



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВО «ИГУ»
Кафедра радиофизики и радиоэлектроники



Рабочая программа дисциплины

Наименование дисциплины: Б1.Б.11.2 Линейная алгебра и аналитическая геометрия

Направление подготовки: 10.03.01 Информационная безопасность

Тип образовательной программы: Бакалавриат

Направленность (профиль) подготовки: №7 Техническая защита информации

Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

Форма обучения: Очная

Согласовано с УМК физического факультета

Протокол № 25 от «21» апреля 2020 г.

Председатель  Буднев Н.М.

Рекомендовано кафедрой радиофизики и радиоэлектроники:

Протокол № 8

От «20» марта 2020 г.

И.О.Зав. кафедрой  Колесник С.Н.

Иркутск 2020 г.

Содержания

1. Цели и задачи дисциплины (модуля):	3
2. Место дисциплины в структуре ОПОП:	3
3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля):	3
4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы	4
5. Содержание дисциплины	4
5.1. Содержание разделов и тем дисциплины	4
5.2. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами	5
5.3. Разделы и темы дисциплин (модулей) и виды занятий.....	5
6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ	6
6.1. План самостоятельной работы студентов	6
6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов....	7
7. Примерная тематика курсовых работ (проектов)	7
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля):.....	7
а) основная литература	7
б) дополнительная литература.....	8
в) программное обеспечение:	8
г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:	8
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля):.....	8
10. Образовательные технологии:	8
11. Оценочные средства (ОС):	9
11.1. Оценочные средства для входного контроля.	9
11.2. Оценочные средства текущего контроля.....	9
11.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации.	10

Приложение: фонд оценочных средств

1. Цели и задачи дисциплины (модуля):

Цели - изучение основных математических понятий и представлений линейной алгебры и аналитической геометрии, на основе которых создаются математические модели физических явлений и законов в линейном приближении, изучение различных числовых множеств и структур, построенных на числовых множествах, линейные и евклидовы пространства, линейные и полилинейные функции и функционалы, преобразования, линейные операторы, системы линейных уравнений и методы их решения.

Знания, полученные при изучении «Линейной алгебры и аналитической геометрии» формируют математическую культуру, составляют основу естественнонаучного подхода исследования природных явлений. Изучение основных разделов линейной алгебры и аналитической геометрии необходимо для понимания других дисциплин математики, а также дисциплин классической и квантовой физики.

При изучении дисциплины «Линейная алгебра и аналитическая геометрия» решаются следующие задачи:

- изучение основных понятий линейной алгебры и аналитической геометрии, методов и приемов математических доказательств теорем и утверждений;
- овладение практическими навыками и приемами вычислений определителей матриц, операций над матрицами, решения систем линейных алгебраических уравнений, законов преобразований векторов и матриц, решения характеристического уравнения, нахождения собственных векторов и собственных значений, операций над квадратичными формами, вычисления функций от матриц и т.д.;
- формирование у студентов умений и навыков самостоятельного приобретения и применения знаний при исследовании и построении математических моделей;
- овладение знаниями по применению алгебры и аналитической геометрии в различных разделах физики при описании физических явлений.

Учебная программа ориентирована на развитие у студентов интереса к познанию таких математических объектов, как числовые множества, алгебраические структуры и их свойства. Приобретение навыков самостоятельного изучения фундаментальных основ науки и их приложений.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП:

«Линейная алгебра и аналитическая геометрия» относится к дисциплинам блока 1 базовой части основной профессиональной образовательной программы бакалавриата и является обязательной для освоения обучающимся независимо от профиля, который он осваивает. Основные требования к входным знаниям связаны со знаниями и навыками владения вычислительными методами и приемами решения стандартных задач, приобретенными при изучении школьной математики. Изучаемая дисциплина является базовой для изучения таких дисциплин как «Криптографические методы защиты информации», «Математический анализ», а также ряда дисциплин теоретической физики: «Квантовая оптика и атомная физика», «Распространение радиоволн», «Антенно-фидерные устройства».

3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля):

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способностью применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач (ОПК-2).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: определения и понятия линейной алгебры и аналитической геометрии, включая их свойства, основные примеры и границы их применения;

Уметь: решать стандартные задачи линейной алгебры и аналитической геометрии;

Владеть: методами и приемами доказательств теорем и утверждений, способами и методами вычислений.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц	Семестры		
		1		
Аудиторные занятия (всего)	108/3	108/3		
В том числе:	-	-		-
Лекции	54/1,5	54/1,5		
Практические занятия (ПЗ)	54/1,5	54/1,5		
Контроль самостоятельно работы (КСР)	-	-		
Самостоятельная работа (всего)	72/2	72/2		
Вид промежуточной аттестации (зачет)	-	-		
Контактная работа (всего)	116/3,22	116/3,22		
Общая трудоемкость	часы	180	180	
	зачетные единицы	5	5	

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов и тем дисциплины.

Тема 1. Матрицы и действия над ними

1. Введение. Линейность в физике и математике. Матрицы, операции над матрицами, свойства операций. Транспонирование. Возведение в степень. Линейное преобразование.

2. Определитель матрицы (два определения). Минор и алгебраическое дополнение. Основные свойства определителей. Определитель произведения матриц $\det(AB) = \det(A)\det(B)$. Обратная матрица, существование обратной матрицы. Матричные уравнения.

3. Линейная зависимость строк и столбцов матрицы. Ранг и базисный минор матрицы. Элементарные преобразования строк матрицы. Методы вычисления ранга методом элементарных преобразований.

Тема 2. Линейные пространства

4. Определение линейного пространства. Основные примеры линейных пространств. Линейная комбинация и линейная зависимость векторов. Размерность пространства. Базис и координаты. Примеры базисов. Единственность разложения вектора по базису.

5. Подпространство и линейная оболочка системы векторов, размерность линейной оболочки. Прямая сумма линейных пространств. Объединение и пересечение линейных пространств, теорема о размерности объединения пространств. Изоморфизм линейных пространств. Преобразование координат вектора при преобразовании базиса.

Тема 3. Системы линейных уравнений

6. Системы линейных уравнений (СЛУ). Способы записи и их классификация. Совместность СЛУ, теорема Кронекера-Капелли. Крамеровские системы линейных неоднородных уравнений. Формула Крамера. Метод К.Гаусса решения системы линейных уравнений. Решение однородной СЛУ, тривиальное и нетривиальное решения. Фундаментальная система решений однородной СЛУ. Общее решение, пространство решений. Свойства решений неоднородной и соответствующей однородной системы

уравнений.

Тема 4. Евклидовы пространства

7. Система аксиом скалярного произведения. Вещественные евклидовы пространства. Общий вид задания скалярного произведения конечномерного линейного пространства. Основные примеры задания скалярных произведений в различных линейных пространствах. Определения угла между двумя векторами и нормы (длины) вектора.

8. Ортогональность векторов и ортогональный базис. Свойства ортогонального базиса. Метод ортогонализации Грама - Шмидта. Матрица Грама.

Тема 5. Линейные преобразования в конечномерном линейном пространстве

9. Линейное преобразование. Операции над линейными преобразованиями и их свойства. Матрица линейного преобразования в конечномерном линейном пространстве. Ядро и образ линейного преобразования, примеры. Ранг линейного преобразования. Обратный оператор и условия существования обратного оператора.

10. Структура линейного оператора. Инвариантное пространство. Вид матрицы линейного оператора в случае существования инвариантных пространств. Одномерные инвариантные подпространства. Собственные значения и собственные векторы линейного оператора, теорема № 17. Характеристическое уравнение и характеристический полином.

Тема 6. Введение в аналитическую геометрию

11. Прямые линии и плоскости. Общие понятия об уравнениях. Алгебраические линии и поверхности. Уравнения прямых и плоскостей. Параметрические уравнения прямых и плоскостей. Основные задачи о прямых и плоскостях.

12. Линии и поверхности второго порядка. Эллипс, гипербола и парабола. Тип линии. Поверхности второго порядка. Поверхности вращения. Эллипсоид. Конус второго порядка. Линейчатые поверхности.

5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин					
		1	2	3	4	5	6
1.	Криптографические методы защиты информации						
2.	Математический анализ						

5.3. Разделы и темы дисциплин (модулей) и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела	Наименование темы	Виды занятий в часах				
			Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего
1.	Тема 1.	Матрицы и действия над ними	6	6	-	12	24
2.	Тема 2.	Линейные пространства	8	8	-	12	28
3.	Тема 3.	Системы линейных уравнений	12	12	-	12	36
4.	Тема 4.	Евклидовы пространства	8	8	-	12	28
5.	Тема 5.	Линейные преобразования в конечномерном линейном пространстве	8	8	-	12	28

6.	Тема 6.	Введение в аналитическую геометрию	12	12	-	12	36
----	---------	------------------------------------	----	----	---	----	----

6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ (практические занятия)	Трудоемкость (часы)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1	1	Матрицы и действия над ними	6	Комплект заданий	ОПК-2
2	2	Линейные пространства	8	Комплект заданий	ОПК-2
3	3	Системы линейных уравнений	12	Комплект заданий	ОПК-2
4	4	Евклидовы пространства	8	Комплект заданий	ОПК-2
5	5	Линейные преобразования в конечномерном линейном пространстве	8	Комплект заданий	ОПК-2
6	6	Введение в аналитическую геометрию	12	Комплект заданий	ОПК-2

6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1-2	Матрицы и действия над ними	Контрольное задание	Комплект заданий	См. п. 8. а) основная и б) дополнительная литература	12
3-4	Линейные пространства	Контрольное задание	Комплект заданий	См. п. 8. а) основная и б) дополнительная литература	12
4-6	Системы линейных уравнений	Контрольное задание	Комплект заданий	См. п. 8. а) основная и б) дополнительная литература	12
7-9	Евклидовы пространства	Контрольное задание	Комплект заданий	См. п. 8. а) основная и б) дополнительная литература	12
10-14	Линейные преобразования в конечномерном линейном пространстве	Контрольное задание	Комплект заданий	См. п. 8. а) основная и б) дополнительная литература	12
14-18	Введение в аналитическую геометрию	Контрольное задание	Комплект заданий	См. п. 8. а) основная и б) дополнительная литература	12

Контрольные задания, поименованные в предыдущей таблице

	Тема контрольного задания	Номера задач	Срок выполнения
1	Определитель матрицы.	14.7, 14.12-14.19, 14.21, 14.27, 14.28	1 неделя
2	Операции над матрицами. Обратная матрица	15.5-15.12, 15.44-15.46	1 неделя
3	Системы линейных уравнений.	17.1, 17.2, 18.1,18.2, 19.1-19.5	2 недели
4	Линейные пространства. Линейная зависимость. Базис и координаты	20.1-20.7, 20.12-20.15	2 недели
5	Линейные преобразования	23.1, 23.6, 23.8, 23.18, 23.28	1 неделя
6	Введение в аналитическую геометрию	5.6-5.20, 6.1-6.6	1 неделя

Требования по выполнению домашнего задания

Задание выполняется в отдельной тетради (12 или 24 листа)

Задание должно быть выполнено полностью.

Решения задач, должны быть полными и, при необходимости, должны содержать обоснования или пояснения. Обязательно указывать условия задач и полученный ответ.

Задание оценивается по 5 –ти бальной системе.

0 баллов - задание не выполнялось

1 балл - задание не выполнено

2 балла - выполнено половина задания

3 балла - выполнено $\frac{3}{4}$ задания

4 балла - хорошее выполнение

Комплекты заданий по каждой теме формируются по сборнику задач по аналитической геометрии и линейной алгебре [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л. А. Беклемишева [и др.]. - Москва : Лань, 2008. - 496 с. - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-8114-0861-0

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Организация самостоятельного углубленного изучения дисциплины основана на выполнении комплектов контрольных домашних заданий (5-7 заданий). В перечень контрольных заданий включаются задачи по темам, не рассматриваемым на практических аудиторных занятиях. Это предполагает самостоятельный характер работы студента по изучению ряда дидактических единиц. Предполагается, что студент самостоятельно изучит дополнительные параграфы по пройденной теме, используя основную и дополнительную литературу, а затем решит предложенные задачи. Оценка самостоятельной работы студентов проводится путем выставления баллов по 5-ти бальной накопительной системе (баллы суммируются) за выполненные контрольные задания.

7. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Учебным планом написание курсовых работ (проектов) не предусмотрено.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля):

а) основная литература

1. Ильин, В. А. Линейная алгебра / В. А. Ильин, Э. Г. Позняк. - М. : Физматлит, 2005, 2010. - 278 с. - ISBN 5-9221-0481-0 (46 экз.)

2. Беклемишев, Д. В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры [Электронный ресурс] / Д. В. Беклемишев. - Москва : Лань", 2015. – 310 с. - Режим доступа: ЭБС

"Издательство "Лань". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-8114-1844-2

3. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л. А. Беклемишева [и др.]. - Москва : Лань, 2008. - 496 с. - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-8114-0861-0

б) дополнительная литература

1. Курош, А. Г. Курс высшей алгебры: учеб. для студ. вузов / А. Г. Курош. - 17-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2008. - 431 с. - ISBN 978-5-8114-0521-3 (49 экз.)
2. Гельфанд, И. М. Лекции по линейной алгебре [Электронный ресурс]: научное издание / И. М. Гельфанд. - 6-е изд., испр. - ЭВК. - М. : Добросвет : Университет, 2006. - 321 с. - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - Неогранич. доступ. - ISBN 5-98227-173-X
3. Кострикин, А. И. Линейная алгебра и геометрия: учеб. пособие для студ. мех.-мат. спец. вузов / А. И. Кострикин, Ю. И. Манин. - М. : Изд-во МГУ, 1980. - 319 с. (нф А121038; нф А121121; нф А121122; нф А142026)
4. Фаддеев, Д. К. Задачи по высшей алгебре [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Д. К. Фаддеев, авт. И. С. Соминский. - Москва : Лань, 2008. - 288 с. - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-8114-0427-8
5. Александров, П. С. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры: учебник / П. С. Александров. - Москва : Лань, 2009. - 512 с. - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-8114-0908-2
6. Проскуряков, И. В. Сборник задач по линейной алгебре: Учеб. пособие / И. В. Проскуряков. - 11-е изд., стер. - СПб.: Лань, 2008. - 475 с. -ISBN 978-5-8114-0707-1 (50 экз.)

в) программное обеспечение:

Нет

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

<http://library.isu.ru/> - Научная библиотека ИГУ;

Образовательные ресурсы доступны по логину и паролю НБ ИГУ:

- <https://isu.bibliotech.ru/> - ЭЧЗ «БиблиоТех»;
- <http://e.lanbook.com> - ЭБС «Издательство «Лань»;
- <http://rucont.ru> - ЭБС «Руконт» - межотраслевая научная библиотека, содержащая оцифрованные книги, периодические издания и отдельные статьи по всем отраслям знаний, а также аудио-, видео-, мультимедиа софт и многое другое;
- <http://ibooks.ru/> - ЭБС «Айбукс»- интернет ресурсы в свободном доступе.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля):

Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий. Для проведения занятий лекционного типа в качестве демонстрационного оборудования используется меловая доска. Наглядность обеспечивается путем изображения схем, диаграмм и формул с помощью мела. Использование глобальной компьютерной сети позволяет обеспечить доступность Интернет-ресурсов и реализовать самостоятельную работу студентов. На лекциях могут использоваться мультимедийные средства: проектор, переносной экран, ноутбук. На факультете имеется компьютеризированная аудитория, предназначенная для самостоятельной работы, с неограниченным доступом в Интернет.

10. Образовательные технологии:

Задачи изложения и изучения дисциплины реализуются в следующих формах деятельности:

- лекции, нацеленные на получение необходимой информации, и ее использование

при решении практических задач;

- практические занятия, направленные на активизацию познавательной деятельности студентов и приобретения ими навыков решения практических и проблемных задач;
- консультации –еженедельно для всех желающих студентов;
- самостоятельная внеаудиторная работа направлена на приобретение навыков самостоятельного решения задач по дисциплине;
- текущий контроль за деятельностью студентов осуществляется на лекционных и практических занятиях в ходе самостоятельного решения задач, в том числе у доски.

11. Оценочные средства (ОС):

Фонд оценочных средств представлен в приложении.

Примечание: Студент успешно прошел обучение в семестре и готов к сдаче зачета, если он знает и понимает формулировки основных понятий и определений, знает формулировки теорем, умеет применять понятия и теоремы для решения задач и упражнений, знает методы решения и успешно решает задачи и упражнения, может привести примеры, характеризующие основные понятия алгебры (линейное пространство, базис, скалярное произведение).

11.1. Оценочные средства для входного контроля.

Оценочные средства для входного контроля не используются, так как дисциплина содержит в основном новые знания. Поэтому не рационально и нет необходимости, выделять учебное время на проведение входного контроля.

11.2. Оценочные средства текущего контроля

Оценочные средства текущего контроля формируются в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе университета и состоят из контрольных письменных заданий, составленных из наборов задач и упражнений, рекомендованных в п. 6.2 основной и дополнительной литературы.

Примеры контрольных заданий

I. Дана матрица A

$$A = \begin{pmatrix} 1 & \dots & 3 & \dots & 2 & \dots & 2 & \dots & 5 \\ 2 & \dots & 2 & \dots & 3 & \dots & 2 & \dots & 5 \\ 3 & \dots & 1 & \dots & 1 & \dots & 2 & \dots & 2 \\ 1 & \dots & 1 & \dots & -1 & \dots & 1 & \dots & 0 \end{pmatrix}$$

- 1) Найти ранг матрицы A
- 2) Указать не менее 2-х базисных миноров матрицы A
- 3) Решить систему однородных уравнений $Ax=0$

II. Задана система четырех векторов a, b, c, d .

$$a = (2, 1, 3, -1), b = (3, -1, 2, 0), c = (1, 3, 4, -2), d = (4, -3, 1, 1).$$

- 1) Найти линейно-независимые векторы.
- 2) Остальные векторы выразить через найденные линейно-независимые векторы.

III. Доказать линейную зависимость системы векторов a, b, c, d где

$$a = (2, 1, 11, 2)$$

$$b = (1, 0, 4, -1)$$

$$c = (11, 4, 56, 5)$$

$$d = (2, -1, 5, 6)$$

Выделить из нее линейно-независимую подсистему и выразить остальные векторы в виде линейных комбинаций этой линейно-независимой подсистемы

IV. Найти матрицу B^{-1} , обратную к матрице B .

$$B = \begin{pmatrix} 2 & \dots & 1 & \dots & 1 \\ 1 & \dots & 3 & - & 2 \\ 2 & - & 1 & \dots & 0 \end{pmatrix}$$

11.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации.

Форма проведения промежуточной аттестации — зачет с оценкой.

Материалы для проведения промежуточного контроля знаний студентов:

№ п\п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	Контрольная работа; Проверка решений задач	Изменение декартовых координат точки при сдвигах и поворотах.	ОПК-2
2		Операции с матрицами 2x2 и 3x3. Вычисление определителей.	ОПК-2
3		Нахождение обратной матрицы для невырожденных матриц 2x2 и 3x3.	ОПК-2
4		Применение формул Крамера в случае однозначной разрешимости.	ОПК-2
5		Нахождение координат вектора в заданном базисе.	ОПК-2
6		Применение векторного и смешанного произведения при вычислении площадей или объемов фигур.	ОПК-2
7		Вычисление координат проекции заданной точки на данную прямую и точки, симметричной относительно прямой.	ОПК-2
8		Вычисление координат проекции заданной точки на данную плоскость и точки, симметричной относительно плоскости.	ОПК-2
9		Связь векторного уравнения прямой в параметрической форме к каноническими, вычисление расстояния между скрещивающимися прямыми.	ОПК-2
10		Построение уравнения взаимного перпендикуляра для двух скрещивающихся прямых.	ОПК-2

11		Построение уравнения перпендикуляра, опущенного из данной точки на данную прямую.	ОПК-2
12		Построение кривых второго порядка по заданным фокальным точкам, эксцентриситету или директрисе.	ОПК-2
13		Касательные к кривым второго порядка и свойства фокальных точек.	ОПК-2
14		Использование инвариантов для приведения уравнения кривой простейшему виду.	ОПК-2
15		Переход к каноническому уравнению кривой второго порядка и построение канонической системы координат.	ОПК-2
–	Зачет	Все разделы	ОПК-2

Примерный список вопросов к зачету:

1. Операции над матрицами, детерминант матрицы и его свойства, минор без черты и с чертой, алгебраическое дополнение, формула Лапласа, обратная матрица, матричные уравнения, линейная комбинация строк матрицы, линейная зависимость строк матрицы, ранг матрицы, базисный минор.
2. Ранг произведения матриц.
3. Линейные пространства (примеры), линейная зависимость векторов, базис (примеры), координаты вектора, размерность пространства, изоморфизм, преобразование координат вектора, подпространство и линейная оболочка, прямая сумма пространств.
4. Системы линейных уравнений, классификация линейных уравнений, фундаментальная система решений, общее решение однородной системы уравнений, свойство решений неоднородной системы уравнений, метод Гаусса.
5. Скалярное произведение, евклидово пространство (примеры).
6. Метод ортогонализации Грамма-Шмидта.
7. Объяснить геометрический смысл детерминанта матрицы невырожденного линейного преобразования координат.
8. Перечислить основные свойства детерминантов на примере матриц размером 2×2 и 3×3 .
9. Описать метод решения систем линейных уравнений на основе формул Крамера.
10. Пояснить сущность метода исключения Гаусса для решения системы линейных уравнений.
11. Объяснить связь между однозначной разрешимостью квадратной системы линейных уравнений и характером линейного преобразования координат, заданного соответствующей матрицей.
12. Перечислить свойства матриц поворота в двух и трех измерениях.
13. Проиллюстрировать коммутативность поворотов в двух измерениях и некоммутативность в трех измерениях.
14. Объяснить геометрический смысл векторного и смешанного произведения.
15. Указать способы задания плоскости в пространстве и объяснить связь между ними.
16. Предложить не менее двух различных способов нахождения координат проекции заданной точки на заданную плоскость.

17. Перечислить способы задания прямой в пространстве и пояснить связь между ними.
18. Предложить не менее двух различных способов нахождения уравнений ортогональной проекции прямой, пересекающей заданную плоскость под углом, отличным от прямого.
19. Указать основные свойства фокальных точек и директрис невырожденной кривой второго порядка.
20. Описать применение инвариантов кривой второго порядка для получения канонического уравнения кривой.
21. Для кривой второго порядка пояснить содержание понятия канонической системы координат и методику ее построения.

Примерный перечень заданий к зачету:

1. Свойства и вычисление детерминантов 3×3 различными методами.
2. Операции сложения и умножения матриц.
3. Решение квадратных систем линейных уравнений с двумя и тремя неизвестными.
4. Методы нахождения обратной матрицы для несингулярных матриц 2×2 и 3×3 .
5. Применение детерминантов при вычислении векторного и смешанного произведения.
6. Использование векторного и смешанного произведения для нахождения площадей и объемов некоторых геометрических фигур.
7. Формула для вычисления двойного векторного произведения и тождество Лагранжа для четырех векторов.
8. Вычисление расстояния от точки до плоскости в пространстве, нахождение координат проекции и симметричной точки.
9. Нахождения уравнений ортогональной проекции прямой, которая пересекает заданную плоскость под углом, отличным от прямого.
10. Вычисление расстояния между скрещивающимися прямыми и построение уравнений взаимного перпендикуляра.
11. Уравнения пучка плоскостей и их применение при решении геометрических задач.
12. Вычисление расстояния от точки до прямой в пространстве, построение перпендикуляра к прямой через заданную точку.

Разработчик:



профессор

Корольков Ю.Д.

Программа рассмотрена на заседании кафедры радиофизики и радиоэлектроники «20» марта 2020 г.

Протокол № 8 И.О.Зав. кафедрой



Колесник С.Н.

Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.