

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учебно-методическое объединение по образованию
в области информатики и радиоэлектроники

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра образования
Республики Беларусь

_____ И.А. Старовойтова

_____ /тип.
Регистрационный № ТД-_____/тип.

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ И ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА

**Типовая учебная программа по учебной дисциплине
для специальности**

1-40 04 01 «Информатика и технологии программирования»

СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления
профессионального образования
Министерства образования
Республики Беларусь

_____ С.А. Касперович

СОГЛАСОВАНО

Председатель Учебно-методического
объединения по образованию
в области информатики
и радиоэлектроники

_____ В.А. Богуш

СОГЛАСОВАНО

Проректор по научно-методической
работе Государственного учреждения
образования «Республиканский
институт высшей школы»

_____ И.В. Титович

Эксперт-нормоконтролер

СОСТАВИТЕЛИ:

В.Я. Анисимов, доцент кафедры информатики учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», кандидат физико-математических наук, доцент;

Е.Д. Стройникова, старший преподаватель кафедры информатики учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники».

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра высшей математики учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет» (протокол № 10 от 28.05.2021 г.);

Н.Н. Роговцов, профессор кафедры высшей математики Белорусского национального технического университета, доктор физико-математических наук, профессор.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:

Кафедрой информатики учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № 14 от 27.04.2021 г.);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № 11 от 18.06.2021 г.);

Научно-методическим советом по разработке программного обеспечения и информационно-коммуникационным технологиям Учебно-методического объединения по образованию в области информатики и радиоэлектроники (протокол № 9 от 15.06.2021 г.).

Ответственный за редакцию: С.С. Шишпаронок

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Типовая учебная программа по учебной дисциплине «Аналитическая геометрия и линейная алгебра» разработана для студентов учреждений высшего образования, обучающихся по специальности 1-40 04 01 «Информатика и технологии программирования» в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования первой ступени и типового учебного плана вышеуказанной специальности.

Учебная дисциплина «Аналитическая геометрия и линейная алгебра» знакомит студентов с основными понятиями и методами аналитической геометрии и линейной алгебры и является базовой математической дисциплиной.

Актуальность изучения учебной дисциплины определяется той ролью, которую играет математика в жизни современного общества, ее влиянием на темпы развития научно-технического прогресса, а для студентов – будущих инженеров-системных программистов – профессиональной направленностью.

В последнее время значительно возросла роль математики, чему во многом способствовало и расширение ее возможностей, связанное с созданием быстродействующих электронно-вычислительных машин. Благодаря стремительному развитию вычислительной техники существенно расширяются возможности применения математики при решении конкретных задач. Математические методы широко применяются в науках, еще недавно весьма далеких от математики: в экономике, биологии, медицине. С уверенностью можно сказать, что ни один научно-технический замысел современности не обходится без участия математики. Понятия аналитической геометрии и линейной алгебры, алгебраические и аналитические методы исследования непосредственно и опосредованно проникли во многие разделы естествознания, пронизывают все фундаментальные математические дисциплины, являясь для них базисом, и имеют универсальное значение.

Аналитическая геометрия формирует определенный стиль и культуру мышления, отвечает за развитие пространственного воображения, пространственных представлений, тем самым являясь носителем собственного метода познания мира и основной составной частью современного научного мировоззрения. Аппарат линейной алгебры является неотъемлемой частью языков различных областей современной математики и естествознания.

Знание высшей математики является необходимым для фундаментальной подготовки специалистов инженерного профиля. Ускорение развития технических наук предъявляет повышенные требования к математическому образованию современных инженеров. Главное из них – это ориентация обучения студентов на применение математических методов к решению прикладных задач и широкое использование компьютерных технологий. Математический стиль мышления, умение рассуждать строго, умение аналитически разлагать задачу на основные базисные составляющие – все эти качества крайне необходимы будущему специалисту. Учебная дисциплина «Аналитическая геометрия и ли-

нейная алгебра» играет важную роль в математическом образовании, так как ее конструкции, идеи и методы исследований широко используются в других математических дисциплинах.

Воспитательное значение учебной дисциплины «Аналитическая геометрия и линейная алгебра» заключается в формировании у обучающихся математической культуры и научного мировоззрения; развитии исследовательских умений, аналитических способностей, креативности, необходимых для решения научных и практических задач; развитии познавательных способностей и активности: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности; формировании способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации.

Изучение данной учебной дисциплины способствует созданию условий для формирования интеллектуально развитой личности обучающегося, которой присущи стремление к профессиональному совершенствованию, активному участию в экономической и социально-культурной жизни страны, гражданская ответственность и патриотизм.

ЦЕЛЬ, ЗАДАЧИ, РОЛЬ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель учебной дисциплины: развитие интеллектуального потенциала обучающихся, способностей к логическому и алгоритмическому мышлению; освоение студентами методов аналитической геометрии и линейной алгебры, техники математических рассуждений и доказательств, необходимых для дальнейшего использования в других математических дисциплинах, а также в областях знаний естественнонаучного содержания.

Задачи изучения учебной дисциплины:

приобретение знаний основных положений аналитической геометрии и линейной алгебры;

изучение принципов внутренней логики, связывающей аналитическую геометрию и линейную алгебру;

приобретение аналитических навыков, необходимых для исследования и решения практических задач;

овладение современными методами аналитической геометрии и линейной алгебры.

Учебная дисциплина «Аналитическая геометрия и линейная алгебра» является математической и непосредственно связана с основной учебной дисциплиной аналитического направления «Математический анализ». В свою очередь учебная дисциплина «Аналитическая геометрия и линейная алгебра» является базой для таких учебных дисциплин, как «Основы высшей алгебры», «Теория вероятностей», «Прикладные задачи математического анализа», «Методы численного анализа» (компонент учреждения высшего образования), «Системный анализ и исследование операций» (компонент учреждения высшего образования).

ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения учебной дисциплины «Аналитическая геометрия и линейная алгебра» формируются следующие компетенции:

универсальные:

обладать навыками творческого аналитического мышления;

базовые профессиональные:

решать системы алгебраических уравнений, исследовать уравнения кривых и поверхностей аналитическими методами, применять методы матричного исчисления.

В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:

знать:

основные понятия и принципы аналитической геометрии и линейной алгебры;

основные принципы внутренней логики, связывающей аналитическую геометрию и линейную алгебру;

уметь:

применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;

строить математические модели практических задач на основе методов аналитической геометрии и линейной алгебры;

применять основные математические модели и методы в научных исследованиях в области профессиональной деятельности;

владеть:

системным и сравнительным анализом;

приемами сведения практических задач к изученному математическому аппарату.

Программа рассчитана на 108 учебных часов, из них – 62 аудиторных.

Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий: лекций – 34 часа, практических занятий – 28 часов.

Программа разработана без учета часов, отводимых на проведение текущей аттестации, определенной типовым учебным планом.

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Наименование раздела, темы	Всего аудиторных, часы	Лекции, часы	Практические занятия, часы
Раздел 1. Векторно-матричное исчисление	18	10	8
Тема 1. Определители. Правило Крамера	4	2	2
Тема 2. Векторы и операции над ними	6	4	2
Тема 3. Матрицы	4	2	2
Тема 4. Ранг матрицы. Системы линейных уравнений	4	2	2
Раздел 2. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве	14	8	6
Тема 5. Прямая на плоскости. Кривые второго порядка на плоскости	6	4	2
Тема 6. Прямая и плоскость в пространстве	4	2	2
Тема 7. Поверхности второго порядка в пространстве	4	2	2
Раздел 3. Линейные векторные пространства	8	4	4
Тема 8. Линейные векторные пространства	4	2	2
Тема 9. Линейные евклидовы пространства	4	2	2
Раздел 4. Линейные операторы и квадратичные формы	22	12	10
Тема 10. Линейные операторы и их матрицы	4	2	2
Тема 11. Линейные операторы в евклидовых пространствах	4	2	2
Тема 12. Собственные значения и собственные векторы линейных операторов	4	2	2
Тема 13. Переход к новому базису	4	2	2
Тема 14. Диагональный вид матрицы линейного оператора	2	2	-
Тема 15. Квадратичные формы	4	2	2
Итого:	62	34	28

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. ВЕКТОРНО-МАТРИЧНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ

Тема 1. ОПРЕДЕЛИТЕЛИ. ПРАВИЛО КРАМЕРА

Определители и их свойства. Вычисление определителей. Правило Крамера для системы n линейных уравнений.

Тема 2. ВЕКТОРЫ И ОПЕРАЦИИ НАД НИМИ

Векторы. Линейные операции над векторами. Линейная зависимость и независимость векторов. Базис. Декартова система координат. Скалярное произведение векторов. Векторное и смешанное произведение векторов и их свойства.

Тема 3. МАТРИЦЫ

Матрицы и действия над ними. Обратная матрица, системы линейных уравнений в матричной форме.

Тема 4. РАНГ МАТРИЦЫ. СИСТЕМЫ ЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ

Ранг матрицы. Элементарные преобразования и вычисление ранга. Теорема о ранге матрицы. Метод окаймляющих миноров. Понятие n -мерного векторного пространства. Исследование систем линейных уравнений на совместность. Критерий совместности. Решение систем линейных уравнений.

Раздел 2. АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ НА ПЛОСКОСТИ И В ПРОСТРАНСТВЕ

Тема 5. ПРЯМАЯ НА ПЛОСКОСТИ. КРИВЫЕ ВТОРОГО ПОРЯДКА НА ПЛОСКОСТИ

Прямая на плоскости. Различные типы уравнений прямой на плоскости. Кривые второго порядка на плоскости. Канонические уравнения окружности, эллипса, гиперболы, параболы.

Тема 6. ПРЯМАЯ И ПЛОСКОСТЬ В ПРОСТРАНСТВЕ

Прямая и плоскость в пространстве. Различные типы уравнений прямой и плоскости в пространстве. Взаимное расположение прямых, плоскостей, прямой и плоскости в пространстве.

Тема 7. ПОВЕРХНОСТИ ВТОРОГО ПОРЯДКА В ПРОСТРАНСТВЕ

Поверхности второго порядка (цилиндрические, конические, поверхности вращения, эллипсоид, гиперboloиды, параболоиды). Канонические уравнения поверхностей второго порядка. Метод сечений. Линейчатость поверхностей второго порядка.

Раздел 3. ЛИНЕЙНЫЕ ВЕКТОРНЫЕ ПРОСТРАНСТВА

Тема 8. ЛИНЕЙНЫЕ ВЕКТОРНЫЕ ПРОСТРАНСТВА

Определение линейного векторного пространства. Примеры линейных векторных пространств. Линейная независимость векторов. Базис, размерность пространства, подпространство. Линейная оболочка. Операции над подпространствами.

Тема 9. ЛИНЕЙНЫЕ ЕВКЛИДОВЫ ПРОСТРАНСТВА

Определение линейного евклидова пространства. Примеры евклидовых пространств. Неравенство Коши–Буняковского. Норма вектора. Ортогональный и ортонормированный базис. Аффинное пространство.

Раздел 4. ЛИНЕЙНЫЕ ОПЕРАТОРЫ И КВАДРАТИЧНЫЕ ФОРМЫ

Тема 10. ЛИНЕЙНЫЕ ОПЕРАТОРЫ И ИХ МАТРИЦЫ

Определения линейного оператора и его матрицы. Примеры линейных операторов. Действия над линейными операторами. Обратный оператор.

Тема 11. ЛИНЕЙНЫЕ ОПЕРАТОРЫ В ЕВКЛИДОВЫХ ПРОСТРАНСТВАХ

Линейные операторы в евклидовых пространствах. Сопряженные операторы и их матрицы. Самосопряженные операторы. Ортогональные операторы.

Тема 12. СОБСТВЕННЫЕ ЗНАЧЕНИЯ И СОБСТВЕННЫЕ ВЕКТОРЫ ЛИНЕЙНЫХ ОПЕРАТОРОВ

Собственные значения и собственные векторы линейного оператора. Характеристическое уравнение. Собственные значения и векторы самосопряженных операторов.

Тема 13. ПЕРЕХОД К НОВОМУ БАЗИСУ

Переход к новому базису линейного векторного пространства. Матрица перехода. Преобразование матрицы линейного оператора при замене базиса.

Тема 14. ДИАГОНАЛЬНЫЙ ВИД МАТРИЦЫ ЛИНЕЙНОГО ОПЕРАТОРА

Приведение матрицы линейного оператора к диагональному виду. Диагональный вид матрицы самосопряженного оператора.

Тема 15. КВАДРАТИЧНЫЕ ФОРМЫ

Квадратичные формы и их матрицы. Приведение квадратичной формы к каноническому виду. Знакоопределенные квадратичные формы. Критерий Сильвестра. Приведение уравнений кривых и поверхностей второго порядка к каноническому виду с помощью квадратичных форм.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**ЛИТЕРАТУРА****ОСНОВНАЯ**

1. Алгебра и аналитическая геометрия : учебник для вузов. В 2 ч. Минск : Амалфея : Ч. 1 / М. В. Милованов, Р. И. Тышкевич, А. С. Феденко, 2001 ; Ч. 2 / М. В. Милованов [и др.], 2001. – 360 с.
2. Беклемишев, Д. В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры / Д. В. Беклемишев. – 10-е изд. – М. : Физматлит, 2005. – 304 с.
3. Жевняк, Р. М. Высшая математика. Ч. 1 / Р. М. Жевняк, А. А. Карпук. – Минск : Вышэйшая школа, 1992. – 253 с.
4. Элементы линейной алгебры / Р. Ф. Апатенок [и др.]. – Минск : Вышэйшая школа, 1986. – 300 с.
5. Бугров, Я. С. Высшая математика. Ч. 1 / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. – М. : Дрофа, 2004. – 288 с.
6. Письменный, Д. Т. Конспект лекций по высшей математике. Ч. 1 / Д. Т. Письменный. – М. : Айрис-Пресс, 2005. – 288 с.
7. Головина, Л. И. Линейная алгебра и некоторые ее приложения / Л. И. Головина. – М. : Наука, 1979. – 392 с.
8. Ефимов, А. В. Сборник задач по математике для вузов. Ч. 1 : Линейная алгебра и основы математического анализа / А. В. Ефимов, Б. П. Демидович. – М. : Наука, 1993. – 480 с.
9. Гельфанд, И. М. Лекции по линейной алгебре / И. М. Гельфанд. – 5-е изд., испр. – М. : Добросвет, 1998. – 319 с.
10. Кострикин, А. И. Введение в алгебру / А. И. Кострикин. – М. : Наука, 1977. – 497 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ

1. Гантмахер, Ф. Р. Теория матриц / Ф. Р. Гантмахер. – М. : Наука, 1967. – 572 с.
2. Ильин, В. А. Линейная алгебра и аналитическая геометрия / В. А. Ильин, Г. Д. Ким. – М. : МГУ, 1998. – 320 с.
3. Петрова, В. Т. Лекции по алгебре и геометрии : учебник для вузов : в 2 ч. / В. Т. Петрова. – М. : ВЛАДОС, 1999. – 312 с.
4. Проскураков, И. В. Сборник задач по линейной алгебре / И. В. Проскураков. – 12-е изд., стереотип. – СПб. : Лань, 2008. – 480 с.
5. Умнов, А. Е. Аналитическая геометрия и линейная алгебра : учеб. пособие / А. Е. Умнов. – 3-е изд., испр. и доп. – М. : МФТИ, 2011. – 544 с.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

При изучении учебной дисциплины рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы:

- выполнение домашних заданий и подготовка к практическим занятиям;
- изучение теоретического материала в процессе подготовки к лекциям;
- подготовка к проверочным работам;
- получение консультаций преподавателя по изучаемым вопросам;
- самостоятельная работа на базе электронного образовательного ресурса по учебной дисциплине над определенными преподавателем разделами учебной дисциплины;
- подготовка к экзамену.

ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТА

Типовым учебным планом по специальности 1-40 04 01 «Информатика и технологии программирования» в качестве формы текущей аттестации по учебной дисциплине «Аналитическая геометрия и линейная алгебра» рекомендуется экзамен.

Оценка учебных достижений студента производится по десятибалльной шкале.

Для промежуточного контроля по учебной дисциплине и диагностики компетенций студентов могут использоваться следующие формы:

- типовые задания;
- проверочные работы;
- расчетно-графические работы;
- устный опрос во время занятий;
- коллоквиумы.

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ МЕТОДЫ (ТЕХНОЛОГИИ) ОБУЧЕНИЯ

Основные рекомендуемые методы (технологии) обучения, отвечающие целям и задачам дисциплины:

- элементы проблемного обучения (проблемное изложение, вариативное изложение, частично-поисковый метод), реализуемые на лекционных занятиях;
- элементы учебно-исследовательской деятельности, творческий подход, реализуемые на практических занятиях.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

1. Определители и их свойства. Правило Крамера.
2. Векторы и операции над ними.
3. Матрицы и действия над ними.

4. Ранг матрицы. Метод Гаусса решения систем линейных алгебраических уравнений.
5. Прямая на плоскости. Кривые второго порядка на плоскости.
6. Прямая и плоскость в пространстве.
7. Поверхности второго порядка в пространстве.
8. Линейные векторные пространства.
9. Евклидовы пространства.
10. Линейные операторы.
11. Линейные операторы в евклидовых пространствах.
12. Собственные значения и собственные векторы линейного оператора.
13. Переход к новому базису. Диагональный вид матрицы линейного оператора.
14. Квадратичные формы и их приложения.