в дальнейшем при формализации профессиональных задач для построения математических моделей.</p> | <p>Общие характеристики теристики показателей и критериев оценивания компетенции на</p> |

всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

| Показатели и критерии | Знать | Уметь | Владеть |
|--|--|---|--|
| Отлично (высокий уровень) | Обладает системными и глубокими знаниями в пределах изучаемой дисциплины с пониманием границ применимости | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем | Контролирует выполняемую работу, проводит оценку выполненной работы, модифицирует этапы работы |
| Хорошо (базовый уровень) | Обладает знаниями основных понятий на уровне определений и взаимосвязей между ними в пределах изучаемой дисциплины | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения типовых задач с элементами исследования | Оперировать основными методами решения задач и исследований |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | Обладает знаниями основных понятий на уровне названий и обозначений, алгоритмов решения типовых задач | Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых типовых задач | Работает при прямом наблюдении и контроле |

2 Реализация компетенций

1 Компетенция ПК-12

ПК-12: способность к формализации в своей предметной области с учетом ограничений используемых методов исследования.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| 1. Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|------------------|--------------|--------------|----------------|
|------------------|--------------|--------------|----------------|

| | | | |
|---|---|---|--|
| Содержание этапов | Знает основные понятия векторной алгебры, линейной алгебры и аналитической геометрии, использующихся при изучении общетеоретических и специальных дисциплин и при формализации профессиональных задач в инженерной практике | проводить формализацию исходной задачи для построения математической модели и применять математические методы и вычислительные алгоритмы для решения практических задач и пользоваться при необходимости математической литературой | методами решения задач алгебры и геометрии, необходимых в дальнейшем при формализации профессиональных задач для построения математических моделей |
| Виды занятий | <ul style="list-style-type: none"> • Лекции; • Практические занятия; • Самостоятельная работа студентов; • Консультации | <ul style="list-style-type: none"> • Практические занятия; • Самостоятельная работа студентов; • Консультации | <ul style="list-style-type: none"> • Практические занятия; • Самостоятельная работа студентов; • Консультации |
| Используемые средства оценивания | <ul style="list-style-type: none"> • Тест; • Контрольная работа; • Экзамен | <ul style="list-style-type: none"> • Контрольная работа; • Экзамен | <ul style="list-style-type: none"> • Контрольная работа; • Экзамен |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 2 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Показатели и критерии | Знать | Уметь | Владеть |
|----------------------------------|--|---|---|
| Отлично (высокий уровень) | <ul style="list-style-type: none"> • раскрывает сущность математических понятий, проводит их характеристику; • анализирует связи между различными математическими понятиями; • обосновывает выбор математического | <ul style="list-style-type: none"> • свободно применяет методы решения задач в незнакомых ситуациях; • умеет математически показать и аргументировано доказать положения изучаемой дисциплины и | <ul style="list-style-type: none"> • свободно оперирует методами изучаемой дисциплины; • организует коллективное выполнение работы, затрагивающей изучаемую дисциплину; • свободно владеет разными способами |

| | | | |
|---|--|--|---|
| | <p>метода, план, этапы решения задачи;</p> <ul style="list-style-type: none"> • формализует поставленную задачу для построения математической модели. | <p>формализовать реальную задачу для построения ее математической модели.</p> | <p>представления и формализации математической информации.</p> |
| <p>Хорошо (базовый уровень)</p> | <ul style="list-style-type: none"> • дает определения основных понятий и приводит примеры их применения; • понимает связи между различными понятиями; • аргументирует выбор метода формализации и решения задачи; • составляет план формализации и решения задачи. | <ul style="list-style-type: none"> • способен различить стандартные и новые ситуации при формализации и решении задач; • умеет корректно выражать и аргументировано обосновывать положения изучаемой дисциплины. | <ul style="list-style-type: none"> • критически осмысливает полученные знания; • способен работать в коллективе, задачи которого затрагивают изучаемую дисциплину; • владеет способами представления и формализации математической информации. |
| <p>Удовлетворительно (пороговый уровень)</p> | <ul style="list-style-type: none"> • воспроизводит основные факты, идеи; • распознает основные математические объекты; • знает алгоритмы формализации и решения типовых задач. | <ul style="list-style-type: none"> • умеет применять алгоритмы формализации и решения типовых задач на практике; • умеет работать со справочной литературой; • умеет оформлять результаты своей работы. | <ul style="list-style-type: none"> • поддерживает разговор на темы изучаемой дисциплины; • владеет основной терминологией и основными методами формализации объектов изучаемой дисциплины. |

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются следующие материалы:

- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в составе:

Тест: итоговый тест по элементарным знаниям и практическим навыкам

Демо-вариант

1. Написать уравнение прямой, проходящей через точку $M(1,-3)$

- а) параллельно прямой $3x+4y-3=0$;
б) перпендикулярно прямой $2x+3y-3=0$.
-

2. Написать уравнение плоскости, проходящей через точку $M(2,-1,4)$

- а) параллельно плоскости $2x+5y-3z+4=0$;
б) перпендикулярно прямой $\frac{x-2}{3} = \frac{y+1}{2} = \frac{z-3}{-2}$.
-

3. Написать уравнение прямой, проходящей через точку $M(1,-2,1)$

- а) параллельно прямой $\frac{x-1}{-3} = \frac{y+1}{2} = \frac{z-3}{-2}$;
б) перпендикулярно плоскости $2x+5y-3z+4=0$.
-

4. Найти координаты единичного вектора, коллинеарного вектору $\bar{b} = (6, -8, 4)$ и направленного в противоположную сторону.

5.. Определить, при каком значении α векторы $\bar{a} = \alpha\bar{i} - 3\bar{j} + 2\bar{k}$ и $\bar{b} = \bar{i} + 2\bar{j} - \alpha\bar{k}$ взаимно перпендикулярны.

6. Найти проекцию вектора $\bar{a} = (8, 4, 1)$ на ось, параллельную вектору $\bar{b} = [2\bar{i} + 3\bar{j} - \bar{k}, \bar{i} + 2\bar{j} + 4\bar{k}]$.

7. Вычислить длину вектора $2(\bar{a}, \bar{b})\bar{c}$, если $\bar{a} = 3\bar{i} - 2\bar{j}$, $\bar{b} = -5\bar{i} + \bar{j}$, $\bar{c} = \bar{i} + 4\bar{j} - 2\bar{k}$.

8. Даны матрицы $A = \begin{pmatrix} 2 & 0 & -1 \\ -1 & 2 & 1 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 1 \\ 3 & 1 & 2 \end{pmatrix}$ и $C = \begin{pmatrix} -2 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$. Найти $C \cdot (A+B)$.

9. Выяснить, какая из матриц: $A = \begin{pmatrix} 5 & 2 \\ -3 & 1 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} -5 & 3 \\ -2 & 1 \end{pmatrix}$ или $C = \begin{pmatrix} 5 & -2 \\ 3 & -1 \end{pmatrix}$ является обратной

матрице $D = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -3 & -5 \end{pmatrix}$?

10. Матрицы A , B , C связаны соотношением $A \cdot B \cdot C = E$. Выразить матрицу B через A и C .

11. $A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 5 & -2 & 4 \\ 7 & 8 & -9 & 6 & 0 \end{pmatrix}$. Найти $a_1^2 + a_3^1 + a_4^2$

12. Найдите собственные векторы и собственные числа линейного оператора действующего по закону $Ax = (x_1 + 3x_2, x_1 - x_2)$. Сделайте проверку.

13. Найти матрицу линейного оператора $Ax = (2x_1 + 3x_2 - x_3, x_1 - x_2 + 4x_3, x_2 - 4x_3)$ в каноническом базисе.

14. Найти результат действия линейного оператора $Ax = (2x_1 + 3x_2 - x_3, x_1 - x_2 + 4x_3, x_2 - 4x_3)$ на вектор $c = (1, 3, 4)$.

15. Линейный оператор $A: R_3 \rightarrow R_3$ действует по закону $Ax = (x_1 + 6x_2 + 8x_3, x_2, -2x_1 + 6x_2 + 11x_3)$. Доказать, что вектор $x = (4; 0; 1)$ является собственным для этого оператора. Найти собственное число λ_0 , соответствующее вектору x .

16. Вычислить определитель $\begin{vmatrix} 25 & 13 & 5 & 37 \\ 3 & 2 & 0 & 6 \\ 1 & 1 & 0 & 5 \\ 7 & 1 & 0 & 4 \end{vmatrix}$.

17. Вычислить $\begin{vmatrix} 25 & 13 & 5 & 7 \\ 3 & 2 & 2 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 \\ 7 & 0 & 0 & 0 \end{vmatrix}$.

18. Если $\begin{vmatrix} 2 & a \\ b & 7 \end{vmatrix} = \frac{5}{2}$, то $\begin{vmatrix} 0 & 4 & 0 \\ 7 & 3 & a \\ b & 2 & 2 \end{vmatrix}$ равен?

19. В системе уравнений

$$\begin{cases} x_1 + x_2 - 3x_3 + 2x_4 + 4x_5 = 2, \\ 2x_2 + x_3 - 4x_4 + x_5 = 1, \\ x_3 + 5x_4 - x_5 = 5 \end{cases}$$

зависимыми переменными можно считать? Почему?

20. Имеет ли система

$$\begin{cases} x_1 + x_2 - 3x_3 + 2x_4 + 4x_5 = 0, \\ 2x_2 + x_3 - 4x_4 + x_5 = 0, \\ x_3 + 5x_4 - x_5 = 0 \end{cases}$$

нетривиальные решения? Если да, то укажите хотя бы одно.

21. Можно ли систему

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 = 3, \\ 4x_1 - 2x_2 = 6 \end{cases}$$

решать методом Крамера? Если да, то найти этим методом x_2

22. Сколько решений имеет система

$$\begin{cases} x_2 + 3x_3 = 2, \\ 3x_1 - x_3 = 5, ? \\ 2x_2 + 6x_3 = 8 \end{cases}$$

Почему?

Контрольные работы:

Контрольная работа №1. Основы линейной алгебры.

Контрольная работа №2. Аналитическая геометрия.

Демо-варианты контрольных работ

1. Основы линейной алгебры.

Демо-вариант

1. Найти матрицу $D = (B \cdot A)^T + 5C$, если $A = \begin{pmatrix} -3 & 0 & 1 \\ 0 & 2 & -1 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$, $C = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}$.

2. Вычислить определитель $D = \begin{vmatrix} 2 & 1 & 0 & 1 \\ 2 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 2 & 2 \\ 2 & 2 & 2 & 3 \end{vmatrix}$.

3. Решить матричным способом систему уравнений, $\begin{cases} 3x_1 - 2x_2 - 3x_3 = 1, \\ x_1 + 2x_2 + x_3 = 5, \\ -x_1 + 3x_2 + 2x_3 = 3. \end{cases}$

4. Найти значения λ , если они существуют, при которых матрица $\begin{pmatrix} 1 & \lambda & -1 & 2 \\ 2 & -1 & \lambda & 5 \\ 1 & 10 & -6 & 1 \end{pmatrix}$ имеет наименьший ранг. Указать, чему равен ранг при найденных значениях λ .

5. Относительно канонического базиса в R_3 даны четыре вектора $\mathbf{f}_1 = (3; 4; -3)$, $\mathbf{f}_2 = (2; 3; -5)$, $\mathbf{f}_3 = (1; 1; 1)$, $\mathbf{x} = (2; 1; 1)$. Доказать, что векторы $\mathbf{f}_1, \mathbf{f}_2, \mathbf{f}_3$ можно принять за новый базис в R_3 . Найти координаты вектора \mathbf{x} в новом базисе.

6. Доказать, что система $\begin{cases} x_1 + 8x_2 + 2x_3 + 3x_4 = 0, \\ 3x_1 + 11x_2 + 3x_3 + 6x_4 = 4, \\ 2x_1 + 8x_2 + 2x_3 + 4x_4 = 2, \\ x_1 + 6x_2 + 3x_4 = -2. \end{cases}$

имеет единственное решение. Неизвестное x_2 найти по формулам Крамера. Решить систему методом Гаусса.

7. Дана система линейных уравнений $\begin{cases} 3x_1 + x_2 - 3x_4 - x_5 = -3, \\ x_1 + 4x_2 - 3x_3 + 2x_4 - 5x_5 = 11, \\ 5x_1 - 2x_2 + 3x_3 - 4x_4 - x_5 = -9, \\ 2x_1 - 3x_2 + 3x_3 - 3x_4 + 2x_5 = -10. \end{cases}$

Доказать, что система совместна. Найти её общее решение. Найти частное решение, если $x_3 = 1$, $x_5 = -1$.

8. Дана однородная система уравнений $\begin{cases} 7x_1 + 5x_2 + 3x_3 + x_4 = 0, \\ x_1 + 2x_2 + 3x_3 + 4x_4 = 0, \\ 8x_1 + 7x_2 + 6x_3 + 5x_4 = 0, \\ x_1 - x_3 - 2x_4 = 0. \end{cases}$

Доказать, что система имеет нетривиальные решения. Найти общее решение системы уравнений и какую-либо фундаментальную систему решений.

9. Найти координаты вектора $\mathbf{c} = [2\mathbf{a} - \mathbf{b}, 2\mathbf{a} - 3\mathbf{b}]$, где $\mathbf{a} = (2; 0; -5)$, $\mathbf{b} = (1; -3; 4)$.

10. Вычислить площадь параллелограмма, построенного на векторах $\mathbf{a} = \mathbf{m} + 2\mathbf{n}$, $\mathbf{b} = \mathbf{m} - 3\mathbf{n}$, если $|\mathbf{m}| = 5$, $|\mathbf{n}| = 6$, $(\mathbf{a}; \mathbf{b}) = 30^\circ$.

11. Линейный оператор A действует в $R_3 \rightarrow R_3$ по закону $Ax = (2x_1 + 6x_2 + 3x_3, 3x_2 + 4x_3, 5x_2 + 2x_3)$. Найти матрицу A этого оператора в каноническом базисе. Доказать, что вектор $x = (9; 5; 5)$ является собственным для матрицы A . Найти собственное число λ_0 , соответствующее вектору x . Найти остальные собственные числа матрицы A . Найти все собственные векторы матрицы A и сделать проверку.

2. Аналитическая геометрия.

Демо-вариант 2

1. Даны уравнения оснований трапеции $3x - 4y - 15 = 0$ и $3x - 4y - 35 = 0$. Вычислить длину её высоты.

2. Даны три последовательные вершины параллелограмма $ABCD$: $A(1; 4)$, $B(3; 9)$, $C(8; 9)$. Составить уравнение диагонали BD .

3. Найти острый угол (в градусах) между плоскостью, проходящей через точки $A(2; 1; 0)$, $B(2; 2; 1)$, $C(1, 1, 2)$ и плоскостью $x + y + 2z - 1 = 0$.

4. Написать уравнение плоскости, проходящей через прямую $\begin{cases} 2x + 5y - 6z + 4 = 0, \\ 3y + 2z + 6 = 0 \end{cases}$ перпендикулярно плоскости $7x - y + 4z - 3 = 0$.

5. Найти проекцию начала координат на прямую

$$\frac{x-5}{4} = \frac{y-1}{3} = \frac{z+3}{-2}.$$

6. Найти уравнение перпендикуляра, опущенного из точки $M(2; 3; 2)$ на прямую $\begin{cases} x + y + 1 = 0, \\ 5x - 2z + 9 = 0. \end{cases}$

7. Найти координаты центра и радиус окружности $x^2 + 6x + y^2 - 2y + 6 = 0$.

8. Установить вид кривой $4x^2 + 3y^2 = 12$ и построить её.

8.1. Найти квадраты большой и малой полуосей кривой.

8.2. Найти расстояние между фокусами.

8.3. Чему равен эксцентриситет?

8.4. Записав уравнения директрис, найти расстояние до них от начала координат.

9. Установить вид кривой $y^2 = -14x$ и построить её.

9.1. Найти параметр данной кривой.

9.2. Найти координаты фокуса.

9.3. Записав уравнение директрисы, найти расстояние до неё от начала координат.

10. Дана кривая $23x^2 - 16xy - 7y^2 + 16x + 14y + 218 = 0$.

10.1. Доказать, что данная кривая – гипербола.

10.2. Найти координаты её центра симметрии.

10.3. Найти её действительную и мнимую полуоси.

10.4. Записать общее уравнение фокальной оси.

10.5. Построить данную кривую.

Темы лабораторных работ: *не предусмотрены.*

Темы для самостоятельной работы:

Семестр 1

1. Линейные пространства. Арифметические пространства. Евклидовы линейные пространства.
2. Алгебра геометрических векторов: скалярное, векторное, смешанное произведения.

Семестр 2

3. Прямая на плоскости. Плоскость. Прямая в пространстве.
4. Кривые и поверхности второго порядка.

Темы курсового проекта: *не предусмотрены.*

Темы коллоквиума: *не предусмотрены.*

Экзаменационные вопросы:

1. Матрицы и действия с ними.
2. Определители порядка n и их свойства.
3. Алгебраические дополнения и миноры. Связь между ними и вычисление определителя с помощью разложения по строке.
4. Обратная матрица. Решение матричных уравнений.
5. Линейное пространство (определение, примеры).
6. Линейно зависимые и линейно независимые системы векторов.
7. Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре и ее следствия.
8. Базис. Координаты. Теорема о единственности разложения вектора по базису.
9. Скалярное произведение в R^n и его свойства. Евклидовы пространства. Нормированные пространства. Неравенство Коши - Буняковского.
10. Переход от базиса к базису.
11. Преобразование координат при переходе от одного базиса к другому.
12. Ортогональные и ортонормированные базисы. Переход от одного ортонормированного базиса к другому.
13. Алгебра геометрических векторов.
14. Решение систем n линейных уравнений с n неизвестными. Теорема Крамера.
15. Решение систем m линейных уравнений с n неизвестными. Теорема Кронекера – Капелли.
16. Системы линейных однородных уравнений. Теорема о свойствах частных решений систем линейных однородных уравнений. Фундаментальная система решений.
17. Свойства частных решений системы линейных однородных уравнений.
18. Линейный оператор, его матрица и свойства.
19. Линейный оператор. Теорема существования и единственности.
20. Суперпозиция линейных операторов, ее свойства и матрица.

21. Собственные числа и собственные векторы линейного оператора. Их свойства. Вид матрицы линейного оператора в базисе из собственных векторов.
22. Собственные числа и собственные векторы линейного оператора. Нахождение собственных чисел и собственных векторов для конечномерного линейного оператора.
23. Линейные и билинейные формы.
24. Квадратичные формы. Положительно и отрицательно определенные квадратичные формы. Критерий Сильвестера.
25. Квадратичные формы. Приведение квадратичной формы к главным осям.
26. Кривые и поверхности. Криволинейные системы координат.
27. Прямая на плоскости.
28. Плоскость.
29. Прямая в пространстве.
30. Кривые второго порядка.
31. Поверхности второго порядка.
32. Приведение кривых второго порядка к каноническому виду.

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций согласно пункта 12 рабочей программы.

4.1 Основная литература.

1. Беклемишева, Л.А. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.А. Беклемишева, Д.В. Беклемишев, А.Ю. Петрович [и др.]. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 496 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72575
2. Беклемишев, Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры [Электронный ресурс] : учебник. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 445 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=58162
3. Магазинников Л.И. Высшая математика I. Практикум по линейной алгебре и аналитической геометрии: Учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинникова; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2007. - 162 с. Экземпляров в библиотеке ТУСУРа: Экземпляры всего:97.
4. Проскуряков, И.В. Сборник задач по линейной алгебре [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2010. — 476 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=529

4.2 Дополнительная литература.

1. Бугров Я.С. Высшая математика: учебник для вузов: В 3 т. / Я.С. Бугров, С.М. Никольский; ред. В.А. Садовничий. Т. 1 : Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии.- 8-е изд.,

стереотип. - М.: Дрофа, 2006. - 284[4] с. **Экземпляры всего:**31 экз.

2. Магазинников Л.И. Высшая математика. Линейная алгебра и аналитическая геометрия: учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинникова; Министерство образования Российской Федерации (М.), Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск: ТМЦДО, 2003. - 176 с. **Экземпляры всего:** 179 экз.

3. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике: полный курс. – 5-е изд, - М.: Айрис-Пресс, 2007. - 602 с. **Экземпляры всего:**7 экз.

4.3 Обязательные учебно-методические пособия.

1. Магазинников Л.И. Высшая математика I. Практикум по линейной алгебре и аналитической геометрии: Учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинникова; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2007. - 162 с. Экземпляров в библиотеке ТУСУРа: **Экземпляры всего:**97.

4.4 Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

Ссылки с сайта кафедры на математические ресурсы и он-лайн тренажёры. Системы программирования Mathcad, Matlab, Maple. Система дистанционного образования MOODLE для сопровождения самостоятельной работы студентов (методические материалы: текстовые, аудио и видеофайлы, индивидуальные задания, тесты и т.д.).