

Учреждение образования
«Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой»

УТВЕРЖДАЮ

Ректор
учреждения образования
«Полоцкий государственный
университет имени Евфросинии
Полоцкой»


Ю.Я. Романовский
«30» 100 2023 г.
Регистрационный УД- 08/23/уч.

МОДУЛЬ «ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА»

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ И ЛИНЕЙНАЯ АЛГЕБРА

Учебная программа учреждения образования
по учебной дисциплине для специальности
6-05-0533-12 «Кибербезопасность»

2023 г.

Учебная программа составлена на основе учебного плана по специальности 6-05-0533-12 «Кибербезопасность». Регистрационный № 14-23/уч. ФКНЭ от 04.04.2023 г.

СОСТАВИТЕЛЬ :

Юрий Яценевич Романовский, доцент кафедры математики и компьютерной безопасности учреждения образования «Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой», кандидат физико-математических наук, доцент.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Ирина Александровна Корлюкова, доцент кафедры математического анализа, дифференциальных уравнений и алгебры учреждения образования «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», кандидат физико-математических наук, доцент;

Татьяна Николаевна Ванькова, доцент кафедры математического анализа, дифференциальных уравнений и алгебры учреждения образования «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы», кандидат физико-математических наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой математики и компьютерной безопасности учреждения образования «Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой» (протокол 6 от 30 05 2023г.);

Методической комиссией факультета компьютерных наук и электроники учреждения образования «Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой» (протокол 10 от 22 06 2023г.);

Научно-методическим советом учреждения образования «Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой» (протокол 6 от 30 06 2023г.)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа по учебной дисциплине «Аналитическая геометрия и линейная алгебра» направлена на формирование у студентов компетенций в области аналитических методов обработки графической информации на основе изучения основных геометрических фигур, компетенций при работе с основными алгебраическими понятиями и конструкциями, компетенций в области обработки информации, представленной в алгебраической форме, компетенций по применению алгебраических методов при решении прикладных задач.

Цель преподавания учебной дисциплины формирование у студентов компетенций в области аналитических методов обработки информации на основе изучения основных геометрических фигур, алгебраических объектов и структур.

Достижение поставленной цели предполагает решение следующих **задач**:
показать возможности использования аппарата геометрии и алгебры при решении как теоретических, так и прикладных задач, возникающих в различных областях науки, техники, экономики и др;

сформировать умения построения алгоритмов обработки графической и алгебраической информации при помощи средств вычислительной техники.

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

универсальные компетенции:

УК-1. Владеть основами исследовательской деятельности, осуществлять поиск, анализ и синтез информации;

УК-2. Решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе применения информационно-коммуникационных технологий;

УК-4. Работать в команде, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные, культурные и иные различия;

УК-5. Быть способным к саморазвитию и совершенствованию в профессиональной деятельности;

УК-6. Проявлять инициативу и адаптироваться к изменениям в профессиональной деятельности;

базовая профессиональная компетенция:

БПК -1. Применять аппарат дифференциального и интегрального исчисления, методы аналитической геометрии и линейной алгебры для построения математических моделей и решения прикладных задач

В результате изучения учебной дисциплины студент **должен**:

– знать:

основные понятия аналитической геометрии на плоскости и в пространстве: векторы, операции над векторами, скалярное, векторное, смешанное произведение векторов, система координат, уравнение прямой на плоскости; уравнение прямой в пространстве, уравнение плоскости, фигуры второго порядка;

основные определения высшей алгебры: матрица, система линейных уравнений, определитель матрицы, обратная матрица, бинарные отношения, группа, кольцо, поле, комплексные числа, многочлен;

основные понятия линейной алгебры: линейное пространство, линейный оператор, матрица линейного оператора, квадратичная форма, евклидово пространство;

– **уметь:**

применять метод координат при исследовании алгебраических кривых и поверхностей первого и второго порядков;

приводить матрицу к ступенчатой матрице;

вычислять определители различных порядков;

вычислять обратную матрицу;

выполнять операции над матрицами;

выполнять операции с комплексными числами;

находить корни многочленов и раскладывать их на неприводимые множители;

решать системы линейных уравнений методом Гаусса, по правилу Крамера;

решать матричные уравнения;

решать основные задачи теории векторных, евклидовых и унитарных пространств;

применять аппарат аналитической геометрии и линейной алгебры при решении задач специальности;

– **владеть:**

аппаратом аналитической геометрии;

навыками исследования геометрических объектов, задаваемых уравнениями первой и второй степени;

аппаратом линейной алгебры;

навыками исследования объектов линейной алгебры;

навыками использования матричных методов для решения задач линейной алгебры.

Связи с другими учебными дисциплинами. Базой для изучения данной учебной дисциплины является учебный предмет «Математика», изучаемый в средней школе. «Аналитическая геометрия и линейная алгебра» является базовой математической учебной дисциплиной и непосредственно связана с основными учебными дисциплинами аналитического цикла. Методы, излагаемые в учебной дисциплине «Аналитическая геометрия и линейная алгебра», используются при изучении учебных дисциплин «Математический анализ», «Дифференциальные уравнения», «Теория вероятностей и математическая статистика», а также при изучении учебных дисциплин модуля «Дифференциальные, интегральные уравнения и функциональный анализ».

Форма получения образования – дневная

**Распределение учебных часов по семестрам в соответствии с учебным
планом**

Семестр		Общее количество учебных часов		Количество аудиторных часов		Количество часов лекций		Количество часов практических занятий		Самостоятельная работа, часов		Форма промежуточной аттестации		Трудоемкость учебной дисциплины, з.е	
1	108	68	36	32	40	экзамен	3								
2	108	68	34	34	40	экзамен	3								

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1 СЕМЕСТР

РАЗДЕЛ 1.1 МАТРИЦЫ И ОПРЕДЕЛИТЕЛИ. СИСТЕМЫ ЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ

Тема 1.1.1 Матрицы и их элементарные преобразования

Понятие матрицы. Элементарные преобразования матрицы.

Тема 1.1.2 Ступенчатая матрица. Приведение матрицы к ступенчатой матрице

Ступенчатая матрица. Теорема о приведении матрицы к ступенчатой матрице. Алгоритм приведения матрицы к ступенчатой.

Тема 1.1.3 Системы линейных уравнений (СЛУ). Метод Гаусса решения СЛУ

Понятие СЛУ. Решение СЛУ. Эквивалентные СЛУ. Однородные СЛУ. Метод Гаусса решения СЛУ. Алгоритм решения СЛУ методом Гаусса.

Тема 1.1.4 Операции над матрицами. Определители

Операции над матрицами: сложение, умножение на число, произведение, транспонирование. Определители второго и третьего порядков. Определитель n -го порядка. Свойства определителей. Алгоритмы вычисления определителей.

Тема 1.1.5 Обратная матрица. Матричные уравнения. Правило Крамера

Понятие обратной матрицы. Алгоритмы нахождения обратной матрицы. Правило Крамера решения СЛУ. Алгоритм решения СЛУ по правилу Крамера.

РАЗДЕЛ 1.2 АЛГЕБРАИЧЕСКАЯ ОПЕРАЦИЯ. ГРУППА, КОЛЬЦО, ПОЛЕ. КОМПЛЕКСНЫЕ ЧИСЛА. МНОГОЧЛЕНЫ

Тема 1.2.1 Бинарное отношение. Отношения эквивалентности и порядка, классы эквивалентности

Бинарные отношения. Отношение эквивалентности. Алгебраическая операция. Свойства алгебраических операций.

Тема 1.2.2 Группа, кольцо, поле и их простейшие свойства

Определение группы. Простейшие свойства групп. Определение кольца. Простейшие свойства колец. Определение поля. Простейшие свойства поля.

Тема 1.2.3 Поле комплексных чисел

Построение поля комплексных чисел. Алгебраическая форма комплексного числа. Тригонометрическая и экспоненциальная форма записи комплексного числа. Действия над комплексными числами в тригонометрической и экспоненциальной форме записи. Возведение в степень и извлечение корня n -ой степени из комплексного числа.

Тема 1.2.4 Кольцо многочленов

Кольцо многочленов от одной переменной. Теорема о делении с остатком в кольце многочленов. Разложение многочлена на неприводимые многочлены. Корни многочлена от одной переменной. Схема Горнера.

Тема 1.2.5 Многочлены с рациональными коэффициентами

Многочлены с рациональными коэффициентами. Нахождение корней многочленов с рациональными коэффициентами. Неприводимые многочлены над полем рациональных чисел.

Тема 1.2.6 Рациональные дроби

Рациональные дроби. Разложение правильной рациональной дроби в сумму простейших дробей.

РАЗДЕЛ 1.3 ВЕКТОРЫ И КООРДИНАТЫ

Тема 1.3.1 Понятие вектора. Операции над векторами

Направленный отрезок. Эквивалентные направленные отрезки. Понятие вектора. Угол между векторами. Коллинеарные и компланарные векторы. Операции над векторами. Свойства операции над векторами.

Тема 1.3.2 Понятие системы координат

Система координат на прямой. Координата вектора прямой. Координата точки прямой. Аффинная система координат на плоскости. Координаты вектора на плоскости. Координаты точки на плоскости. Прямоугольная система координат на плоскости. Аффинная система координат в пространстве. Координаты вектора в пространстве. Координаты точки в пространстве. Прямоугольная система координат в пространстве. Свойства линейных операций над векторами в координатной форме.

Тема 1.3.3 Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов

Скалярное произведение векторов. Свойства скалярного произведения векторов. Выражение скалярного произведения векторов, заданных прямоугольными координатами. Векторное произведение векторов. Свойства векторного произведения векторов. Выражение векторного произведения векторов, заданных прямоугольными координатами. Смешанное произведение векторов. Выражение смешанного произведения векторов, заданных прямоугольными координатами.

РАЗДЕЛ 1.4 ПРЯМЫЕ И ПЛОСКОСТИ

Тема 1.4.1 Уравнение прямой на плоскости

Уравнение прямой на плоскости, проходящей через данную точку в данном направлении (каноническое уравнение прямой). Общее уравнение прямой на плоскости. Параметрическое уравнение прямой на плоскости. Уравнение прямой на плоскости, проходящей через две точки. Уравнение прямой на плоскости с угловым коэффициентом. Взаимное расположение двух прямых на плоскости. Расстояние от точки до прямой на плоскости. Угол между прямыми на плоскости.

Тема 1.4.2 Уравнение плоскости

Уравнение плоскости, проходящей через данную точку параллельно двум векторам. Общее уравнение плоскости. Параметрическое уравнение плоскости. Уравнение плоскости, проходящей через три точки, не принадлежащие одной прямой.

Тема 1.4.3 Уравнение прямой в пространстве

Уравнение прямой в пространстве, проходящей через данную точку в данном направлении (каноническое уравнение прямой). Параметрическое уравнение прямой в пространстве. Уравнение прямой в пространстве, проходящей через две точки.

Тема 1.4.4 Взаимное расположение прямых и плоскостей

Взаимное расположение двух плоскостей. Взаимное расположение двух прямых в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости. Расстояние от точки до плоскости. Расстояние от точки до прямой в пространстве. Расстояние между скрещивающимися прямыми. Угол между двумя плоскостями. Угол между двумя прямыми в пространстве. Угол между прямой и плоскостью.

2 СЕМЕСТР

РАЗДЕЛ 2.1 ФИГУРЫ ВТОРОГО ПОРЯДКА НА ПЛОСКОСТИ И ПРОСТРАНСТВЕ

Тема 2.1.1 Эллипс, гипербола, парабола

Эллипс и его каноническое уравнение. Гипербола и её каноническое уравнение. Парабола и её каноническое уравнение.

Тема 2.1.2 Плоские фигуры второго порядка, заданные общим уравнением.

Плоские фигуры второго порядка, заданные общим уравнением.

Тема 2.1.3 Понятие фигуры второго порядка. Эллипсоиды и гиперболоиды.

Эллипсоид. Исследование формы эллипсоида методом сечений. Однополостный и двуполостный гиперболоиды. Исследование формы гиперболоидов методом сечений.

Тема 2.1.4 Конус второго порядка. Параболоиды и цилиндрические фигуры второго порядка

Конус второго порядка. Исследование формы конуса второго порядка методом сечений. Эллиптический и гиперболический параболоиды. Исследование формы параболоидов методом сечений. Цилиндры второго порядка. Эллиптический, гиперболический и параболический цилиндры.

РАЗДЕЛ 2.2 ЛИНЕЙНЫЕ ПРОСТРАНСТВА. ЛИНЕЙНЫЕ ОПЕРАТОРЫ

Тема 2.2.1 Определение линейного пространства. Линейная зависимость в линейных пространствах

Определение линейного пространства. Примеры линейных пространств. Линейная зависимость и независимость системы векторов. Линейная зависимость функций в линейных пространствах. Определитель Вронского.

Тема 2.2.2 Базис. Координаты вектора

Базис линейного пространства. Размерность линейного пространства. Теорема о свойстве системы векторов n -мерного линейного пространства. Координаты вектора. Теорема о разложении вектора по базису. Алгоритм нахождения координат вектора.

Тема 2.2.3 Связь между базисами. Преобразование координат

Связь между базисами линейного пространства. Матрица перехода к новому базису. Преобразование координат.

Тема 2.2.4 Критерий совместности систем линейных уравнений

Ранг системы векторов. Ранг матрицы. Критерий совместности СЛУ (теорема Кронекера-Капелли). Связь между решениями произвольной СЛУ и соответствующей однородной СЛУ. Общее решение систем линейных уравнений.

Тема 2.2.5 Определения и свойства линейных операторов. Матрица линейного оператора

Линейные операторы. Примеры линейных операторов. Действия с линейными операторами. Установление линейности оператора. Матрица линейного оператора в заданных базисах и ее нахождение. Действия над линейными операторами. Ядро, область значений, ранг и дефект линейного оператора, их нахождение.

Тема 2.2.6 Изменение матрицы линейного оператора при замене базиса

Преобразование координат вектора и матрицы линейного оператора при переходе к новому базису. Формулы преобразования матрицы линейного оператора при переходе к новому базису.

Тема 2.2.7 Собственные векторы и собственные значения линейного оператора

Характеристический многочлен матрицы. Собственные значения и собственные векторы линейного оператора. Характеристическая матрица и характеристический многочлен линейного оператора. Нахождение собственных векторов и собственных значений линейного оператора.

Тема 2.2.8 Жорданова нормальная форма матрицы

Определение жордановой нормальной формы матрицы. Построение жордановой нормальной формы матрицы.

РАЗДЕЛ 2.3. КВАДРАТИЧНЫЕ ФОРМЫ. ЕВКЛИДОВЫ И УНИТАРНЫЕ ПРОСТРАНСТВА

Тема 2.3.1 Билинейные и квадратичные формы.

Билинейные и квадратичные формы и их матрицы. Свойства билинейных и квадратичных форм. Примеры форм.

Тема 2.3.2 Метод Лагранжа приведения квадратичной формы к каноническому виду. Приведение квадратичной формы к каноническому виду ортогональным преобразованием

Канонический вид квадратичной формы. Метод Лагранжа приведения квадратичной формы к каноническому виду. Ортогональное преобразование. Приведение квадратичной формы к каноническому виду ортогональным преобразованием.

Тема 2.3.3 Закон инерции вещественных квадратичных форм. Знакоопределенные квадратичные формы

Закон инерции вещественных квадратичных форм. Знакоположительные и знакоотрицательные квадратичные формы. Критерий Сильвестра знакоопределенности квадратичных форм.

Тема 2.3.4 Скалярное произведение в евклидовых и унитарных пространствах. Норма вектора.

Пространства со скалярным произведением. Евклидовы и унитарные пространства. Свойства скалярного произведения в евклидовых и унитарных пространствах. Норма вектора и ее свойства. Угол между векторами. Неравенство Коши-Буняковского.

Тема 2.3.5 Матрица Грама и матрица скалярного произведения. Ортогонализация Грама-Шмидта

Нахождение матрицы Грама и матрицы скалярного произведения. Ортогональный и ортонормированный базисы. Процесс ортогонализации Грама-Шмидта.

**Учебно-методическая карта учебной дисциплины «Аналитическая геометрия и линейная алгебра»
Дневная форма получения высшего образования**

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Литература	Формы контроля знаний
		лекции	практические занятия	семинарские занятия	лабораторные занятия	управляемой самостоятельной работы студента		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 семестр								
Раздел 1.1 Матрицы и определители. Системы линейных уравнений								
1.1.1	Матрицы и их элементарные преобразования	2					[3,4]	УО
1.1.2	Ступенчатая матрица. Приведение матрицы к ступенчатой матрице					2	[3,4]	УО
1.1.1-1.1.2	Практическое занятие 1.1. Матрицы и их элементарные преобразования		2				[9]	ИДЗ
1.1.3	Системы линейных уравнений (СЛУ). Метод Гаусса решения СЛУ	2					[3,4]	УО
1.1.3	Практическое занятие 1.2. Системы линейных уравнений. Метод Гаусса		2				[9]	ИДЗ
1.1.4	Операции над матрицами. Определители	2					[3,4]	УО
1.1.4	Практическое занятие 1.3. Операции над матрицами. Определители		2				[9]	ИДЗ
1.1.5	Обратная матрица. Матричные уравнения. Правило Крамера	2					[3,4]	УО
1.1.5	Практическое занятие 1.4. Обратная матрица. Матричные уравнения. Правило Крамера		2				[9]	ИДЗ
1.1	Практическое занятие 1.5. Проверочная работа по теме «Матрицы и определители. Системы линейных уравнений».		2				[3,4,9]	РПР*, ИДЗ*
Раздел 1.2 Алгебраическая операция. Группа, кольцо, поле. Комплексные числа. Многочлены								
1.2.1	Бинарное отношение. Отношения эквивалентности	2					[3,4]	УО
1.2.2	Группа, кольцо, поле и их простейшие свойства	2					[3,4]	УО
1.2.1-1.2.2	Практическое занятие 1.6. Бинарные отношения. Группа, кольцо, поле		2				[9]	ИДЗ
1.2.3	Поле комплексных чисел	2					[3,4]	УО

1.2.3	Практическое занятие 1.7. Комплексные числа		2		[9]	ИДЗ
1.2.4	Кольцо многочленов	2			[3,4]	УО
1.2.5	Многочлены с рациональными коэффициентами	2			[3,4]	УО
1.2.4- 1.2.5	Практическое занятие 1.8. Действия с многочленами. Корни многочлена		2		[9]	ИДЗ
1.2.6	Рациональные дроби			2	[3,4]	УО
1.2.6	Практическое занятие 1.9. Рациональные дроби		2		[9]	ИДЗ
1.2	Практическое занятие 1.10. Решение задач по разделу 1.2			2	[3,4,9]	РПР*, ИДЗ*
Раздел 1.3 Векторы и координаты						
1.3.1	Понятие вектора. Операции над векторами.	2			[3,4]	УО
1.3.1	Практическое занятие 1.11. Понятие вектора. Операции над векторами		2		[9]	ИДЗ
1.3.2	Системы координат			2	[3,4]	УО
1.3.3	Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов	2			[3,4]	УО
1.3.3	Практическое занятие 1.12. Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов		2		[9]	ИДЗ
1.3	Практическое занятие 1.13. Решение задач по разделу 1.3			2	[9]	РПР*, ИДЗ*
Раздел 1.4 Прямые и плоскости						
1.4.1	Уравнение прямой на плоскости	2			[3,4]	УО
1.4.1	Практическое занятие 1.14. Прямая на плоскости		2		[9]	ИДЗ
1.4.2	Уравнение плоскости	2			[3,4]	УО
1.4.3	Уравнение прямой в пространстве	2			[3,4]	УО
1.4.4	Взаимное расположение прямых и плоскостей			2	[3,4]	УО
1.4.2- 1.4.4	Практическое занятие 1.15. Уравнение прямой и плоскости в пространстве		2		[9]	ИДЗ
1.4	Практическое занятие 1.16. Решение задач по разделу 1.4			2	[3,4,9]	РПР*, ИДЗ*
Итого за 1 семестр		28	26		14 (8/6)	
2 семестр						
Раздел 2.1 Фигуры второго порядка на плоскости и пространстве						

2.1.1	Эллипс, гипербола, парабола	2				[3,4]	УО
2.1.1	Практическое занятие 2.1. Эллипс, гипербола, парабола		2			[9]	ИДЗ
2.1.2	Плоские фигуры второго порядка, заданные общим уравнением				2	[3,4]	УО
2.1.2	Практическое занятие 2.2. Плоские фигуры второго порядка, заданные общим уравнением		2			[9]	ИДЗ
2.1.3	Эллипсоиды и гиперboloиды	2				[3,4]	УО
2.1.4	Конус второго порядка. Параболоиды и цилиндрические фигуры второго порядка				2	[3,4]	УО
2.1.3- 2.1.4	Практическое занятие 2.3. Эллипсоид, гиперboloиды и параболоиды. Конус и цилиндры.		2			[9]	ИДЗ
2.1	Практическое занятие 2.4. Решение задач по разделу 2.1				2	[9]	РПР*, ИДЗ*

Раздел 2.2 ЛИНЕЙНЫЕ ПРОСТРАНСТВА. ЛИНЕЙНЫЕ ОПЕРАТОРЫ

2.2.1	Определение линейного пространства. Линейная зависимость в линейных пространствах	2				[1,5,8]	УО
2.2.1	Практическое занятие 2.5. Определение линейного пространства. Линейная зависимость в линейных пространствах		2			[2,7,9]	ПДЗ
2.2.2	Базис. Координаты вектора	2				[1,5,8]	УО
2.2.2	Практическое занятие 2.6. Базис. Координаты вектора		2			[7,9]	ПДЗ
2.2.3	Связь между базисами. Преобразование координат	2				[1,5,8]	УО
2.2.3	Практическое занятие 2.7. Связь между базисами. Преобразование координат		2			[2,7,9]	ПДЗ
2.2.4	Критерий совместности систем линейных уравнений				2	[1,5,8]	УО
2.2.4	Практическое занятие 2.8. Критерий совместности систем линейных уравнений		2			[2,7,9]	ИДЗ
2.2.5	Определения и свойства линейных операторов. Матрица линейного оператора	2				[1,5,8]	УО
2.2.5	Практическое занятие 2.9. Определения и свойства линейных операторов		2			[2,7,9,8]	ПДЗ
2.2.6	Изменение матрицы линейного оператора при замене базиса	2				[1,5,8]	УО

2.2.6	Практическое занятие 2.10. Изменение матрицы линейного оператора при замене базиса	2				[2.7.9]	ПДЗ
2.2.7	Собственные векторы и собственные значения линейного оператора	2				[1.5.8]	УО
2.2.8	Жорданова нормальная форма матрицы	2				[1.5]	УО
2.2.8	Практическое занятие 2.11. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. Жорданова нормальная форма матрицы	2				[2.7.9]	ИДЗ
2.2	Практическое занятие 2.12. Проверочная работа по теме «Линейные пространства. Линейные операторы»	2				[1.2,7.9]	РПР*, ИДЗ*
Раздел 2.3 КВАДРАТИЧНЫЕ ФОРМЫ. ЕВКЛИДОВЫ И УНИТАРНЫЕ ПРОСТРАНСТВА							
2.3.1	Билинейные и квадратичные формы	2				[2.5]	УО
2.3.2	Метод Лагранжа приведения квадратичной формы к каноническому виду. Приведение квадратичной формы к каноническому виду ортогональным преобразованием	2				[2.5]	УО
2.3.1- 2.3.2	Практическое занятие 2.13. Квадратичные формы. Приведения квадратичной формы к каноническому виду	2				[2.9]	ПДЗ
2.3.3	Закон инерции вещественных квадратичных форм. Знакоопределенные квадратичные формы				2	[2.5]	УО
2.3.3	Практическое занятие 2.14. Закон инерции вещественных квадратичных форм. Знакоопределенные квадратичные формы	2				[7.9]	ИДЗ
2.3.4	Скалярное произведение в евклидовых и унитарных пространствах. Норма вектора	2				[2.5]	УО
2.3.4	Практическое занятие 2.15. Скалярное произведение в евклидовых и унитарных пространствах. Норма вектора	2				[7.9]	ПДЗ
2.3.5	Матрица Грама и матрица скалярного произведения. Ортогонализация Грама-Шмидта	2				[2.5]	УО
2.3.5	Практическое занятие 2.16. Матрица Грама и матрица скалярного произведения. Ортогонализация Грама-Шмидта	2				[7.9]	ПДЗ
2.3	Практическое занятие 2.17. Решение задач по разделу 2.3				2	[1.2.9]	РПР*, ИДЗ*

	Итого за 2 семестр	26	30		12 (8/4)
	ИТОГО	54	56		26 (16/10)

* мероприятия текущего контроля

Принятые сокращения:

ИДЗ – проверка индивидуального домашнего задания

ПДЗ – проверка домашнего задания

УО – устный опрос, в том числе и экспресс-опрос;

РПР- рейтинговая проверочная работа;

* - мероприятия текущего контроля

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ЛИТЕРАТУРА

Основная:

1. Мателенок, А.П. Высшая математика : практикум : в 4 частях / Министерство образования Республики Беларусь, Полоцкий государственный университет. - Новополоцк : ПГУ, 2020. Часть 1 : Элементы линейной алгебры. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. - 2020. - 210 с.

2. Математика для инженеров: примеры и задачи : учебное пособие : в 4 частях / Министерство образования Республики Беларусь, Гродненский государственный университет им. Я. Купалы, Факультет математики и информатики, Кафедра фундаментальной и прикладной математики ; под редакцией Е.А. Ровбы. - Минск: РИВШ, 2019 -. - Допущено Министерством образования Республики Беларусь в качестве учебного пособия для студентов учреждений высшего образования по техническим специальностям. Часть 1. - 2019. - 411 с.

3. Милованов, М. В. Алгебра и аналитическая геометрия: учеб. пособие для мат. спец. ун-тов и пед. ин-тов: в 2 частях. Ч. 1 / М.В. Милованов; А.С. Феденко, Р.И. Тышкевич.- Минск : Вышэйш. шк., 1984. - 302 с.

4. Милованов, М. В. Алгебра и аналитическая геометрия: в 2 частях. Ч.1 / М.В.Милованов, Р.И.Тышкевич, А.С.Феденко. - Мн. : Амалфея, 2001. - 400 с.

5. Милованов, М. В. Алгебра и аналитическая геометрия: учеб. пособие для мат. спец. ун-тов и пед. ин-тов : в 2 частях. Ч. 2 / М.В. Милованов; М.М., Толкачев, Р.И. Тышкевич, А.С. Феденко.- Мн. : Выш. шк., 1987. - 286 с.

6. Милованов, М. В. Алгебра и аналитическая геометрия: в 2 частях. Ч.2 / М.В.Милованов, Р.И.Тышкевич, А.С.Феденко, М.М. Толкачев - Мн. : Амалфея, 2001. - 351 с.

7. Плющ, О.Б. Практикум по высшей математике: задания и упражнения для практ. занятий и занятий на персональном компьютере. Ч. 1 : Элементарная математика. Аналитическая геометрия. Линейная алгебра. - 2-е изд., стер. - Мн. : Акад. упр. при Президенте РБ, 2005. - 84 с. : ил.

8. Рябушко, А.П. Высшая математика: теория и задачи: в пяти частях: часть 1. Линейная и векторная алгебра. Аналитическая геометрия. Дифференциальное исчисление функций одной переменной: учебное пособие. - Минск: Выш. шк., 2017. - 302 с. - Допущено Министерством образования Республики Беларусь в качестве учебного пособия для студентов учреждений высшего образования по техническим специальностям.

А.П. Рябушко

9. Сборник задач по алгебре и аналитической геометрии: учеб. пособие / А.А.Бурдун, Е.А.Мурашко, М.М.Толкачев, А.С.Феденко; под ред. А.С.Феденко. – 2-е изд. – Мн. : Універсітэцкае, 1999. – 302 с.

Дополнительная:

10. Сизый, С. В. Лекции по аналитической геометрии [Электронный ресурс]: учебное пособие / С. В. Сизый. – Москва : Физматлит, 2021. – 254 с. : ил., табл., схем. // Университетская библиотека онлайн. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=687742> .-Дата доступа: 29.08.2022.

11. Темербекова, А. А. Аналитическая геометрия: практикум по решению задач [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. А. Темербекова. – Горно-Алтайск : ГАГУ, 2019. – 159 с. // Лань : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: для авториз. пользователей: URL: <https://e.lanbook.com/book/159340>.- Дата доступа: 29.08.2022.

12. Ильин, В.А. Аналитическая геометрия : учебник / В. А. Ильин, Э. Г. Позняк ; Московский гос. ун-т им. М.В. Ломоносова. - Изд. 7-е, стереотип. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 223 с. - (Классич. универ. учебник. Курс высш. матем. и математич. физики; вып.3). - Рек. М-вом образования РФ в качестве учебника для студ. физич. спец. и спец. "Прикладная математика".

13. Расолько, Г.А. Аналитическая геометрия : практикум с использованием MathCad / Г. А. Расолько, Ю. А. Кремень. - Минск : Вышэйшая школа, 2019. - 271 с. : ил. - Допущено Министерством образования Республики Беларусь в качестве учебного пособия для студентов учреждений высшего образования по математическим специальностям

14. Курош, А.Г. Курс высшей алгебры : учебник / А. Г. Курош. - Изд. 18-е, стер. - СПб. : Лань, 2011. - 431 с. - (Классическая учеб. литература по математике). - Библиогр. : с. 425-426. - Рек. М-вом образования РФ в качестве учебника для студ. вузов, обуч. по спец. "Математика", "Прикладная математика".

15. Фаддеев, Д.К. Задачи по высшей алгебре : учеб. пособие для вузов / Д. К. Фаддеев, И. С. Соминский. - 13-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2008. - 288с.

16. Тыртышников, Е. Е. Основы алгебры [Электронный ресурс]: учебник / Е. Е. Тыртышников. – Москва : Физматлит, 2017. – 464 с. // Университетская библиотека онлайн.- Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485535>.- Дата Доступа: 29.08.2022.

17. Элементы линейной алгебры. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной: учебн.-метод. комплекс для студ. Техн. Спец./ сост. И общ. ред. В.С.Вакульчик. – Новополоцк: ПГУ, 2007. – 352с.

18. Элементы векторной алгебры. Элементы аналитической геометрии на плоскости и в пространстве: учебн.-метод. комплекс для студентов техн. Спец. / В.С. Вакульчик [и др.]; под общ. ред. В.С. Вакульчик. – Новополоцк: ПГУ, 2009. – 220с.

19. Неопределенный интеграл: учеб.-метод. комплекс для студентов техн. Спец. / В.С. Вакульчик [и др.]; под общ. ред. В.С. Вакульчик. – Новополоцк: ПГУ, 2010. – 168 с.

20. Определенный интеграл/ Функции нескольких переменных: учеб.-метод. комплекс для студентов техн. Спец. / В.С. Вакульчик [и др.]; под общ. ред. В.С. Вакульчик, Ф.Ф. Яско. – Новополоцк: ПГУ, 2011. – 244 с.

21. Специальные главы высшей математики, ч. I.: учеб.-метод. комплекс для студентов техн. Спец./ В.С. Вакульчик [и др.]; под общ. ред. В.С. Вакульчик. – Новополоцк: ПГУ, 2013. – 136 с.

ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

1 СЕМЕСТР

- Практическое занятие 1.1. Матрицы и их элементарные преобразования
- Практическое занятие 1.2. Системы линейных уравнений. Метод Гаусса
- Практическое занятие 1.3. Операции над матрицами. Определители
- Практическое занятие 1.4. Обратная матрица. Матричные уравнения. Правило Крамера
- Практическое занятие 1.5. Проверочная работа по теме «Матрицы и определители. Системы линейных уравнений».
- Практическое занятие 1.6. Бинарные отношения. Группа, кольцо, поле
- Практическое занятие 1.7. Комплексные числа
- Практическое занятие 1.8. Действия с многочленами. Корни многочлена
- Практическое занятие 1.9. Рациональные дроби
- Практическое занятие 1.10. Решение задач по разделу 1.2
- Практическое занятие 1.11. Понятие вектора. Операции над векторами
- Практическое занятие 1.12. Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов
- Практическое занятие 1.13. Решение задач по разделу 1.3
- Практическое занятие 1.14. Прямая на плоскости
- Практическое занятие 1.15. Уравнение прямой и плоскости в пространстве
- Практическое занятие 1.16. Решение задач по разделу 1.4

2 СЕМЕСТР

- Практическое занятие 2.1. Эллипс, гипербола, парабола
- Практическое занятие 2.2. Плоские фигуры второго порядка, заданные общим уравнением

- Практическое занятие 2.3. Эллипсоид, гиперболоиды и параболоиды. Конус и цилиндры.
- Практическое занятие 2.4. Решение задач по разделу 2.1
- Практическое занятие 2.5. Определение линейного пространства. Линейная зависимость в линейных пространствах
- Практическое занятие 2.6. Базис. Координаты вектора
- Практическое занятие 2.7. Связь между базисами. Преобразование координат
- Практическое занятие 2.8. Критерий совместности систем линейных уравнений
- Практическое занятие 2.9. Определения и свойства линейных операторов
- Практическое занятие 2.10. Изменение матрицы линейного оператора при замене базиса
- Практическое занятие 2.11. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора. Жорданова нормальная форма матрицы
- Практическое занятие 2.12. Проверочная работа по теме «Линейные пространства. Линейные операторы»
- Практическое занятие 2.13. Квадратичные формы. Приведения квадратичной формы к каноническому виду
- Практическое занятие 2.14. Закон инерции вещественных квадратичных форм. Знакоопределенные квадратичные формы
- Практическое занятие 2.15. Скалярное произведение в евклидовых и унитарных пространствах. Норма вектора
- Практическое занятие 2.16. Матрица Грама и матрица скалярного произведения. Ортогонализация Грама-Шмидта
- Практическое занятие 2.17. Решение задач по разделу 2.3

ХАРАКТЕРИСТИКА ИННОВАЦИОННЫХ ПОДХОДОВ К ПРЕПОДАВАНИЮ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Используемые методы и технологии обучения:

- методы проблемного обучения (проблемное изложение, частично-поисковый и исследовательский, а также проектный методы);
- лично-ориентированные (развивающие) технологии, основанные на активных (рефлексивно-деятельностных) формах и методах обучения («мозговой штурм», дискуссия, пресс-конференция);
- информационно-коммуникационные технологии, обеспечивающие проблемно-исследовательский характер процесса обучения и активизацию самостоятельной работы студентов (структурированные электронные презентации для лекционных занятий, использование аудио-, видеоподдержки учебных занятий, применение специализированных компьютерных программ Microsoft Word, Microsoft Office Excel, MAPLE, POWERPOINT).

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКЗАМЕНА

1 СЕМЕСТР

Значок ° рядом с номером вопроса означает, что данный вопрос может быть в качестве задания в экзаменационном билете только под номером 1, отсутствие значка ° означает, что данный вопрос в качестве задания в экзаменационном билете только под номером 5.

Раздел 1.1 Матрицы и определители. Системы линейных уравнений

- 1°. Понятие матрицы. Элементарные преобразования матрицы.
2. Ступенчатая матрица. Теорема о приведении матрицы к ступенчатой матрице.
- 3°. Системы линейных уравнений (СЛУ). Решение СЛУ. Эквивалентные СЛУ. Однородные СЛУ.
4. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений.
- 5°. Операции над матрицами.
- 6°. Определители второго и третьего порядков.
7. Определитель n-го порядка. Свойства определителей
- 8°. Обратная матрица.
9. Правило Крамера решения систем линейных уравнений.

Раздел 1.2 Алгебраическая операция. Группа, кольцо, поле. Комплексные числа. Многочлены

10. Бинарные отношения.
11. Отношение эквивалентности.
- 12°. Алгебраическая операция. Свойства алгебраических операций.
- 13°. Определение группы. Простейшие свойства групп.
- 14°. Определение кольца. Простейшие свойства колец.
- 15°. Определение поля. Простейшие свойства поля.
- 16°. Построение поля комплексных чисел. Алгебраическая форма комплексного числа.
- 17°. Тригонометрическая и экспоненциальная форма записи комплексного числа. Действия над комплексными числами в тригонометрической и экспоненциальной форме записи.
18. Возведение в степень и извлечение корня n-ой степени из комплексного числа.
19. Кольцо многочленов от одной переменной.
- 20°. Теорема о делении с остатком в кольце многочленов.
21. Разложение многочлена на неприводимые многочлены.
- 22°. Корни многочлена от одной переменной. Схема Горнера.
- 23°. Многочлены с рациональными коэффициентами. Нахождение корней многочленов с рациональными коэффициентами.
24. Неприводимые многочлены над полем рациональных чисел.
25. Рациональные дроби. Разложение правильной рациональной дроби в сумму простейших дробей.

Раздел 1.3 Векторы и координаты

- 26°. Направленный отрезок. Эквивалентные направленные отрезки. Понятие вектора. Угол между векторами. Коллинеарные и компланарные векторы.
- 27°. Операции над векторами. Свойства операции над векторами.
28. Система координат на прямой. Координата вектора прямой. Координата точки прямой.
29. Аффинная система координат на плоскости. Координаты вектора на плоскости. Координаты точки на плоскости. Прямоугольная система координат на плоскости.
30. Аффинная система координат в пространстве. Координаты вектора в пространстве. Координаты точки в пространстве. Прямоугольная система координат в пространстве.
- 31°. Свойства линейных операций над векторами в координатной форме.
- 32°. Скалярное произведение векторов. Свойства скалярного произведения векторов.
33. Выражение скалярного произведения векторов, заданных прямоугольными координатами.
- 34°. Векторное произведение векторов. Свойства векторного произведения векторов.
35. Выражение векторного произведения векторов, заданных прямоугольными координатами.
- 36°. Смешанное произведение векторов. Теорема о вычислении объема параллелепипеда, построенного на трех векторах.
- 37°. Выражение смешанного произведения векторов, заданных прямоугольными координатами.

Раздел 1.4 Прямые и плоскости

- 38°. Уравнение прямой на плоскости, проходящей через данную точку в данном направлении (каноническое уравнение прямой).
39. Общее уравнение прямой на плоскости. Параметрическое уравнение прямой на плоскости.
- 40°. Уравнение прямой на плоскости, проходящей через две точки.
41. Уравнение прямой на плоскости с угловым коэффициентом.
42. Взаимное расположение двух прямых на плоскости.
- 43°. Расстояние от точки до прямой на плоскости.
44. Угол между прямыми на плоскости.
- 45°. Уравнение плоскости, проходящей через данную точку параллельно двум векторам.
46. Общее уравнение плоскости. Параметрическое уравнение плоскости.
- 47°. Уравнение плоскости, проходящей через три точки, не принадлежащие одной прямой. Уравнение плоскости в отрезках.
48. Уравнение прямой в пространстве, проходящей через данную точку в данном направлении (каноническое уравнение прямой).
49. Параметрическое уравнение прямой в пространстве.
- 50°. Уравнение прямой в пространстве, проходящей через две точки.
51. Взаимное расположение двух плоскостей
52. Взаимное расположение двух прямых в пространстве.

- 53. Взаимное расположение прямой и плоскости.
- 54°. Расстояние от точки до плоскости.
- 55. Расстояние от точки до прямой в пространстве.
- 56. Расстояние между скрещивающимися прямыми.
- 57°. Угол между двумя плоскостями.
- 58°. Угол между двумя прямыми в пространстве.
- 59°. Угол между прямой и плоскостью.

2 СЕМЕСТР

Раздел 2.1 Фигуры второго порядка на плоскости и пространстве

- 1°. Эллипс и его каноническое уравнение.
- 2°. Гипербола и её каноническое уравнение.
- 3°. Парабола и её каноническое уравнение.
- 4. Плоские фигуры второго порядка, заданные общим уравнением.
- 5°. Эллипсоид.
- 6°. Однополостный и двуполостный гиперboloиды.
- 7°. Конус второго порядка.
- 8°. Эллиптический и гиперболический параболоиды.
- 9. Цилиндры второго порядка. Эллиптический, гиперболический и параболический цилиндры.

Раздел 2.2 Линейные пространства. Линейные операторы

- 10°. Определение линейного пространства. Примеры линейных пространств.
- 11°. Линейная зависимость в линейных пространствах.
- 12. Линейная зависимость функций в линейных пространствах. Определитель Вронского.
- 13°. Базис линейного пространства. Размерность линейного пространства.
- 14. Базис линейного пространства. Теорема о свойстве системы векторов n -мерного линейного пространства.
- 15°. Координаты вектора.
- 16. Связь между базисами линейного пространства. Матрица перехода к новому базису.
- 17. Преобразование координат.
- 18. Ранг системы векторов.
- 19°. Ранг матрицы.
- 20. Критерий совместности системы линейных уравнений.
- 21. Связь между решениями произвольной и соответствующей однородной систем линейных уравнений.
- 22°. Определение линейного оператора.
- 23. Представление линейных операторов матрицами.
- 24°. Определение ядра и образа линейного оператора.
- 25. Действия над линейными операторов. Сумма и композиция линейных операторов.
- 26. Изменение матрицы линейного оператора при замене базиса.

- 27°. Собственные векторы и собственные значения линейного оператора.
 28°. Характеристический многочлен и характеристическое уравнение линейного оператора
 29. Нахождение собственных значений и собственных векторов линейного оператора.
 30°. Определение жордановой нормальной формы матрицы.
 31. Построение жордановой нормальной формы матрицы.

Раздел 2.3. Квадратичные формы. Евклидовы и унитарные пространства

32. Билинейная форма. Матрица билинейной формы.
 33°. Квадратичная форма. Матрица квадратичной формы.
 34°. Канонический вид квадратичной формы.
 35. Метод Лагранжа приведения квадратичной формы к каноническому виду.
 36. Приведение квадратичной формы к каноническому виду с помощью ортогонального преобразования переменных.
 37°. Критерий положительной определенности квадратичной формы.
 38. Критерий Сильвестра.
 39. Закон инерции квадратичных форм.
 40. Пространства со скалярным произведением.
 41°. Евклидовы и унитарные пространства.
 42°. Норма вектора и ее свойства.
 43. Угол между векторами. Неравенство Коши-Буняковского.
 44. Нахождение матрицы Грама и матрицы скалярного произведения.
 45. Ортогональный и ортонормированный базисы.
 46. Процесс ортогонализации Грама-Шмидта.

ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Цель самостоятельной работы студентов – содействие усвоению в полном объеме содержания учебной дисциплины и формирование самостоятельности как личностной черты и важного профессионального качества, сущность которых состоит в умении систематизации, планирования и контроля собственной деятельности. Задача самостоятельной работы студентов – усвоение определенных стандартом знаний, умений и навыков по учебной дисциплине, закрепление и систематизация полученных знаний, их применение при выполнении практических заданий и творческих работ, а также выявление пробелов в системе знаний по учебной дисциплине.

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- самостоятельная работа, в том числе в виде выполнения внеаудиторных контрольных работ с консультациями преподавателя;
- составление информационных таблиц, графических схем и глоссариев по пройденным темам.

Методы планирования и организации самостоятельной работы студентов

- анализ учебной программы по учебной дисциплине «Аналитическая геометрия и линейная алгебра» с целью выделения тематических блоков для самостоятельной работы студентов;
- проработка баланса времени, необходимого для самостоятельной работы студентов с выделенными тематическими блоками;
- структурирование тематических заданий, ориентированных на формирование и развитие компетенций студентов в контексте самостоятельной работы.

Дополнительное информационное и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов:

А) Медиатека кафедры математики и компьютерной безопасности

Б) Образовательный портал университета study.psu.by (Moodle) учреждения образования «Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой»

В) Интернет-ресурсы: <https://www.wolframalpha.com/>

Содержание самостоятельной работы студентов (дневная форма получения высшего образования)

1 семестр

Вид самостоятельной работы	Тематическое содержание и используемые источники	Количество часов
Выполнение индивидуальных домашних заданий	Раздел 1.1. Осн. литература: [3,4,9]	1 ч.
	Раздел 1.2. Осн. литература: [3,4,9]	1 ч.
	Раздел 1.3. Осн. литература: [3,4,9]	1 ч.
	Раздел 1.4. Осн. литература: [3,4,9]	1 ч.
Подготовка к контрольной работе	Раздел 1.1. Осн. литература: [3,4,9]	2 ч.
Подготовка к экзамену	Раздел 1.1. – 1.4. Осн. литература: [3,4,9]	34 ч.
Итого:		40 ч.

2 семестр

Вид самостоятельной работы	Тематическое содержание и используемые источники	Количество часов
Выполнение индивидуальных домашних заданий	Раздел 2.1. Осн. литература: [1,2,3,4,5,6,7,8,9]	1 ч.
	Раздел 2.2. Осн. литература: [1,2,3,4,5,6,7,8,9]	1 ч.
	Раздел 2.3. Осн. литература: [1,2,3,4,5,6,7,8,9]	1 ч.
Подготовка к контрольной работе	Раздел 2.2. Осн. литература: [1,2,3,4,5,6,7,8,9]	1 ч.
Подготовка к экзамену	Раздел 2.1–2.3. Осн. литература: [1,2,3,4,5,6,7,8,9]	36 ч.
Итого:		40 ч.

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА УСВОЕНИЯ ЗНАНИЙ

Средства диагностики результатов учебной деятельности:

Для оценки достижений студентов используется следующий диагностический инструментарий:

- индивидуальное домашнее задание;
- проверка домашнего задания;
- устный опрос, в том числе и экспресс-опрос;
- рейтинговая проверочная работа.

Контроль качества усвоения знаний проводится в соответствии с Положением о рейтинговой системе оценки знаний и компетенций студентов (приказ ректора № 294 от 06.06.2014 (в редакции, утверждённой приказом № 605 от 17.11.2014) в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Результат текущего контроля за семестр оценивается отметкой в баллах по десятибалльной шкале и выводится, исходя из отметок, выставленных в ходе проведения мероприятий текущего контроля в течение семестра по следующей формуле:

$$T = (TK_1 + TK_2 + \dots + TK_n) \cdot n,$$

где TK_1, \dots, TK_n – отметки, выставленные в ходе проведения мероприятий текущего контроля,

n – количество мероприятий текущего контроля.

Результат текущего контроля рассчитывается как округлённое среднее значение. Результат может быть увеличен в соответствии с п.п. 6.8 и 6.9 Положения.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Экзамен проводится согласно Положению.

Итоговая экзаменационная отметка (ИЭ) учитывает отметку по результатам текущего контроля (Т) и экзаменационную отметку (Э) и вычисляется по формуле

$$ИЭ = k \cdot T + (1 - k) \cdot Э,$$

где -- ИЭ -- итоговая отметка;

k -- весовой коэффициент текущего контроля;

T -- результат текущего контроля за семестр, оценивается одной отметкой по десятибалльной шкале, которая выводится из отметок, полученных в семестре;

Э -- отметка по десятибалльной шкале, полученная студентом за ответы на вопросы по билету на экзамене.

Весовой коэффициент *k* для учебной дисциплины «Аналитическая геометрия и линейная алгебра» принимается равным 0,5.

ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ

Microsoft Office Excel ver. 2003 и выше, Mathcad 2010 Professional и выше, Maple 15 и выше, matlab 6 и выше.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ С ДРУГИМИ УЧЕБНЫМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

Название учебной дисциплины, изучение с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)*
1	2	3	4
Математический анализ Дифференциальные уравнения Функциональный анализ и интегральные уравнения Теория вероятностей и математическая статистика	Кафедра математики и компьютерной безопасности	<i>предложения и замечания нет</i>	

Заведующий кафедрой математики
и компьютерной безопасности,
к.т.н., доцент



И.Б. Бураченко