

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
учреждения образования
«Полоцкий государственный
университет»



И.А. Борейко
«29» _____ 2020 г.

Регистрационный № УД 27920 уч.

Геометрия и алгебра
Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности:

1-98 01 01-01 «Компьютерная безопасность
(математические методы и программные системы)»

Учебная программа составлена на основе типовой учебной программы для высших учебных заведений «Геометрия и алгебра». Регистрационный № ТД-G-514/тип. от 20.06.2015 г. и учебного плана по специальности 1-98 01 01-04 «Компьютерная безопасность (математические методы и программные системы)». Регистрационный № 13-13/уч. ФИТ от 29.08.2013 г.

СОСТАВИТЕЛИ:

КОЗЛОВ АЛЕКСАНДР АЛЕКСАНДРОВИЧ, заведующий кафедрой математики и компьютерной безопасности учреждения образования «Полоцкий государственный университет», кандидат физико-математических наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой математики и компьютерной безопасности учреждения образования «Полоцкий государственный университет»
протокол № 5 от «20» 05 2020 г.

Методической комиссией факультета компьютерных наук и электроники учреждения образования «Полоцкий государственный университет»

протокол № 6 от «10» 06 2020 г.

Научно-методическим советом учреждения образования «Полоцкий государственный университет»

протокол № 6 от «29» 06 2020 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа по учебной дисциплине «Геометрия и алгебра» разработана в соответствии с учебным планом и образовательным стандартом первой ступени высшего образования по специальности 1- 98 01 01-01 «Компьютерная безопасность (математические методы и программные системы)».

Учебная дисциплина «Геометрия и алгебра» является базовой математической учебной дисциплиной государственного компонента цикла общенаучных и общепрофессиональных дисциплин. Она знакомит студентов с основными понятиями аналитической геометрии и высшей алгебры. Основой для ее изучения является школьный курс по математике. Методы и приемы, рассматриваемые при обучении дисциплине «Геометрия и алгебра», используются в дальнейшем при изучении таких дисциплин, как «Дифференциальные уравнения», «Вычислительные методы алгебры», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Методы оптимизации», а также в ряде учебных дисциплин специализации.

Цель преподавания учебной дисциплины «Геометрия и алгебра»:

- во-первых, дать глубокие знания по одному из основных разделов учебной дисциплины высшей математики, имеющего тесную связь с многочисленными прикладными проблемами и богатые приложения;
- во-вторых, создать фундамент, необходимый для усвоения материала перечисленных выше учебных дисциплин;
- в-третьих, сформировать одну из основных частей банка знаний специалистов университетского уровня в избранной области деятельности.

Основные задачи, решаемые при изучении учебной дисциплины «Геометрия и алгебра» - изучение аналитической геометрии и основ высшей алгебры.

Математическое образование будущего специалиста по защите информации должно быть фундаментальным и в то же время иметь четко выраженную прикладную направленность. Фундаментальность математической подготовки включает в себя достаточную общность математических понятий и конструкций, обеспечивающую широкий спектр их применимости, разумную точность формулировок математических свойств изучаемых объектов, логическую строгость изложения математики, опирающуюся на адекватный современный математический язык. При изучении учебной дисциплины важно показать возможности использования аппарата аналитической геометрии и высшей алгебры для решения не только чисто теоретических, но и прикладных задач, возникающих в различных областях науки, техники, экономики и др. Логичным представляется выделить моменты построения алгоритмов полученных результатов с целью их реализации при помощи компьютера.

В результате изучения курса «Геометрия и алгебра» студент должен **знать:**

- основы аналитической геометрии на плоскости и в пространстве;

- основные понятия высшей алгебры и теории многочленов;
- основы линейной алгебры;

уметь:

- применять метод координат при исследовании алгебраических кривых и поверхностей первого и второго порядков;
- решать основные задачи теории векторных, евклидовых и унитарных пространств;
- решать системы линейных алгебраических уравнений;
- применять аппарат аналитической геометрии и линейной алгебры при решении задач специальности;

владеть:

- аппаратом алгебры и аналитической геометрии;
- навыками исследования геометрических объектов, задаваемых уравнениями первой и второй степени;
- навыками использования матричных методов для решения задач линейной алгебры.

Подготовка специалиста при обучении дисциплине «Геометрия и алгебра» должна обеспечивать формирование следующих групп компетенций:

I Академические компетенции:

- АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.
- АК-4. Уметь работать самостоятельно.
- АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

II Социально-личностных компетенций:

- СЛК-3. Обладать способностью к межличностным коммуникациям.

III Профессиональные компетенции:

- ПК-1. Работать с научной, нормативно-справочной и специальной литературой с целью получения последних сведений о новых методах защиты информации, о стойкости существующих систем защиты информации .

Программа определяет основное содержание разделов и тем курса «Геометрия и алгебра», которые подлежат изучению. Последовательность их изложения разрабатывается на кафедре математики и компьютерной безопасности учреждения образования «Полоцкий государственный университет», исходя из задач своевременного математического обеспечения

естественнонаучных, общепрофессиональных и специальных дисциплин, сохранения логической стройности и завершенности самих математических разделов. При выборе цели в процессе изучения раздела следует ознакомить студентов с максимальным числом математических понятий и методов высшей алгебры и аналитической геометрии, а также выработать у них твердые навыки исследования и решения определенного круга задач.

Общепризнанно, что большая часть профессиональной подготовки специалистов по защите информации основывается на теоретико-прикладных знаниях линейной алгебры и аналитической геометрии. Выполнение требований стандарта, спроектированного в соответствии с компетентностной нормативно-методической моделью, не представляется возможным без формирования логического и пространственного мышления, позволяющего составлять математические модели произвольных ситуаций. Их исследование дает возможность нахождения оптимального решения при изучении общепрофессиональных и специальных дисциплин, а также способствует успешности в будущей профессиональной деятельности.

Дисциплина «Геометрия и алгебра» является фундаментом естественнонаучного и прикладного образования будущего специалиста по защите информации, которое сориентировано на применение методов теории чисел, матричного анализа, теории матричных уравнений, систем линейных алгебраических уравнений в их профессиональной деятельности. Этот курс призван дать студентам тот математический аппарат, который будет использоваться в дальнейшем при изучении других математических и специальных дисциплин.

В соответствии с учебным планом на изучение дисциплины отводится

| Виды занятий, формы контроля знаний | Дневная форма получения образования | |
|--|-------------------------------------|------------------|
| | 1 | |
| Курс | 1 | |
| Семестры | 1 | 2 |
| Лекции (количество часов) | 68 | 68 |
| Практические занятия (количество часов) | 68 | 68 |
| Аудиторных часов по учебной дисциплине | 136 | 136 |
| Всего часов по учебной дисциплине (по семестрам) | 262 | 262 |
| Формы текущей аттестации | зачет, экзамен | зачет экзамен |

Дневная форма получения образования: общее количество 524 часа, аудиторных – 272 часа.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

| № пп | Наименования разделов и тем лекций и их содержание |
|---------|---|
| 1 | 2 |
| | 1 семестр Раздел 1. Векторная алгебра. |
| 1 | <i>Тема 1.1 Системы координат. Вектор</i> Системы координат на плоскости и в пространстве. Вектор, основные понятия. |
| 2 | <i>Тема 1.2 Линейные операции над векторами</i> Свободные векторы. Равенство, коллинеарность, компланарность векторов. Угол между векторами. Линейные операции над векторами и их свойства. Условие коллинеарности векторов. |
| 3 | <i>Тема 1.3 Базис</i> Линейная зависимость и независимость векторов. Базис, разложение векторов по базису в R^2 и R^3 . Линейные операции над векторами в координатной форме. |
| 4 | <i>Тема 1.4 Координаты вектора в ортогональном базисе</i> Ортонормальный базис. Проекция вектора на ось и ее связь с координатами вектора. Выражение модуля и направляющих косинусов вектора через его координаты. |
| 5 | <i>Тема 1.5 Скалярное произведение векторов</i> Скалярное произведение векторов, его свойства и выражение через координаты. Условие ортогональности векторов. Физический и геометрический смысл скалярного произведения. |
| 6 | <i>Тема 1.6 Векторное произведение векторов</i> Векторное произведение векторов, его свойства и выражение через координаты. Условие коллинеарности векторов. Физический и геометрический смысл векторного произведения. |
| 7 | <i>Тема 1.7 Смешанное произведение векторов</i> Смешанное произведение трех векторов, его свойства и выражение через координаты. Условие компланарности векторов. Геометрический смысл смешанного произведения. |
| | Раздел 2. Аналитическая геометрия. |
| 8 | <i>Тема 2.1 Линия. Прямая на плоскости</i> Понятие об уравнении линии на плоскости. Прямая на плоскости как линия 1-го порядка. Уравнение прямой на плоскости по точке и нормальному вектору, по направляющему вектору, угловому коэффициенту, по двум точкам, в «отрезках». |
| 9 | <i>Тема 2.2 Канонический вид кривых второго порядка</i> Эллипс, гипербола, парабола. |

| | |
|----|--|
| 10 | <p><i>Тема 2.3 Общий вид кривой второго порядка и ее приведение к каноническому виду</i></p> <p>Общий вид кривой второго порядка. Нахождение канонического вида для кривой второго порядка.</p> |
| 11 | <p><i>Тема 2.4 Кривая второго порядка в полярной системе координат</i></p> <p>Полярная система координат. Уравнения кривых второго порядка в полярных координатах</p> |
| 12 | <p><i>Тема 2.5 Плоскость в пространстве</i></p> <p>Понятие уравнения поверхности в пространстве. Плоскость как поверхность 1-го порядка. Уравнение плоскости по точке и нормальному вектору, в «отрезках», по трем точкам.</p> |
| 13 | <p><i>Тема 2.6 Метрические соотношения, связанные с плоскостью</i></p> <p>Угол между плоскостями. Параллельность и перпендикулярность плоскостей. Расстояние от точки до плоскости.</p> |
| 14 | <p><i>Тема 2.7 Прямая в пространстве</i></p> <p>Прямая в пространстве как линия пересечения двух плоскостей. Уравнения прямой в пространстве по точке и направляющему вектору, по двум точкам.</p> |
| 15 | <p><i>Тема 2.8 Метрические соотношения между прямыми, прямой и плоскостью в пространстве</i></p> <p>Угол между прямыми в пространстве, между прямой и плоскостью. Перпендикулярность прямой и плоскости. Расстояние между скрещивающимися прямыми.</p> |
| 16 | <p><i>Тема 2.9 Классификация поверхностей второго порядка в пространстве</i></p> <p>Поверхности второго порядка. Эллипсоиды, гиперболоиды, конусы, цилиндры. Поверхности вращения. Цилиндрические и конические поверхности.</p> |
| | Раздел 3. Алгебра |
| 17 | <p><i>Тема 3.1 Множества</i></p> <p>Множества и операции над ними.</p> |
| 18 | <p><i>Тема 3.2 Операции и бинарные отношения на множестве</i></p> <p>Бинарное отношение. Отношения эквивалентности и порядка, классы эквивалентности. Алгебраическая операция</p> |
| 19 | <p><i>Тема 3.3 Группа</i></p> <p>Группа, ее основные свойства. Примеры групп.</p> |
| 20 | <p><i>Тема 3.4 Кольцо</i></p> <p>Кольцо и его основные свойства. Примеры колец. Кольцо целых чисел.</p> |
| 21 | <p><i>Тема 3.5 Поле</i></p> <p>Поле как алгебраическая структура. Примеры полей. Изоморфизмы полей. Поле действительных чисел.</p> |
| 22 | <p><i>Тема 3.6 Поле комплексных чисел</i></p> <p>Комплексные числа и действия над ними. Изображение комплексных</p> |

| | |
|----|---|
| | чисел на плоскости. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы записи комплексных чисел. Формула Эйлера. |
| 23 | <i>Тема 3.7 Степени и корни из комплексных чисел</i> Формула Муавра. Извлечение корня из комплексного числа. Свойства комплексно-сопряженных выражений. Первообразные корни из единицы. |
| 24 | <i>Тема 3.8 Многочлены. Делимость многочленов</i> Кольцо многочленов над полем. Деление с остатком. Алгоритм Евклида в кольце многочленов. Схема Горнера. |
| 25 | <i>Тема 3.9 Корни многочлена</i> Корни многочлена. Теорема Безу. Теорема Эйзенштейна. Производная многочлена. Нахождение кратных корней многочлена. |
| | Раздел 4. Линейная алгебра |
| 26 | <i>Тема 4.1 Матрицы</i> Матрицы, основные понятия. Линейные операции над матрицами и их свойства. |
| 27 | <i>Тема 4.2 Перестановки</i> Перестановки и их свойства. Инверсия. Группа перестановок. |
| 28 | <i>Тема 4.3 Определители</i> Определители n -го порядка и их свойства. Минор и алгебраическое дополнение матрицы. |
| 29 | <i>Тема 4.4 Основные методы вычисления определителей</i> Вычисление определителя разложением по строке (столбцу). Вычисление определителя приведением к треугольному виду. |
| 30 | <i>Тема 4.5 Произведение матриц</i> Умножение матриц, свойства операции умножения. Обратная матрица. |
| 31 | <i>Тема 4.6 Решение квадратных систем линейных алгебраических уравнений</i> Решение систем линейных уравнений по правилу Крамера и с помощью обратных матриц. |
| 32 | <i>Тема 4.7 Решение произвольных систем линейных алгебраических уравнений</i> Решение произвольных систем линейных уравнений методом Гаусса-Жордана. Критерий совместности систем линейных уравнений (теорема Кронекера-Капелли). |
| 33 | <i>Тема 4.8 Общее решение произвольной системы линейных алгебраических уравнений</i> Однородная система линейных алгебраических уравнений. Фундаментальная система решений системы линейных алгебраических уравнений. Теорема об общем решении произвольной системы линейных алгебраических уравнений. |
| 34 | <i>Тема 4.9 Матричные уравнения</i> Решение отдельных типов матричных уравнений. |

| | |
|----|--|
| | 2 семестр Раздел 5. Линейные векторные пространства |
| 35 | <i>Тема 5.1 Векторные пространства</i> Векторное (линейное) пространство (линеал). Примеры линеалов. |
| 36 | <i>Тема 5.2 Системы векторов и их свойства</i> Линейная зависимость и независимость системы векторов. Базис и размерность системы векторов. |
| 37 | <i>Тема 5.3 Подпространства, их свойства</i> Определение подпространства пространства. Линейные оболочки. Размерность подпространств. Сумма и пересечение подпространств. |
| 38 | <i>Тема 5.4 Операции над подпространствами</i> Объединение и пересечение подпространств. Сумма и прямая сумма подпространств. Их размерность. |
| 39 | <i>Тема 5.5 Ранг системы векторов, его свойства и нахождение</i> Ранг системы векторов. Ранг матрицы и теорема о базисном миноре. |
| 40 | <i>Тема 5.6 Линейные операторы</i> Линейные отображения (операторы). Примеры линейных операторов. Линейные операторы при моделировании различных процессов. Установление линейности оператора. |
| 41 | <i>Тема 5.7 Основные характеристики линейного оператора</i> Ядро, область значений, ранг и дефект линейного оператора, их нахождение. |
| 42 | <i>Тема 5.8 Линейный оператор в заданных базисах</i> Матрица линейного оператора в заданных базисах и ее нахождение. |
| 43 | <i>Тема 5.9 Формулы преобразования матрицы линейного оператора при переходе к новому базису</i> Преобразование координат вектора и матрицы линейного оператора при переходе к новому базису. Подобные матрицы. |
| 44 | <i>Тема 5.10 Изоморфизм векторных пространств.</i> Установление изоморфизма векторных пространств. |
| 45 | <i>Тема 5.11 Алгебра линейных операторов</i> Действия над линейными операторами. Алгебра линейных операторов и ее основные характеристики и свойства. Обратный оператор и его свойства. |
| 46 | <i>Тема 5.12 Инвариантные подпространства.</i> Инвариантные подпространства оператора, их основные характеристики и свойства. Разложение пространства на прямую сумму инвариантных подпространств оператора |
| 47 | <i>Тема 5.13 Собственные векторы и собственные значения линейного оператора</i> Нахождение собственных векторов и собственных значений линейного оператора. Характеристическая матрица и характеристический многочлен. Операторы простой структуры. |

| | |
|----|--|
| 48 | <i>Тема 5.14 Полиномиальные матрицы</i> Полиномиальные матрицы, их свойства и операции над ними. Критерии эквивалентности полиномиальных матриц |
| 49 | <i>Тема 5.15 Свойства характеристического многочлена матрицы</i> Критерий подобия матриц. Минимальный многочлен. Теорема Гамильтона-Кэли. |
| 50 | <i>Тема 5.16 Нормальные формы матриц</i> Жорданова нормальная форма матрицы, обобщенная жорданова форма матрицы, нормальная форма Фробениуса, их нахождение |
| | Раздел 6. Линейные и квадратичные формы |
| 51 | <i>Тема 6.1 Линейные формы.</i> Линейные формы и их свойства. Примеры линейных форм. |
| 52 | <i>Тема 6.2 Билинейные и квадратичные формы.</i> Билинейные и квадратичные формы и их матрицы. Свойства билинейных и квадратичных форм. Примеры форм. |
| 53 | <i>Тема 6.3 Метод Лагранжа для квадратичных форм</i> Метод Лагранжа приведения квадратичной формы к каноническому виду. Критерии эквивалентности квадратичных форм над полями действительных и комплексных чисел. |
| 54 | <i>Тема 6.4 Приведение квадратичной формы к каноническому виду.</i> Ортогональное преобразование, его свойства. Приведение квадратичной формы к каноническому виду ортогональным преобразованием. |
| 55 | <i>Тема 6.5 Знакоопределенные квадратичные формы</i> Знакоположительные и знакоотрицательные квадратичные формы. Критерий Сильвестра знакоопределенности квадратичных форм. |
| 56 | <i>Тема 6.6 Исследование квадратичных форм в дву- и трехмерном пространстве</i> Применение квадратичных форм к исследованию кривых и поверхностей второго порядка. |
| | Раздел 7. Линейные операторы в специальных пространствах |
| 57 | <i>Тема 7.1 Норма и скалярное произведение в евклидовом и унитарном пространствах</i> Свойства скалярного произведения в евклидовых и унитарных пространствах. Норма вектора и ее свойства. Нахождение матрицы Грама и матрицы скалярного произведения. |
| 58 | <i>Тема 7.2 Ортогонализация Грама-Шмидта.</i> Ортогональный и ортонормированный базисы. Неравенство Коши-Буняковского. Процесс ортогонализации Грама-Шмидта. |
| 59 | <i>Тема 7.3 Диагонализация квадратной матрицы.</i> Изометрические и симметрические преобразования. Приведение матрицы к диагональному виду. Нормальные матрицы. |
| 60 | <i>Тема 7.4 Сопряженные и самосопряженные операторы.</i> Сопряженные и самосопряженные операторы и их матрицы. Примеры таких операторов и их свойства. |

| | |
|----|--|
| 61 | <i>Тема 7.5 Теорема о разложении линейного оператора</i> Канонический вид матрицы самосопряженного оператора. Разложение произвольного линейного оператора в произведение изометрического и самосопряжённого операторов. |
| | Раздел 8. Нормированное пространство. Псевдообратная матрица |
| 62 | <i>Тема 8.1 Нормированное пространство</i> Нормированные и метрические пространства. Примеры. Норма и метрика пространства |
| 63 | <i>Тема 8.2 Нормы векторов</i> Нормированное линейное пространство. Векторные нормы, их эквивалентность и вычисление. |
| 64 | <i>Тема 8.3 Нормы матриц</i> Матричные нормы и их свойства. Кольцевое свойство нормы матриц. Нахождение норм матрицы. |
| 65 | <i>Тема 8.4 Операторная норма матрицы.</i> Нахождение спектральной нормы матрицы, числа обусловленности матрицы. Применение теории нормы в численных расчетах. |
| 66 | <i>Тема 8.5 Полуобратная матрица</i> Полуобратная матрица, ее свойства, нахождение и применение к решению линейных матричных уравнений и линейных алгебраических систем уравнений |
| 67 | <i>Тема 8.6 Псевдообратная матрица</i> Нахождение псевдообратной матрицы Мура-Пентроуза. |
| 68 | <i>Тема 8.7 Нормальное псевдорешение системы линейных уравнений</i> Нормальное псевдорешение системы линейных алгебраических уравнений, его свойства и нахождение. |

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА
(дневная форма получения 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 |
| | ГЕОМЕТРИЯ И АЛГЕБРА (272 часа) | 136 | 136 | | | | | |
| | I семестр | 68 | 68 | | | | | |
| | Раздел 1. <i>Векторная алгебра</i> | 14 | 14 | | | | | |
| Тема 1.1 | <i>Системы координат. Вектор</i> Системы координат на плоскости и в пространстве. Вектор, основные понятия. | 2 | 2 | | | | [1], [3]. [4], [6], [8], [9], [10] | |
| Тема 1.2 | <i>Линейные операции над векторами</i> Свободные векторы. Равенство, коллинеарность, компланарность векторов. Угол между векторами. Линейные операции над векторами и их свойства. Условие коллинеарности векторов. | 2 | 2 | | | | [1], [3]. [4], [6], [8], [9], [10] | ПДЗ, ЛПР |
| Тема 1.3 | <i>Базис</i> Линейная зависимость и независимость векторов. Базис, разложение векторов по базису в R^2 и R^3 . Линейные операции над векторами в координатной форме. | 2 | 2 | | | | [1], [3]. [4], [6], [8], [9], [10] | ПДЗ, ЛПР |

| | | | | | | | | |
|----------|--|-----------|-----------|--|--|--|--|--------------|
| Тема 1.4 | <i>Координаты вектора в ортогональном базисе</i> Ортонормальный базис. Проекция вектора на ось и ее связь с координатами вектора. Выражение модуля и направляющих косинусов вектора через его координаты. | 2 | 2 | | | | [1], [3]. [4], [6], [8], [9], [10] | УО |
| Тема 1.5 | <i>Скалярное произведение векторов</i> Скалярное произведение векторов, его свойства и выражение через координаты. Условие ортогональности векторов. Физический и геометрический смысл скалярного произведения. | 2 | 2 | | | | [1], [3]. [4], [6], [8], [9], [10] | УО, ПДЗ |
| Тема 1.6 | <i>Векторное произведение векторов</i> Векторное произведение векторов, его свойства и выражение через координаты. Условие коллинеарности векторов. Физический и геометрический смысл векторного произведения. | 2 | 2 | | | | [1], [3]. [4], [6], [8], [9], [10] | УО, ПДЗ |
| Тема 1.7 | <i>Смешанное произведение векторов</i> Смешанное произведение трех векторов, его свойства и выражение через координаты. Условие компланарности векторов. Геометрический смысл смешанного произведения. | 2 | 2 | | | | [1], [3]. [4], [6], [8], [9], [10] | УО, ПДЗ, МСР |
| | Раздел 2. Аналитическая геометрия | 18 | 18 | | | | | |
| Тема 2.1 | <i>Линия. Прямая на плоскости</i> Понятие об уравнении линии на плоскости. Прямая на плоскости как линия 1-го порядка. Уравнение прямой на плоскости по точке и нормальному вектору, по направляющему вектору, угловому коэффициенту, по двум точкам, в «отрезках». | 2 | 2 | | | | [1], [3]. [4], [6], [8], [9], [10], [14] | УО, ПДЗ |

| | | | | | | | | |
|----------|--|---|---|--|--|--|---|--------------------|
| Тема 2.2 | <i>Канонический вид кривых второго порядка</i> Эллипс, гипербола, парабола. | 2 | 2 | | | | [1], [3]. [4], [9], [10], [14] | УО, ПДЗ, МСР |
| Тема 2.3 | <i>Общий вид кривой второго порядка и ее приведение к каноническому виду</i> Общий вид кривой второго порядка. Нахождение канонического вида для кривой второго порядка (<i>выдается внеаудиторная контрольная работа</i>). | 2 | 2 | | | | [1], [3]. [4], [6], [8], [9], [10], [14] | УО, ВКР |
| Тема 2.4 | <i>Кривая второго порядка в полярной системе координат</i> Полярная система координат. Уравнения кривых второго порядка в полярных координатах (<i>выдается внеаудиторная контрольная работа</i>). | 2 | 2 | | | | [1], [3]. [4], [6], [8], [9], [10], [14] | ЛПР |
| Тема 2.5 | <i>Плоскость в пространстве</i> Понятие уравнения поверхности в пространстве. Плоскость как поверхность 1-го порядка. Уравнение плоскости по точке и нормальному вектору, в «отрезках», по трем точкам. | 2 | 2 | | | | [1], [3]. [4], [6], [8], [9], [10], [14] | УО, ПДЗ |
| Тема 2.6 | <i>Метрические соотношения, связанные с плоскостью</i> Угол между плоскостями. Параллельность и перпендикулярность плоскостей. Расстояние от точки до плоскости. | 2 | 2 | | | | [1], [3]. [4], [6], [8], [14] | УО, МСР |
| Тема 2.7 | <i>Прямая в пространстве</i> Прямая в пространстве как линия пересечения двух плоскостей. Уравнения прямой в пространстве по точке и направляющему вектору, по двум точкам. | 2 | 2 | | | | [1], [6], [8], [9], [10], [14] | УО, ПДЗ |

| | | | | | | | | |
|----------|--|-----------|-----------|--|--|--|--|--------------|
| Тема 2.8 | <i>Метрические соотношения между прямыми, прямой и плоскостью в пространстве</i> Угол между прямыми в пространстве, между прямой и плоскостью. Перпендикулярность прямой и плоскости. Расстояние между скрещивающимися прямыми. | 2 | 2 | | | | [1], [3]. [4], [9], [10], [14] | УО, ИДЗ |
| Тема 2.9 | <i>Классификация поверхностей второго порядка в пространстве</i> Поверхности второго порядка. Эллипсоиды, гиперболоиды, конусы, цилиндры. Поверхности вращения. Цилиндрические и конические поверхности. | 2 | 2 | | | | [1], [3]. [4], [6], [8], [9], [10], [14] | РКР |
| | Раздел 3. Алгебра | 18 | 18 | | | | | |
| Тема 3.1 | <i>Множества</i> Множества и операции над ними. | 2 | 2 | | | | [1], [2], [3], [5], [6], [7], [8] | УО |
| Тема 3.2 | <i>Операции и бинарные отношения на множестве</i> Бинарное отношение. Отношения эквивалентности и порядка, классы эквивалентности. Алгебраическая операция. | 2 | 2 | | | | [9], [11], [12], [13], [15] | СКТ, УО, ПДЗ |
| Тема 3.3 | <i>Группа</i> Группа, ее основные свойства. Примеры групп. | 2 | 2 | | | | [9], [11], [12], [13], [15] | УО, ИДЗ |
| Тема 3.4 | <i>Кольцо</i> Кольцо и его основные свойства. Примеры колец. Кольцо целых чисел. | 2 | 2 | | | | [9], [11], [12], [13], [15] | УО, ПДЗ |
| Тема 3.5 | <i>Поле</i> Поле как алгебраическая структура. Примеры полей. Изоморфизмы полей. Поле действительных чисел (<i>выдается внеаудиторная контрольная работа</i>). | 2 | 2 | | | | [1][1], [2], [3], [5], [6], [7], [8] | УО, ВКР |

| | | | | | | | | |
|----------|--|-----------|-----------|--|--|--|------------------------------------|--------------|
| Тема 3.6 | <i>Поле комплексных чисел</i> Комплексные числа и действия над ними. Изображение комплексных чисел на плоскости. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы записи комплексных чисел. Формула Эйлера. | 2 | 2 | | | | [[1], [2], [3], [5], [6], [7], [8] | УО |
| Тема 3.7 | <i>Степени и корни из комплексных чисел</i> Формула Муавра. Извлечение корня из комплексного числа. Свойства комплексно-сопряженных выражений. Первообразные корни из единицы. | 2 | 2 | | | | [1], [2], [3], [5], [6], [7], [8] | УО, ИДЗ |
| Тема 3.8 | <i>Многочлены. Делимость многочленов</i> Кольцо многочленов над полем. Деление с остатком. Алгоритм Евклида в кольце многочленов. Схема Горнера. | 2 | 2 | | | | [1], [2], [3] | УО, ПДЗ |
| Тема 3.9 | <i>Корни многочлена</i> Корни многочлена. Теорема Безу. Теорема Эйзенштейна. Производная многочлена. Нахождение кратных корней многочлена | 2 | 2 | | | | [5], [6], [7], [8] | УО, РКР |
| | Раздел 4. Линейная алгебра | 18 | 18 | | | | | |
| Тема 4.1 | <i>Матрицы</i> Матрицы, основные понятия. Линейные операции над матрицами и их свойства. | 2 | 2 | | | | [1], [6], [8], [9], [10], [14] | УО |
| Тема 4.2 | <i>Перестановки</i> Перестановки и их свойства. Инверсия. Группа перестановок. | 2 | 2 | | | | [1], [6], [10], [14] | УО, ПДЗ, МСР |
| Тема 4.3 | <i>Определители</i> Определители n -го порядка и их свойства. Минор и алгебраическое дополнение матрицы. | 2 | 2 | | | | [1], [6], [8], [9], [10], [14] | УО, ПДЗ |

| | | | | | | | | |
|-------------------|--|-----------|-----------|--|--|--|--------------------------------|--------------|
| Тема 4.4 | <i>Основные методы вычисления определителей</i> Вычисление определителя разложением по строке (столбцу). Вычисление определителя приведением к треугольному виду. | 2 | 2 | | | | [1], [6], [8], [9], [10], [14] | УО, ПДЗ, ИДЗ |
| Тема 4.5 | <i>Произведение матриц</i> Умножение матриц, свойства операции умножения. Обратная матрица (выдается внеаудиторная контрольная работа). | 2 | 2 | | | | [1], [6], [8], [9], [10], [14] | УО, ВКР |
| Тема 4.6 | <i>Решение квадратных систем линейных алгебраических уравнений</i> Решение систем линейных уравнений по правилу Крамера и с помощью обратных матриц. | 2 | 2 | | | | [1], [6], [8], [9], [10], [14] | УО, ИДЗ |
| Тема 4.7 | <i>Решение произвольных систем линейных алгебраических уравнений</i> Решение произвольных систем линейных уравнений методом Гаусса-Жордана. Критерий совместности систем линейных уравнений (теорема Кронекера-Капелли). | 2 | 2 | | | | [1], [6], [8], [9], [10], [14] | УО, ПДЗ, МСР |
| Тема 4.8 | <i>Общее решение произвольной системы линейных алгебраических уравнений</i> Однородная система линейных алгебраических уравнений. Фундаментальная система решений системы линейных алгебраических уравнений. Теорема об общем решении произвольной системы линейных алгебраических уравнений. | 2 | 2 | | | | [1], [6], [8], [9], [10], [14] | УО, РКР |
| Тема 4.9 | <i>Матричные уравнения</i> Решение отдельных типов матричных уравнений. | 2 | 2 | | | | [8], [9] | УО, ИДЗ |
| II семестр | | 68 | 68 | | | | | |

| | | | | | | | | |
|----------|--|-----------|-----------|--|--|--|-----------------------------------|---------------|
| | Раздел 5. Линейные векторные пространства | 32 | 32 | | | | | |
| Тема 5.1 | <i>Векторные пространства</i> Векторное (линейное) пространство (линеал). Примеры линеалов. | 2 | 2 | | | | [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9] | УО |
| Тема 5.2 | <i>Системы векторов и их свойства</i> Линейная зависимость и независимость системы векторов. Базис и размерность системы векторов. | 2 | 2 | | | | [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9] | ЛПР, УО, ПДЗ |
| Тема 5.3 | <i>Подпространства, их свойства</i> Определение подпространства пространства. Линейные оболочки. Размерность подпространств. Сумма и пересечение подпространств. | 2 | 2 | | | | [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9] | СКТ, ЛПР, ПДЗ |
| Тема 5.4 | <i>Операции над подпространствами</i> Объединение и пересечение подпространств. Сумма и прямая сумма подпространств. Их размерность. | 2 | 2 | | | | [5], [6], [7], [8], [9] | ЛПР, МСР |
| Тема 5.5 | <i>Ранг системы векторов, его свойства и нахождение</i> Ранг системы векторов. Ранг матрицы и теорема о базисном миноре. | 2 | 2 | | | | [3], [4], [5], [6] | УО, РКР |
| Тема 5.6 | <i>Линейные операторы</i> Линейные отображения (операторы). Примеры линейных операторов. Линейные операторы при моделировании различных процессов. Установление линейности оператора. | 2 | 2 | | | | [3], [4], [5], [6] | УО |
| Тема 5.7 | <i>Основные характеристики линейного оператора</i> Ядро, область значений, ранг и дефект линейного оператора, их нахождение. | 2 | 2 | | | | [3], [4], [5], [6] | ЛПР, ПДЗ |
| Тема 5.8 | <i>Линейный оператор в заданных базисах</i> Матрица линейного оператора в заданных базисах и ее нахождение. | 2 | 2 | | | | [5], [6], [7], [8], [9] | УО, ПДЗ |

| | | | | | | | | |
|-----------|---|---|---|--|--|--|--|-------------|
| Тема 5.9 | <p>Формулы преобразования матрицы линейного оператора при переходе к новому базису</p> <p>Преобразование координат вектора и матрицы линейного оператора при переходе к новому базису. Подобные матрицы.</p> | 2 | 2 | | | | | УО, ПДЗ |
| Тема 5.10 | <p>Изоморфизм векторных пространств</p> <p>Установление изоморфизма векторных пространств.</p> | 2 | 2 | | | | [3], [4], [5], [6] | УО, ПДЗ |
| Тема 5.11 | <p>Алгебра линейных операторов</p> <p>Действия над линейными операторами. Алгебра линейных операторов и ее основные характеристики и свойства. Обратный оператор и его свойства.</p> | 2 | 2 | | | | [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9] | УО, ПДЗ |
| Тема 5.12 | <p>Инвариантные подпространства</p> <p>Инвариантные подпространства оператора, их основные характеристики и свойства. Разложение пространства на прямую сумму инвариантных подпространств оператора.</p> | 2 | 2 | | | | [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9] | ЛПР, ИДЗ |
| Тема 5.13 | <p>Собственные векторы и собственные значения линейного оператора</p> <p>Нахождение собственных векторов и собственных значений линейного оператора. Характеристическая матрица и характеристический многочлен. Операторы простой структуры. (выдается внеаудиторная контрольная работа).</p> | 2 | 2 | | | | [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9] | УО, ВКР |
| Тема 5.14 | <p>Полиномиальные матрицы</p> <p>Полиномиальные матрицы, их свойства и операции над ними. Критерии эквивалентности полиномиальных матриц.</p> | 2 | 2 | | | | [3], [4], [5], [6] | УО, ПДЗ |

| | | | | | | | | |
|-----------|--|-----------|-----------|--|--|--|--------------------------------|--------------------|
| Тема 5.15 | Свойства характеристического многочлена матрицы Критерий подобия матриц. Минимальный многочлен. Теорема Гамильтона-Кэли. | 2 | 2 | | | | | УО, ПДЗ |
| Тема 5.16 | Нормальные формы матриц Жорданова нормальная форма матрицы, обобщенная жорданова форма матрицы, нормальная форма Фробениуса, их нахождение. | 2 | 2 | | | | [3], [4], [5], [6] | УО, ИДЗ |
| | Раздел 6. Линейные и квадратичные формы | 12 | 12 | | | | | |
| Тема 6.1 | Линейные формы Линейные формы и их свойства. Примеры линейных форм. | 2 | 2 | | | | [9], [10], [11], [12] | УО |
| Тема 6.2 | Билинейные и квадратичные формы Билинейные и квадратичные формы и их матрицы. Свойства билинейных и квадратичных форм. Примеры форм. | 2 | 2 | | | | [9], [10], [11], [12] | ЛПР, УО, ПДЗ |
| Тема 6.3 | Метод Лагранжа для квадратичных форм Метод Лагранжа приведения квадратичной формы к каноническому виду. Критерии эквивалентности квадратичных форм над полями действительных и комплексных чисел. | 2 | 2 | | | | [9], [10], [11], [12] | УО, ИДЗ |
| Тема 6.4 | Приведение квадратики каноническому виду Ортогональное преобразование, его свойства. Приведение квадратичной формы к каноническому виду ортогональным преобразованием. | 2 | 2 | | | | [9], [10], [11], [12] | УО, МСР |
| Тема 6.5 | Знакоопределенные квадратичные формы Знакоположительные и знакоотрицательные квадратичные формы. Критерий Сильвестра знакоопределенности квадратичных форм. | 2 | 2 | | | | [9], [10], [11], [12] | УО |

| | | | | | | | | |
|----------|---|-----------|-----------|--|--|--|-----------------------------------|---------|
| Тема 6.6 | <i>Исследование квадратик в дву- и трехмерном пространстве</i> Применение квадратичных форм к исследованию кривых и поверхностей второго порядка. | 2 | 2 | | | | [9], [10], [11], [12], [13] | УО, РКР |
| | Раздел 7. Линейные операторы в специальных пространствах | 10 | 10 | | | | | |
| Тема 7.1 | <i>Норма и скалярное произведение в евклидовом и унитарном пространствах</i> Свойства скалярного произведения в евклидовых и унитарных пространствах. Норма вектора и ее свойства. Нахождение матрицы Грама и матрицы скалярного произведения. | 2 | 2 | | | | [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9] | УО |
| Тема 7.2 | <i>Ортогонализация Грама-Шмидта</i> Ортогональный и ортонормированный базисы. Неравенство Коши-Буняковского. Процесс ортогонализации Грама-Шмидта. | 2 | 2 | | | | [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9] | УО, ПДЗ |
| Тема 7.3 | <i>Диагонализация квадратной матрицы</i> Изометрические и симметрические преобразования. Приведение матрицы к диагональному виду. Нормальные матрицы. | 2 | 2 | | | | [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9] | УО, ПДЗ |
| Тема 7.4 | <i>Сопряженные и самосопряженные операторы</i> Сопряженные и самосопряженные операторы и их матрицы. Примеры таких операторов и их свойства. | 2 | 2 | | | | [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9] | УО, ПДЗ |
| Тема 7.5 | <i>Теорема о разложении линейного оператора</i> Канонический вид матрицы самосопряженного оператора. Разложение произвольного линейного оператора в произведение изометрического и самосопряженного операторов. | 2 | 2 | | | | [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9] | УО, РКР |
| | Раздел 8. Нормированное пространство. Псевдообратная матрица | 14 | 14 | | | | | |

| | | | | | | | | |
|----------|--|---|---|--|--|--|-------------------------|---------|
| Тема 8.1 | <i>Нормированное пространство</i> Нормированные и метрические пространства. Примеры. Норма и метрика пространства. | 2 | 2 | | | | [3], [4], [5], [8], [9] | УО |
| Тема 8.2 | <i>Нормы векторов</i> Нормированное линейное пространство. Векторные нормы, их эквивалентность и вычисление. | 2 | 2 | | | | [3], [4], [5], [8], [9] | УО, ПДЗ |
| Тема 8.3 | <i>Нормы матриц</i> Матричные нормы и их свойства. Кольцевое свойство нормы матриц. Нахождение норм матриц. | 2 | 2 | | | | [3], [4], [5], [8], [9] | УО, ПДЗ |
| Тема 8.4 | <i>Операторная норма матрицы</i> Нахождение спектральной нормы матрицы, числа обусловленности матрицы. Применение теории нормы в численных расчетах (<i>выдается внеаудиторная контрольная работа</i>). | 2 | 2 | | | | [3], [4], [5], [8], [9] | УО, ВКР |
| Тема 8.5 | <i>Полуобратная матрица</i> Полуобратная матрица, ее свойства, нахождение и применение к решению линейных матричных уравнений и линейных алгебраических систем уравнений | 2 | 2 | | | | [3], [4], [5], [8], [9] | УО |
| Тема 8.6 | <i>Псевдообратная матрица</i> Нахождение псевдообратной матрицы Мура-Пентроуза. | 2 | 2 | | | | [3], [4], [5], [8], [9] | УО, МСР |
| Тема 8.7 | <i>Нормальное псевдорешение системы линейных уравнений</i> Нормальное псевдорешение системы линейных алгебраических уравнений, его свойства и нахождение. | 2 | 2 | | | | [3], [4], [5], [8], [9] | УО, ИДЗ |

Принятые сокращения:

ИДЗ – индивидуальное домашнее задание;

ЛПР – лекционная проверочная работа;

МСР – мини-самостоятельная работа;

ПДЗ – проверка домашнего задания;

СКТ – самостоятельное конспектирование теоретического материала;

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

ВКР – внеаудиторная контрольная работа, в виде индивидуальных заданий с консультациями преподавателя (предусмотренная учебным планом специальности);

РКР- рейтинговая контрольная работа.

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

1. **Веселова, Л.В.** Алгебра и теория чисел [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.В. Веселова, О.Е. Тихонов; Л.В. Веселова, О.Е. Тихонов; Министерство образования и науки России; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань: Издательство КНИТУ, 2014. - 107 с. – Режим доступа: по подписке: **URL:** <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428287>. – Дата доступа: 20.05.2020 г.
2. **Ермолаева, Н.Н.** Практические занятия по алгебре. Элементы теории множеств, теории чисел, комбинаторики. Алгебраические структуры [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.Н. Ермолаева, В.А. Козынченко, Г.И. Курбатова; под редакцией Г.И. Курбатовой. — СПб: Лань, 2014. — 112 с. – Режим доступа: по подписке: **URL:** <https://e.lanbook.com/book/49469>. – Дата доступа: 20.05.2020 г.
3. **Ильин В.А.** Высшая математика: учебник / В.А. Ильин, А.В. Куркина. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Проспект, 2004. – 592 с.
4. **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, 2007. - 223 с.
5. **Мартынов, Л.М.** Алгебра и теория чисел для криптографии [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л. М. Мартынов. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 456 с. // Лань: электронно-библиотечная система. -Режим доступа: по подписке: **URL:** <https://e.lanbook.com/book/140740>. – Дата доступа: 20.05.2020 г.
6. **Милованов, М.В.** Алгебра и аналитическая геометрия: учебник. Ч.1 / М. В. Милованов, Р. И. Тышкевич, А. С. Феденко. - Мн. : Амалфея, 2001. – 400 с.
7. **Михалева, М. М.** Алгебра и теория чисел [Электронный ресурс] : учебное пособие. 1 / М.М. Михалева, Б.М. Веретенников; М.М. Михалева, Б.М. Веретенников; Министерство образования и науки Российской Федерации; Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина. - Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2014. - 51 с. – Режим доступа:

Е.В. Тухова

- по подписке: **URL:** <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276012>.
– Дата доступа: 20.05.2020 г.
8. **Размыслович, Г.П.** Геометрия и алгебра: практикум / Г.П. Размыслович, А.В. Филипцов, В.М. Ширяев. - Минск: Выш. шк., 2018. - 380 с.
 9. **Размыслович, Г.П.** Сборник задач по геометрии и алгебре: Учеб. пособие / Г.П. Размыслович, М.М. Феденя, В.М. Ширяев; под ред. Ширяева В.М. - Мн. : Універсітэцкае, 1999. – 383 с.
 10. **Рябушко, А.П.** Высшая математика : теория и задачи : в пяти частях : учебное пособие / А. П. Рябушко, Т. А. Жур. - Минск : Вышш. шк., 2016. Часть 1: Линейная и векторная алгебра. Аналитическая геометрия. Дифференциальное исчисление функций одной переменной.
 11. **Сикорская, Г.А.** Алгебра и теория чисел [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г. А. Сикорская; Г.А. Сикорская; Министерство образования и науки Российской Федерации; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2017. - 304 с. – Режим доступа: по подписке: **URL:** <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485715>. – Дата доступа: 20.05.2020 г.
 12. **Султанов, С. Р.** Алгебра и теория чисел [Электронный ресурс]: учебное пособие / С. Р. Султанов. - Рязань: РГРТУ, 2017. - Часть 2. - 2017. - 39 с. – Режим доступа: по подписке: **URL:** <https://e.lanbook.com/book/168159>. – Дата доступа: 20.05.2020 г.
 13. **Черемисина, М.И.** Актуальные вопросы алгебры и теории чисел [Электронный ресурс]: учебное пособие / М. И. Черемисина. — Оренбург: ОГПУ, 2015. - 80 с. // Лань: электронно-библиотечная система. - Режим доступа: по подписке: **URL:** <https://e.lanbook.com/book/73565>. – Дата доступа: 20.05.2020 г.
 14. **Черемисина, М.И.** Избранные вопросы алгебры и теории чисел. Матрицы. Определители [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.И. Черемисина. - Оренбург: ОГПУ, 2019. - 64 с. // Лань: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: по подписке: **URL:** <https://e.lanbook.com/book/130554>. – Дата доступа: 20.05.2020 г.
 15. **Черемисина, М.И.** Избранные вопросы алгебры и теории чисел. Сравнения. Цепные дроби. Квадратичные вычеты [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / М. И. Черемисина. — Оренбург : ОГПУ, 2016. — 28 с. // Лань : электронно-библиотечная

система. – Режим доступа: по подписке: **URL:** <https://e.lanbook.com/book/91869>. – Дата доступа: 20.05.2020 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ

16. **Алгебра и аналитическая геометрия:** Учебник. Ч.2 / М.В. Милованов [и др.]. - Мн. : Амалфея, 2001. – 352 с.
17. **Алферова, З.В.** Алгебра и теория чисел [Электронный ресурс]: учебно-методический комплекс / З.В. Алферова, Э.Л. Балюкевич, А.Н. Романников; З.В. Алферова, Э.Л. Балюкевич, А.Н. Романников. - Москва: Евразийский открытый институт, 2011. - 279 с. – Режим доступа: по подписке: **URL:** <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=90645>. – Дата доступа: 20.05.2020 г.
18. **Беклемишев, Д.В.** Курс аналитической геометрии и линейной алгебры: учеб. пособие для втузов / Д.В. Беклемишев. - 3-е изд., стереотип. - М.: Наука, 1976; 1974. – 320 с.
19. **Беклемишев, Д.В.** Дополнительные главы линейной алгебры : Учеб. пособие для вузов по специальности "Физика" и "Прикл. математика" / Д. В. Беклемишев. - М. : Наука , 1983. – 335 с.
20. **Беклемишев, Д.В.** Курс аналитической геометрии и линейной алгебры: Учеб. пособие для втузов / Д.В. Беклемишев. - 4-е изд., перераб. - М.: Наука, 1980. – 336 с.
21. **Беклемишев, Д.В.** Курс аналитической геометрии и линейной алгебры: учебник для вузов / Д.В. Беклемишев. - Издание 6-е, стереотипное. - Москва : Наука, 1987. - 319 с.
22. **Борзунов, С.В.** Алгебра и геометрия с примерами на Python [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / С.В. Борзунов, С.Д. Кургалин; С.В. Борзунов, С.Д. Кургалин - СПб: Лань. - 444 с. – Режим доступа: по подписке: **URL:** <https://e.lanbook.com/book/149336>. – Дата доступа: 20.05.2020 г
23. **Воеводин, В.В.** Линейная алгебра : учеб. пособие / В.В. Воеводин. - Изд. 5-е, стер. - СПб.: Лань, 2009. - 400 с.
24. **Воеводин, В.В.** Матрицы и вычисления / В.В. Воеводин, Ю.А. Кузнецов. - М.: Наука, 1984. – 318 с.
25. **Гантмахер, Ф.Р.** Теория матриц / Ф.Р. Гантмахер. - изд. 4-е доп. - М.: Наука, 1988. - 552 с.
26. **Головина, Л.И.** Линейная алгебра и некоторые ее приложения: учеб. пособие для вузов / Л. И. Головина. - М.: Наука, 1971. - 288с.

27. **Гусак, А.А.** Высшая математика: учебник для студентов вузов: в 2 томах. Том 1 / А. А. Гусак. - 2-е издание, исправленное; 6-е издание; 7-е издание; 3-е издание, стереотипное. - Минск: ТетраСистемс,; 2009. - 543 с.
28. **Гусак, А.А.** Задачи и упражнения по высшей математике : учеб. пособие для вузов : в 2 ч. Ч.1. – 2-е изд., перераб. – Мн. : Выш. шк., 1988. – 247с.
29. **Дьедоне, Ж.** Линейная алгебра и элементарная геометрия / Ж. Дьедоне; Пер. с фр. Под ред. Яглома И.М. - М.: Наука, 1972. - 335 с.
30. **Ефимов, Н.В.** Линейная алгебра и многомерная геометрия: Учеб. для студ. ун-тов / Н.В. Ефимов, Э. Р. Розендерн. - М.: Наука, 1970. - 528 с.
31. **Ефимов, Н.В.** Квадратичные формы и матрицы / Н.В. Ефимов. - М.: Физматлит, 2012. - 165 с.
32. **Зуланке, Р.** Алгебра и геометрия [Электронный ресурс] / А.Л. Онищик; Р. Зуланке, А.Л. Онищик. – М.: МЦНМО, 2004. - 405 с. – Режим доступа: по подписке: **URL:** <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69113>. - Дата доступа: 20.05.2020 г.
33. **Компанцева, Е.И.** Линейная алгебра: учеб. пособие / Е.И. Компанцева, А.А. Мановцев. - Ростов н/Д : Феникс, 2008. – 170 с.
34. **Марков, Л.Н.** Высшая математика: Учеб. пособие для вузов. Часть 1: Элементы линейной и векторной алгебры. Основы аналитической геометрии / Л.Н. Марков, Г.П. Размыслович. - Мн. : Амалфея, 1999. – 207 с.
35. **Матричный анализ в примерах и задачах:** практикум для студ. фак-та прикл. матем. и информатики и механико-математ. фак-та / А.К. Деменчук ; А.К. Деменчук [и др.]. - Минск: БГУ, 2008. - 158 с.
36. **Радьков, А.М.** Алгебра и теория чисел : атлас для самостоятельной работы : учеб. пособие для физ.-мат. спец. пед. ин-тов / А. М. Радьков, Б.Д. Чеботаревский. - Мн. : Выш. шк., 1992. – 286 с.
37. **Руководство к решению задач по высшей математике:** Учеб. пособие. В 2 ч. Ч.1 / Е.И. Гурский, В.П. Домашов и др.; Под общ. ред. Е.И. Гурского. – Мн.: Выш. шк., 1989. – 349 с.
38. **Сборник задач по математике для втузов :** Учеб. пособие для втузов. Ч.1: Линейная алгебра и основы математического анализа / В.А. Болгов [и др.]; Под ред. Ефимова А.В., Демидовича Б.П. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Наука, 1986. – 461 с.
39. **Сухая, Т.А.** Задачи по высшей математике: учеб. пособие. В 2 ч. / Т.А. Сухая, В.Ф. Бубнов. - Мн.: Выш. шк. Ч. 1. – 1993. – 416 с.

40. **Чумаков, Ф.В.** Высшая математика: учеб. пособие: в 3 ч. Ч.1: Линейная алгебра и аналитическая геометрия / Ф.В. Чумаков. - Минск: Тесей, 2008. – 282 с
41. **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. – 352 с.
42. **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. – 220 с.

1. МЕТОДЫ (ТЕХНОЛОГИИ) ОБУЧЕНИЯ И СРЕДСТВА

Основная часть профессиональной подготовки будущих специалистов по защите информации основывается на теоретико-прикладных знаниях учебной дисциплины «Геометрия и алгебра». Подготовка такого специалиста не представляется возможной без формирования математического логического и пространственного мышления, позволяющего составлять математические модели произвольных ситуаций. Приобретенный при этом опыт математического моделирования является основой нахождения оптимальных решений в процессе изучения как математических, так и специальных дисциплин, а также способствует успешности в будущей профессиональной деятельности. Современный специалист по защите информации должен хорошо владеть основными математическими понятиями, идеями и методами исследования задач, принятия решений на основе математического моделирования, обладать очень высокой математической культурой. Математическая культура включает в себя ясное понимание необходимости математического образования в общей подготовке будущего специалиста, в том числе выработку представления о роли и месте математики в современной цивилизации и мировой культуре, умение логически мыслить, оперировать с абстрактными объектами и быть корректным в употреблении математических понятий и символов для выражения количественных и качественных отношений. Математическое образование специалиста должно быть фундаментальным и в то же время иметь четко выраженную прикладную направленность. Фундаментальность математической подготовки включает в себя достаточную общность математических понятий и конструкций, обеспечивающую широкий спектр их применимости, разумную точность формулировок математических свойств изучаемых объектов, логическую строгость изложения математики, опирающуюся на адекватный современный математический язык.

1.1 Методы 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, SPSS, MATHCAD PROFESSIONAL, MAPLE, MATLAB, POWERPOINT, MS ACCESS, MS VISI).

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 контрольная работа.

Перечень вопросов для проведения экзамена (1 курс, 1 семестр)

- 1) Множества и операции над ними.
- 2) Алгебраические структуры. Бинарная операция.
- 3) Группа
- 4) Кольцо
- 5) Поле
- 6) Отношения на множестве и их свойства. Отношение эквивалентности.
- 7) Отображения и их свойства.
- 8) Высказывания и операции над ними
- 9) Методы доказательства. Метод математической индукции.
- 10) Перестановки и операции над ними.
- 11) Поле комплексных чисел.
- 12) Кольцо многочленов
- 13) Делимость многочленов. Основная теорема алгебры.
- 14) Теорема Безу. Теорема Виета.
- 15) Производные многочлена и их свойства.
- 16) Разложение многочленов над полем действительных чисел.
- 17) Разложение многочленов над полем комплексных чисел.
- 18) Определение числовой матрицы. Виды матриц. Линейные операции над матрицами.
- 19) Произведение матриц, его свойства.
- 20) Умножение матрицы на векторы канонического базиса.
- 21) Степень квадратной матрицы. Многочлен от матрицы.
- 22) Сопряжение и транспонирование матриц.
- 23) След матрицы и его свойства.
- 24) Кронекеровское произведение и сумма матриц.
- 25) Определитель матрицы и его свойства.
- 26) Минор, алгебраическое дополнение. Формула Лапласа.
- 27) Обратная матрица и ее свойства.
- 28) Системы линейных алгебраических уравнений. Эквивалентные преобразования систем.
- 29) Решение квадратных систем с помощью обратной матрицы
- 30) Решение квадратных систем с помощью правила Крамера.
- 31) Системы линейных уравнений. Прямой ход метода Гаусса.
- 32) Системы линейных уравнений. Основные определения. Обратный ход метода Гаусса. Теорема Кронекера-Капелли.
- 33) Решение однородных систем линейных уравнений.

34) Структура общего решения неоднородной системы линейных алгебраических уравнений.

35) Понятие связанных векторов. Основные определения. Эквивалентные связанные векторы. Свободные векторы. Линейные операции над векторами, их свойства.

36) Декартова система координат. Векторы в декартовой системе координат. Координаты вектора. Формула для нахождения длины вектора.

37) Проекция вектора на ось. Орты. Направляющие косинусы.

38) Разложение вектора по ортам на плоскости и в пространстве.

39) Скалярное произведение векторов, его свойства. Формулы для вычисления скалярного произведения векторов. Угол между векторами.

40) Векторное произведение векторов, его геометрический смысл и свойства.

41) Смешанное произведение векторов, его геометрический смысл и свойства.

42) Деление отрезка в данном отношении.

43) Прямая на плоскости. Определение. Нахождение уравнения прямой на плоскости (по точке и направляющему вектору, по двум точкам).

44) Прямая на плоскости. Определение. Нахождение уравнения прямой на плоскости (общее уравнение прямой, частные случаи).

45) Прямая на плоскости. Определение. Нахождение уравнения прямой на плоскости (параметрическое уравнение прямой, уравнение прямой в отрезках).

46) Прямая на плоскости. Определение. Нахождение уравнения прямой на плоскости (по точке и угловому коэффициенту, по точке и нормальному вектору).

47) Взаимное расположение прямых на плоскости.

48) Угол между прямыми на плоскости.

49) Перпендикулярность прямых на плоскости.

50) Расстояние от точки до прямой на плоскости.

51) Преобразование плоскости (центральная и осевая симметрии).

52) Преобразование плоскости (поворот, параллельный перенос).

53) Движения. Гомотетия.

54) Линейные и аффинные преобразования плоскости.

55) Алгебраические кривые II-ого порядка на плоскости. Эллипс, его определение, канонический вид, основные характеристики.

56) Алгебраические кривые II-ого порядка на плоскости. Гипербола, ее определение, канонический вид, основные характеристики.

57) Алгебраические кривые II-ого порядка на плоскости. Парабола, ее определение, канонический вид, основные характеристики.

58) Приведение уравнения алгебраической кривой II-ого порядка на плоскости к каноническому виду (I этап).

59) Приведение уравнения алгебраической кривой II-ого порядка на плоскости к каноническому виду (II этап).

60) Теорема о типизации алгебраических кривых II-ого порядка на плоскости. Геометрическая интерпретация приведения уравнения алгебраической кривой II-ого порядка на плоскости к каноническому виду.

61) Полярная система координат. Ее связь с декартовой.

62) Уравнения эллипса, гиперболы и параболы в полярной системе координат.

63) Алгебраическая поверхность. Плоскость в пространстве (уравнение плоскости по трем точкам).

64) Плоскость в пространстве (уравнение по точке и нормальному вектору, по двум неколлинеарным векторам).

65) Плоскость в пространстве (уравнение плоскости в отрезках).

66) Общее уравнение плоскости, частные случаи.

67) Взаимное расположение плоскостей.

68) Угол между плоскостями.

69) Перпендикулярность плоскостей.

Перечень вопросов для проведения экзамена (1 курс, 2 семестр)

- 1) Линейное векторное пространство.
- 2) Линейная оболочка системы векторов и ее свойства.
- 3) Подпространства и их ранг.
- 4) Операции над пространствами.
- 5) Линейные отображения (операторы). Примеры линейных операторов.
- 6) Ядро, область значений, ранг и дефект линейного оператора.
- 7) Матрица линейного оператора в заданных базисах.
- 8) Преобразование координат вектора и матрицы линейного оператора при переходе к новому базису.
- 9) Подобные матрицы и их свойства.
- 10) Изоморфизм векторных пространств.
- 11) Действия над линейными операторами.
- 12) Обратный оператор и его свойства.
- 13) Инвариантные подпространства
- 14) Собственные векторы и собственные значения.
- 15) Характеристическая матрица и характеристический многочлен.
- 16) Операторы простой структуры.
- 17) Полиномиальные матрицы.
- 18) Критерии эквивалентности полиномиальных матриц.
- 19) Критерий подобия матриц.
- 20) Минимальный многочлен. Теорема Гамильтона-Кэли.
- 21) Нормальные формы матриц: жорданова нормальная форма матрицы, обобщенная жорданова форма матрицы
- 22) Нормальные формы матриц: нормальная форма Фробениуса.
- 23) Линейные формы.
- 24) Билинейные и квадратичные формы и их матрицы.
- 25) Метод Лагранжа приведения квадратичной формы к каноническому виду.
- 26) Критерии эквивалентности квадратичных форм над полями действительных и комплексных чисел.
- 27) Приведение квадратичной формы к каноническому виду ортогональным преобразованием.
- 28) Знакоопределенные квадратичные формы. Критерий Сильвестра.
- 29) Применение квадратичных форм к исследованию кривых второго порядка.
- 30) Свойства скалярного произведения в евклидовых и унитарных пространствах.

- 31) Матрица Грама и матрица скалярного произведения.
- 32) Неравенство Коши-Буняковского.
- 33) Ортогональный базис. Процесс ортогонализации Грама-Шмидта.
- 34) Изометрические и симметрические преобразования.
- 35) Приведение матрицы к диагональному виду.
- 36) Сопряженные и самосопряженные операторы и их матрицы.
- 37) Канонический вид матрицы самосопряженного оператора.
- 38) Разложение произвольного линейного оператора в произведение изометрического и самосопряжённого операторов.
- 39) Векторные и матричные нормы.
- 40) Спектральная (операторная) норма матрицы
- 41) Эквивалентность норм. Число обусловленности матрицы.
- 42) Полуобратная матрица и ее применение.
- 43) Псевдообратная матрица Мура-Пенроуза.
- 44) Нормальное псевдорешение системы линейных уравнений.

2. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА 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.

2.1 Методы планирования и организации самостоятельной работы студентов

- анализ учебной программы по учебной дисциплине «Геометрия и 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.

2.2 Содержание самостоятельной работы студентов дневной формы получения образования (252 часов)

| Вид работы | Тематическое содержание | Используемые источники | Семестр | |
|---|--|------------------------|---------|----|
| | | | I | II |
| Углубленное изучение теоретической части учебной дисциплины | Раздел 1. Векторная алгебра. | 1,3,4,6,8,9,10 | 10 | |
| | Тема 1.2 Линейные операции над векторами - Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. - Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу. - Подготовиться к лекционной проверочной работе | 1,3,4,6,8,9,10 | 2 | |
| | Тема 1.3 Базис - Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. | 1,3,4,6,8,9,10 | 2 | |

| | | | |
|---|-------------------|-----------|--|
| - Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу. | | | |
| Тема 1.5 Скалярное произведение векторов - Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. - Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу. | 1,3,4,6,8,9,10 | 2 | |
| Тема 1.6 Векторное произведение векторов - Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. - Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу. | 1,3,4,6,8,9,10 | 2 | |
| Тема 1.7 Смешанное произведение векторов - Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. - Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу. | 1,3,4,6,8,9,10 | 2 | |
| Раздел 2. Аналитическая геометрия. | 1,3,4,6,8,9,10,14 | 14 | |
| Тема 2.1 Линия. Прямая на плоскости - Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. - Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу. | 1,3,4,6,8,9,10,14 | 2 | |
| Тема 2.2 Канонический вид кривых второго порядка - Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. - Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу. - При изучении кривых второго порядка использовать системы компьютерной алгебры. | 1,3,4,6,8,9,10,14 | 2 | |
| Тема 2.3 Общий вид кривой второго порядка и ее приведение к каноническому виду - Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. - Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу. - Выполнить внеаудиторную контрольную работу. | 1,3,4,6,8,9,10,14 | 2 | |
| Тема 2.5 Плоскость в пространстве - Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. - Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу. | 1,3,4,6,8,9,10,14 | 2 | |
| Тема 2.6 Метрические соотношения, связанные с плоскостью - Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. - Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу. | 1,3,4,6,8,9,10,14 | 2 | |

| | | | |
|---|-------------------|-----------|--|
| <p>Тема 2.7 Прямая в пространстве</p> <ul style="list-style-type: none"> - Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. - Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу. | 1,3,4,6,8,9,10,14 | 2 | |
| <p>Тема 2.9 Классификация поверхностей второго порядка в пространстве</p> <ul style="list-style-type: none"> - Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. - Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу. -Подготовиться к рейтинговой контрольной работе. - При изучении поверхностей второго порядка использовать системы компьютерной алгебры. | 1,3,4,6,8,9,10,14 | 2 | |
| Раздел 3. Алгебра | 1,2,3,5,6,7,8 | 14 | |
| <p>Тема 3.1 Множества</p> <ul style="list-style-type: none"> - Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. - Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу. | 1,2,3,5,6,7,8 | 2 | |
| <p>Тема 3.2 Операции и бинарные отношения на множестве</p> <ul style="list-style-type: none"> -Самостоятельно законспектировать тему. - Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. - Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу. | 1,2,3,5,6,7,8 | 2 | |
| <p>Тема 3.3 Группа</p> <ul style="list-style-type: none"> - Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. - Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу. | 1,2,3,5,6,7,8 | 2 | |
| <p>Тема 3.4 Кольцо</p> <ul style="list-style-type: none"> - Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. - Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу. | 1,2,3,5,6,7,8 | 2 | |
| <p>Тема 3.5 Поле</p> <ul style="list-style-type: none"> - Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. - Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу. - Выполнить внеаудиторную контрольную работу. | 1,2,3,5,6,7,8 | 2 | |
| <p>Тема 3.6 Поле комплексных чисел</p> <ul style="list-style-type: none"> - Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. - Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу. - Выполнить индивидуальное домашнее задание. | 1,2,3,5,6,7,8 | 2 | |

| | | | |
|---|------------------|-----------|--|
| <p>Тема 3.9 Корни многочлена</p> <ul style="list-style-type: none"> - Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. - Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу. - Подготовиться к рейтинговой контрольной работе. | 1,2,3,5,6,7,8 | 2 | |
| Раздел 4. Линейная алгебра | 1,6,8,9,10,14 | 16 | |
| <p>Тема 4.1 Матрицы</p> <ul style="list-style-type: none"> - Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. - Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу. | 1,6,8,9,10,14 | 2 | |
| <p>Тема 4.2 Перестановки</p> <ul style="list-style-type: none"> - Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. - Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу. | 1,6,8,9,10,14 | 2 | |
| <p>Тема 4.3 Определители</p> <ul style="list-style-type: none"> - Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. - Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу. | 1,6,8,9,10,14 | 2 | |
| <p>Тема 4.4 Основные методы вычисления определителей</p> <ul style="list-style-type: none"> - Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. - Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу. - Научиться использовать системы компьютерной алгебры для указанной темы. - Выполнить индивидуальное домашнее задание. | 1,6,8,9,10,14 | 2 | |
| <p>Тема 4.5 Произведение матриц</p> <ul style="list-style-type: none"> - Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. - Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу. - Выполнить внеаудиторную контрольную работу. | 1,8,11,12,14,15 | 2 | |
| <p>Тема 4.6 Решение квадратных систем линейных алгебраических уравнений</p> <ul style="list-style-type: none"> - Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. - Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу. - Выполнить индивидуальное домашнее задание | 1,6,8,9,10,14 | 2 | |
| <p>Тема 4.7 Решение произвольных систем линейных алгебраических уравнений</p> <ul style="list-style-type: none"> - Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. - Проработать задания, вынесенные на | 1,6,8,9,10,14,15 | 2 | |

| | | | |
|--|---------------|---|-----------|
| самостоятельную работу. - Подготовиться к рейтинговой контрольной работе. | | | |
| Тема 4.9 Матричные уравнения - Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. - Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу. - Выполнить индивидуальное домашнее задание. - Научиться использовать системы компьютерной алгебры для указанной темы. | 1,6,8,9,10,14 | 2 | |
| Раздел 5. Линейные векторные пространства | 3,4,5,6,7,8,9 | | 30 |
| Тема 5.1 Векторные пространства - Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. - Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу. | 3,4,5,6,7,8,9 | | 2 |
| Тема 5.2 Системы векторов и их свойства - Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. - Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу. - Подготовиться к лекционной проверочной работе | 3,4,5,6,7,8,9 | | 2 |
| Тема 5.3 Подпространства, их свойства - Самостоятельно законспектировать теоретический материал - Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. - Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу. | 3,4,5,6,7,8,9 | | 2 |
| Тема 5.4 Операции над подпространствами - Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. - Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу. | 3,4,5,6,7,8,9 | | 2 |
| Тема 5.5 Ранг системы векторов, его свойства и нахождение - Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. - Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу. - Подготовиться к рейтинговой контрольной работе. | 3,4,5,6,7,8,9 | | 2 |
| Тема 5.6 Линейные операторы - Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. - Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу. | 3,4,5,6,7,8,9 | | 2 |

| | | | | |
|--|---|---------------|--|---|
| | <p>Тема 5.7 Основные характеристики линейного оператора</p> <ul style="list-style-type: none"> - Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. - Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу. - Подготовиться к лекционной проверочной работе. | 3,4,5,6,7,8,9 | | 2 |
| | <p>Тема 5.8 Линейный оператор в заданных базисах</p> <ul style="list-style-type: none"> - Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. - Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу. | 3,4,5,6,7,8,9 | | 2 |
| | <p>Тема 5.9 Формулы преобразования матрицы линейного оператора при переходе к новому базису</p> <ul style="list-style-type: none"> - Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. - Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу. - Научиться использовать системы компьютерной алгебры для указанной темы. | 3,4,5,6,7,8,9 | | 2 |
| | <p>Тема 5.11 Алгебра линейных операторов</p> <ul style="list-style-type: none"> - Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. - Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу. | 3,4,5,6,7,8,9 | | 2 |
| | <p>Тема 5.12 Инвариантные подпространства.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. - Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу. - Подготовиться к лекционной проверочной работе. | 3,4,5,6,7,8,9 | | 2 |
| | <p>Тема 5.13 Собственные векторы и собственные значения линейного оператора</p> <ul style="list-style-type: none"> - Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. - Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу. - Научиться использовать системы компьютерной алгебры для указанной темы. - Выполнить внеаудиторную контрольную работу. | 3,4,5,6,7,8,9 | | 2 |
| | <p>Тема 5.14 Полиномиальные матрицы</p> <ul style="list-style-type: none"> - Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. - Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу. - Научиться использовать системы | 3,4,5,6,7,8,9 | | 2 |

| | | | |
|--|---------------|--|----------|
| компьютерной алгебры для указанной темы. | | | |
| Тема 5.15 Свойства характеристического многочлена матрицы - Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. - Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу. | 3,4,5,6,7,8,9 | | 2 |
| Тема 5.16 Нормальные формы матриц - Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. - Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу. - Научиться использовать системы компьютерной алгебры для указанной темы. - Выполнить индивидуальное домашнее задание. | 3,4,5,6,7,8,9 | | 2 |
| Раздел 6. Линейные и квадратичные формы | 9,10,11,12 | | 6 |
| Тема 6.2 Билинейные и квадратичные формы. - Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. - Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу. - Научиться использовать системы компьютерной алгебры для указанной темы. | 9,10,11,12 | | 2 |
| Тема 6.4 Приведение квадратичной формы к каноническому виду. - Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. - Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу. - Научиться использовать системы компьютерной алгебры для указанной темы. - Выполнить индивидуальное домашнее задание. | 9,10,11,12 | | 2 |
| Тема 6.6 Исследование квадратичной формы в двумерном и трехмерном пространстве - Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. - Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу. - Научиться использовать системы компьютерной алгебры для указанной темы. - Выполнить индивидуальное домашнее задание. | 9,10,11,12 | | 2 |
| Раздел 7. Линейные операторы в специальных пространствах | 3,4,5,6,7,8,9 | | 8 |
| Тема 7.1 Норма и скалярное произведение в евклидовом и унитарном пространствах - Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. - Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу. | 3,4,5,6,7,8,9 | | 2 |

| | | | |
|--|---------------|--|-----------|
| - Научиться использовать системы компьютерной алгебры для указанной темы. | | | |
| Тема 7.2 Ортогонализация Грамма-Шмидта. - Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. - Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу. - Научиться использовать системы компьютерной алгебры для указанной темы. | 3,4,5,6,7,8,9 | | 2 |
| Тема 7.3 Диагонализация квадратной матрицы. - Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. - Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу. - Научиться использовать системы компьютерной алгебры для указанной темы. | 3,4,5,6,7,8,9 | | 2 |
| Тема 7.5 Теорема о разложении линейного оператора - Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. - Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу. - Научиться использовать системы компьютерной алгебры для указанной темы. - Подготовиться к рейтинговой контрольной работе. | 3,4,5,6,7,8,9 | | 2 |
| Раздел 8. Нормированное пространство. Псевдообратная матрица | 3,4,5,8,9,10 | | 12 |
| Тема 8.1 Нормированное пространство - Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. - Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу. | 3,4,5,8,9,10 | | 2 |
| Тема 8.2 Нормы векторов - Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. - Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу. | 3,4,5,8,9,10 | | 2 |
| Тема 8.3 Нормы матриц - Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. - Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу. | 3,4,5,8,9,10 | | 2 |
| Тема 8.4 Операторная норма матрицы. - Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. - Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу. - Выполнить внеаудиторную контрольную работу. | 3,4,5,8,9,10 | | 2 |

| | | | | |
|---------------------------------|--|--|---|---|
| | <p>Тема 8.6 Псевдообратная матрица</p> <ul style="list-style-type: none"> - Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. - Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу. - Научиться использовать системы компьютерной алгебры для указанной темы. | 3,4,5,8,9,10 | | 2 |
| | <p>Тема 8.7 Нормальное псевдорешение системы линейных уравнений</p> <ul style="list-style-type: none"> - Изучить информационную таблицу раздела, графическую схему раздела, глоссарий. - Проработать задания, вынесенные на самостоятельную работу. - Выполнить индивидуальное домашнее задание. - Научиться использовать системы компьютерной алгебры для указанной темы. | 3,4,5,8,9,10 | | 2 |
| Подготовка к контрольным точкам | <p>Рейтинговая контрольная работа №1.</p> <p>Разделы 1-2. Векторная алгебра и аналитическая геометрия.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Обзор лекционных и практических занятий. - Обзор графических схем, информационных таблиц, глоссария по теме. - Задачи для самоконтроля. | Конспект лекционных и практических занятий | 6 | |
| Подготовка к контрольным точкам | <p>Рейтинговая контрольная работа №2</p> <p>Раздел 3. Алгебраические структуры. Комплексные числа. Многочлены.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Обзор лекционных и практических занятий. - Обзор графических схем, информационных таблиц, глоссария по теме. - Задачи для самоконтроля. | Конспект лекционных и практических занятий | 4 | |
| Подготовка к контрольным точкам | <p>Рейтинговая контрольная работа №3.</p> <p>Раздел 4. Системы линейных алгебраических уравнений</p> <ul style="list-style-type: none"> - Обзор лекционных и практических занятий. - Обзор графических схем, информационных таблиц, глоссария по теме. - Задачи для самоконтроля. | Конспект лекционных и практических занятий | 4 | |
| Подготовка к контрольным точкам | <p>Рейтинговая контрольная работа №4.</p> <p>Раздел 5. Линейные векторные пространства.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Обзор лекционных и практических занятий. - Обзор графических схем, информационных таблиц, глоссария по теме. - Задачи для самоконтроля. | Конспект лекционных и практических занятий | | 6 |
| Подготовка к контрольным точкам | <p>Рейтинговая контрольная работа №5.</p> <p>Раздел 6. Линейные и квадратичные формы</p> <ul style="list-style-type: none"> - Обзор лекционных и практических занятий. - Обзор графических схем, информационных таблиц, глоссария по теме. - Задачи для самоконтроля. | Конспект лекционных и практических занятий | | 4 |
| Подготовка к контрольным точкам | <p>Рейтинговая контрольная работа №6.</p> <p>Раздел 7. Линейные операторы в специальных пространствах.</p> | Конспект лекционных и практических | | 4 |

| | | | | |
|-----------------|--|--|-----|-----|
| | <ul style="list-style-type: none"> - Обзор лекционных и практических занятий. - Обзор графических схем, информационных таблиц, глоссария по теме. - Задачи для самоконтроля. | занятий | | |
| | Подготовка и выполнение ВКР ВКР №1. Линии первого и второго порядка на плоскости ВКР №2. Алгебраические структуры ВКР №3. Матрицы и определители ВКР №4. Линейные операторы ВКР №5. Нормы векторов и матриц | | 10 | 8 |
| | - Подготовка к ЗАЧЕТУ | Конспект лекционных и практических занятий | 12 | 12 |
| | - Подготовка к ЭКЗАМЕНУ | | 36 | 36 |
| Всего часов 252 | | | 126 | 126 |

3. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА УСВОЕНИЯ ЗНАНИЙ

Итоговая экзаменационная отметка (ИЭ) учитывает отметку по результатам промежуточного контроля (П) и экзаменационную отметку (Э).

Таблица 1. Составляющие итоговой отметки по дисциплине и их весовые коэффициенты

| Составляющие итоговой оценки (ИЭ) | k | П | (1-k) | Э |
|-----------------------------------|-----|----------------|-------|---|
| | 0,5 | Таблицы 2-4 | 0,5 | * |

*Отметка, полученная студентом на экзамене за письменный/устный ответ по билету. Билет включает 1 теоретический вопрос и 2 практических задания.

Итоговая отметка по дисциплине определяется по формуле:

$$ИЭ = 0,5П + 0,5Э.$$

Для зачета весовой коэффициент промежуточного контроля $k=0,8$.

Отметка «зачтено» выставляется студентам, получившим от 4 до 8 баллов, отметка «не зачтено» выставляется студентам, получившим от 1 до 3 баллов.

I семестр. Форма текущей аттестации – зачет и экзамен.

Отметка промежуточного контроля (П) за 1 семестр определяется как среднеарифметическая величина по результатам мероприятий промежуточного контроля по формуле:

$$П = (П_1 + П_2 + П_3) / 3$$

Таблица 2. Составляющие отметки промежуточного контроля (П) по дисциплине (1 семестр)

| Промежуточные контрольные мероприятия | Рейтинговая контрольная работа № 1 (П ₁) | Рейтинговая контрольная работа № 2 (П ₂) | Рейтинговая контрольная работа № 3 (П ₃) |
|--|--|--|--|
| Содержание контрольного мероприятия – название | Разделы 1-2. Векторная алгебра и аналитическая геометрия. | Раздел 3. Алгебраические структуры. Комплексные числа Многочлены. | Раздел 4. Системы линейных алгебраических уравнений |
| Задания | Контрольное задание состоит из 5 задач | Контрольное задание из 5 задач | Контрольное задание состоит из 5 задач |

| | | | |
|---|------------------------------------|------------------------------------|------------------|
| Отметка контрольных мероприятий (П ₁ , П ₂ , П ₃) | Каждый пункт оценивается в 2 балла | Каждый пункт оценивается в 2 балла | 1 зад. – 2 балла |
| | | | 2 зад. – 2 балла |
| | | | 3 зад. – 1 балл |
| | | | 4 зад. – 2 балла |
| | | | 5 зад. – 3 балла |

II семестр. Форма текущей аттестации – зачет и экзамен.

Отметка промежуточного контроля (П) за 2 семестр определяется как среднеарифметическая величина по результатам мероприятий промежуточного контроля по формуле:

$$P = (P_1 + P_2 + P_3) / 3$$

Таблица 3. Составляющие отметки промежуточного контроля (П) по дисциплине (2 семестр)

| Промежуточные контрольные мероприятия | Рейтинговая контрольная работа № 1 (П ₁) | Рейтинговая контрольная работа № 2 (П ₂) | Рейтинговая контрольная работа № 3 (П ₃) |
|---|--|--|---|
| Содержание контрольного мероприятия – название раздела (модуля) | Раздел 4. Линейные векторные пространства. | Раздел 6. Линейные и квадратичные формы | Раздел 7. Линейные операторы в специальных пространствах. |
| Задания | Контрольное задание состоит из 5 задач | Контрольное задание состоит из 5 задач | Контрольное задание состоит из 5 задач |
| Отметка контрольных мероприятий (П ₁ , П ₂ , П ₃) | Каждый пункт оценивается в 2 балла | Каждый пункт оценивается в 2 балла | Каждый пункт оценивается в 2 балла |





ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ

Microsoft Office Excel ver. 2003 и выше, MATHCAD 2010 PROFESSIONAL и выше, MAPLE 15 и выше, MATLAB 6 и выше.

ТЕМАТИКА ВНЕАУДИТОРНЫХ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

| № | Вид работы | Тема |
|---|------------|---|
| 1 | ВКР №1 | Линии первого и второго порядка на плоскости |
| 2 | ВКР №2 | Алгебраические структуры |
| 3 | ВКР №3 | Матрицы и определители |
| 4 | ВКР №4 | Линейные операторы |
| 5 | ВКР №5 | Нормы векторов и матриц |

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«ГЕОМЕТРИЯ И АЛГЕБРА» С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

| Название дисциплины, с которой требуется согласование | Название кафедры | Предложения об изменениях в содержании учебной программы по дисциплине «ГЕОМЕТРИЯ И АЛГЕБРА» | Решение, принятое кафедрой математики и компьютерной безопасности |
|---|--|--|---|
| Дифференциальные уравнения | кафедра математики и компьютерной безопасности | <i>Изменений и дополнений нет</i> |  |
| Вычислительные методы алгебры | кафедра математики и компьютерной безопасности | <i>Изменений и дополнений нет</i> |  |
| Теория вероятностей и математическая статистика | кафедра математики и компьютерной безопасности | <i>Изменений и дополнений нет</i> |  |
| Методы оптимизации | кафедра математики и компьютерной безопасности | <i>Изменений и дополнений нет</i> |  |

Заведующий кафедрой математики и компьютерной безопасности, кандидат физико-математических наук, доцент



А.А. Козлов

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
учреждения образования
«Полоцкий государственный
университет»



И.А. Борейко
«29» _____ 2020 г.

Регистрационный № УД 27920 уч.

Геометрия и алгебра
Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности:

1-98 01 01-01 «Компьютерная безопасность
(математические методы и программные системы)»