

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)

Институт прикладной математики, физики и информатики



УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

Хорьков К.С.

30 » 08 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**АЛГЕБРА И ГЕОМЕТРИЯ**

(наименование дисциплины)

**направление подготовки / специальность**

**02.03.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии»**

(код и наименование направления подготовки (специальности))

**направленность (профиль) подготовки**

**Мобильные и интернет-технологии**

(направленность (профиль) подготовки)

г. Владимир

2021

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения дисциплины «Алгебра и геометрия» - формирование навыков логического мышления и формирование практических навыков использования математических методов и формул.

Задачи:

- изучить основные положения линейной алгебры и аналитической геометрии;
- научиться применять изученные методы для решения прикладных задач.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Алгебра и геометрия» относится к базовой части учебного плана.

Пререквизиты дисциплины: дисциплина опирается на знания предметов основной образовательной программы среднего (полного) общего образования: алгебра, геометрия.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
<b>ОПК-1.</b> Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	<b>ОПК-1.1.</b> Знает принципы использования фундаментальных знаний, полученных в области математических и (или) естественных наук. <b>ОПК-1.2.</b> Умеет использовать базовые знания из области математических и (или) естественных наук в профессиональной деятельности. <b>ОПК-1.3.</b> Владеет навыками выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний.	<b>Знать</b> базовые навыки, полученные в области математических и (или) естественных наук. <b>Уметь</b> использовать базовые знания из области математических и (или) естественных наук в профессиональной деятельности. <b>Владеть</b> навыками выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний.	Типовой расчет, контрольные вопросы к рейтинг-контролю, переаттестации и промежуточной аттестации
<b>ОПК-3.</b> Способен к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного	<b>ОПК-3.1.</b> Знает методы теории алгоритмов, системного и прикладного программирования, принципы и методологии тестирования программного обеспечения, принципы математического моделирования, типовые (универсальные) математические (включая информационные и имитационные) модели,	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• расширенные навыки в области математики;</li><li>• математические основы, основные положения и концепции в области программирования;</li><li>• архитектура языков программирования;</li></ul> основная терминология в области программного обеспечения. <b>Уметь</b> осуществлять	Типовой расчет, контрольные вопросы к рейтинг-контролю, переаттестации и промежуточной аттестации

<p>контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям</p>	<p>формулы, теоремы и методы, используемые в широком наборе областей применения прикладной математики.  <b>ОПК-3.2.</b> Умеет определять и составлять информационные ресурсы глобальных сетей, образовательного контента, средств тестирования систем, осуществлять обоснованный выбор адекватных поставленной задаче базовых математических моделей, модифицировать базовые и (или) разрабатывать оригинальные математические модели в соответствии со спецификой поставленной задачи моделирования.  <b>ОПК-3.3.</b> Владеет навыками разработки программного обеспечения, а также выполнения математического моделирования от анализа постановки задачи до анализа результатов.</p>	<p>обоснованный выбор математических и компьютерных методов, а также необходимого программного обеспечения при решении задач профессиональной деятельности.  <b>Владеть</b> навыками применения данных методов и программного обеспечения при решении конкретных задач.</p>	
--	--	---	--

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц, 324 часа

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Матрицы. Операции и свойства	1	1	2	2			2	
2	Матрицы. Операции и свойства	1	1					12	Переаттестация
3	Системы линейных уравнений малых порядков. Правило Крамера	1	2	2	2			4	
4	Системы линейных уравнений малых порядков. Правило Крамера	1	2					12	Переаттестация
5	Определители и их свойства	1	3	2	2			2	
6	Определители и их свойства	1	3					12	Переаттестация
7	Обратная матрица. Ранг матрицы.	1	4	2	2			4	
8	Обратная матрица. Ранг матрицы.	1	4					12	Переаттестация

9	Системы линейных уравнений. Условия существования решения. Методы решения	1	5-6	4	4		4	Рейтинг-контроль 1
10	Системы линейных уравнений. Условия существования решения. Методы решения	1	5-6				12	Переаттестация
11	Векторная алгебра	1	7-9	6	6		4	
12	Векторная алгебра	1	7-9				12	Переаттестация
13	Линейные пространства	1	10-12	6	6		9	Рейтинг-контроль 2
14	Евклидовы пространства	1	13-14	4	4		9	
15	Линейные операторы	1	15-16	4	4		8	
16	Билинейные и квадратичные формы	1	17-18	4	4		8	Рейтинг-контроль 3
<b>Всего за 1 семестр:</b>				<b>36</b>	<b>18</b>		<b>126</b>	<b>Зачет (переаттестация)/ Зачет с оценкой</b>
11	Аналитическая геометрия на плоскости	2	1-6	6	12		18	Рейтинг-контроль 1
12	Аналитическая геометрия в пространстве	2	7-10	4	8		12	Рейтинг-контроль 2
13	Множества.	2	11-12	2	4		6	
14	Алгебраические системы.	2	13-14	2	4		6	
15	Группы	2	15-16	2	4		6	
16	Кольца, поля	2	17-18	2	4		6	Рейтинг-контроль 3
<b>Всего за 2 семестр:</b>				<b>18</b>	<b>36</b>		<b>54</b>	<b>Экзамен (36)</b>
<b>Итого по дисциплине</b>				<b>54</b>	<b>54</b>		<b>180</b>	<b>Зачет с оценкой, Экзамен (36)</b>

### Содержание лекционных занятий по дисциплине СЕМЕСТР 1

#### Раздел 1. Матрицы, определители.

##### Тема 1. Матрицы. Операции и свойства.

Определение матрицы. Основные виды матриц. Действия с матрицами: сложение, умножение на число, транспонирование, умножение матриц. Свойства действий с матрицами. Перестановочные матрицы. Единичная матрица.

##### Тема 2. Системы линейных уравнений малых порядков. Правило Крамера.

Одно уравнение с одним неизвестным. Одно уравнение с двумя неизвестными. Системы  $2 \times 2$  и  $3 \times 3$ . Определители второго и третьего порядков. Правило Крамера.

##### Тема 3. Определители и их свойства.

Алгебраические дополнения и миноры. Разложение определителя по строке или столбцу. Свойства определителей. Вычисление определителей высших порядков.. Определитель произведения матриц. Определитель Вандермонда.

##### Тема 4. Обратная матрица. Ранг матрицы.

Невырожденная матрица. Обратная матрица. Алгоритм нахождения обратной матрицы. Свойства обратной матрицы. Решение матричных уравнений. Элементарные преобразования матриц. Ранг матрицы и его вычисление. Метод окаймляющих миноров.

#### Раздел 2. Системы линейных уравнений. Методы решения. Условия существования решения.

##### Тема 1. Системы линейных уравнений. Условия существования решения.

Системы линейных уравнений (совместная, несовместная, определенная, неопределенная, однородная, неоднородная). Матричная форма записи системы линейных уравнений. Эквивалентные системы. Элементарные преобразования системы. Теорема Кронекера-Капелли.

##### Тема 2. Метод Гаусса.

Прямой ход метода Гаусса: приведение системы к ступенчатому (в частности, треугольному) виду. Обратный ход метода Гаусса. Свободные и главные неизвестные. Общее и частное решения системы.

Тема 3. Решение невырожденных линейных систем. Формулы Крамера.

Невырожденная система  $n$  линейных уравнений с  $n$  неизвестными. Матричный способ решения. Примеры для систем линейных уравнений малых порядков. Формулы Крамера.

Тема 4. Однородная система линейных уравнений.

Совместность однородной системы линейных уравнений. Тривиальное решение. Необходимое и достаточное условие для существования ненулевых решений однородной системы линейных уравнений.

**Раздел 3. Векторная алгебра.**

Тема 1. Геометрические векторы.

Определение вектора. Длина вектора. Единичный вектор. Орт вектора. Коллинеарные векторы. Компланарные векторы. Линейные операции над векторами. Проекция вектора на ось. Декартова система координат. Координаты вектора. Модуль вектора и его вычисление. Направляющие косинусы. Линейные операции над векторами, заданными координатами.

Тема 2. Скалярное произведение векторов.

Определение скалярного произведения. Свойства скалярного произведения. Выражение скалярного произведения через координаты. Некоторые приложения скалярного произведения (угол между векторами, проекция вектора на заданное направление, работа постоянной силы).

Тема 3. Векторное произведение векторов.

Правые и левые тройки. Определение векторного произведения. Свойства векторного произведения. Выражение векторного произведения через координаты. Некоторые приложения векторного произведения (установление коллинеарности векторов, нахождение площади параллелограмма и треугольника).

Тема 4. Смешанное произведение трех векторов.

Определение смешанного произведения, его геометрический смысл. Свойства смешанного произведения. Выражение смешанного произведения через координаты. Некоторые приложения смешанного произведения (определение взаимной ориентации векторов в пространстве, установление компланарности векторов, определение объемов параллелепипеда и треугольной пирамиды).

**Раздел 4. Линейные пространства.**

Тема 1. Определение линейного пространства.

Определение линейного пространства. Аксиомы линейного пространства: аксиомы операции сложения, аксиомы операции умножения, аксиомы, связывающие операции сложения и умножения. Примеры линейных пространств.

Тема 2. Базис линейного пространства. Размерность.

Определения линейно зависимых и линейно независимых систем векторов. Примеры. Линейная комбинация векторов. Базис. Размерность линейного пространства. Основные теоремы. Преобразование базиса. Матрица перехода. Связь между координатами вектора в разных базисах.

Тема 3. Подпространства линейного пространства.

Определение. Примеры. Собственные и несобственные подпространства. Подпространство как линейная оболочка системы векторов. Размерность подпространства. Задание подпространства с помощью системы линейных однородных уравнений. Фундаментальная система решений. Общее решение системы линейных однородных уравнений.

**Раздел 5. Евклидовы пространства.**

Тема 1. Скалярное произведение.

Определение скалярного произведения. Примеры скалярных произведений. Определение нормы (длины вектора). Неравенство Коши-Буняковского. Угол между векторами. Неравенство треугольника.

Тема 2. Ортогональность векторов. Ортонормированные базисы.

Определение ортогональных векторов. Теорема Пифагора. Ортонормированные базисы. Скалярное произведение в ортонормированном базисе, норма вектора и угол между векторами. Процесс ортогонализации Грамма-Шмидта.

**Раздел 6. Линейные операторы.**

Тема 1. Определение линейного оператора, основные свойства.

Определение оператора, действующего в линейном пространстве. Определение линейного оператора. Примеры линейных операторов. Матрица линейного оператора в данном базисе.

Действия над линейными операторами. Преобразование матрицы линейного оператора при переходе к новому базису.

Тема 2. Собственные значения и собственные векторы линейного оператора.

Характеристический многочлен линейного оператора. Определение собственного значения линейного оператора. Определение собственного вектора линейного оператора. Схема нахождения собственных векторов. Диагонализация линейного оператора.

Тема 3. Линейные операторы, действующие в евклидовом пространстве.

Ортогональный линейный оператор. Ортогональная матрица. Самосопряженный линейный оператор. Симметрическая матрица. Свойства самосопряженного оператора.

**Раздел 7. Билинейные и квадратичные формы.**

Тема 1. Билинейные формы.

Определение билинейной формы. Примеры билинейных форм. Матрица билинейной формы. Преобразование матрицы билинейной формы при переходе к новому базису. Симметрические билинейные формы.

Тема 2. Квадратичные формы.

Определение квадратичной формы. Матрица квадратичной формы в данном базисе. Положительная определенность квадратичной формы. Критерий Сильвестра. Канонический вид квадратичной формы. Приведение квадратичной формы ортогональным преобразованием к каноническому виду. Нормальный вид квадратичной формы. Закон инерции квадратичных форм.

## СЕМЕСТР 2

**Раздел 8. Аналитическая геометрия на плоскости.**

Тема 1. Система координат на плоскости.

Прямоугольная система координат на плоскости. Полярная система координат. Основные приложения метода координат на плоскости: расстояние между двумя точками, деление отрезка в данном отношении, площадь треугольника. Линии на плоскости. Параметрическое уравнение линии.

Тема 2. Прямая на плоскости.

Общее уравнение прямой на плоскости. Вектор, перпендикулярный прямой. Уравнение прямой по двум точкам. Параметрическое уравнение прямой. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Уравнение прямой в отрезках. Нормальное уравнение прямой. Взаимное расположение двух прямых на плоскости. Расстояние от точки до прямой. Полуплоскости, задаваемые прямой.

Тема 3. Кривые второго порядка.

Каноническое уравнение окружности. Эллипс. Фокусы. Расстояние между фокусами. Каноническое уравнение эллипса. Большая и малая полуоси. Большая и малая оси. Центр эллипса. Вершины эллипса. Эксцентриситет и директрисы эллипса. Эксцентриситет как мера сжатия эллипса. Гипербола. Фокусы. Расстояние между фокусами. Каноническое уравнение гиперболы. Действительная и мнимая полуоси. Действительная и мнимая оси. Вершины гиперболы. Эксцентриситет и директрисы гиперболы. Асимптоты гиперболы. Равносторонняя гипербола. Эксцентриситет и директрисы гиперболы. Парабола. Фокус. Директриса. Вершина параболы. Ось параболы. Каноническое уравнение параболы. Параметр параболы.

Тема 4. Преобразование системы координат.

Преобразование одной прямоугольной системы координат в другую. Параллельный перенос осей координат. Связь между старыми и новыми координатами. Поворот осей координат. Связь между старыми и новыми координатами.

Тема 5. Общее уравнение кривых второго порядка.

Вырожденные кривые второго порядка. невырожденные кривые второго порядка. Приведение кривой второго порядка к каноническому виду с помощью преобразования координат.

Тема 6. Применение квадратичных форм в теории кривых второго порядка. Приведение уравнения кривой второго порядка к каноническому виду с помощью теории квадратичных форм.

**Раздел 9. Аналитическая геометрия в пространстве.**

Тема 1. Уравнение плоскости в пространстве.

Общее уравнение плоскости. Нормаль плоскости. Расположение точек относительно плоскости. Частные случаи расположения плоскости. Уравнения координатных плоскостей.

Уравнение плоскости в отрезках. Нормальное уравнение плоскости. Нормирующий множитель. Расстояние от точки до плоскости. Уравнение плоскости, проходящей через три точки. Взаимное расположение плоскостей. Угол между двумя плоскостями.

#### Тема 2. Уравнение прямой в пространстве.

Каноническое уравнение прямой. Направляющий вектор прямой. Параметрические уравнения прямой. Прямая как линия пересечения двух плоскостей. Переход к каноническим уравнениям прямой. Взаимное расположение прямых. Угол между двумя прямыми. Уравнение прямой, проходящей через две точки. Компланарные прямые. Условие компланарности прямых. Скрещивающиеся прямые. Расстояние между скрещивающимися прямыми.

#### Тема 3. Прямая и плоскость в пространстве.

Взаимное расположение прямой и плоскости. Нахождение точки пересечения прямой и плоскости. Нахождение проекции точки на плоскость. Нахождение проекции точки на прямую. Угол между прямой и плоскостью.

#### Тема 4. Поверхности второго порядка.

Вырожденные поверхности второго порядка. невырожденные поверхности второго порядка. Канонические уравнения эллипсоида, однополостного гиперболоида, двуполостного гиперболоида, конуса второго порядка, эллиптического параболоида, гиперболического параболоида, эллиптического цилиндра, гиперболического цилиндра, параболического цилиндра.

### Раздел 10. Алгебраические структуры.

#### Тема 1. Множества.

Множество, пустое множество. Подмножество. Операции объединения, пересечения, разности (дополнения), декартова произведения. Отображение множества в множество. Биекция. Композиция отображений. Ассоциативность композиции. Обратное отображение. Мощность множества. Счетные множества. Теорема Кантора о множестве всех подмножеств.

#### Тема 2. Алгебраические системы.

Операции на множестве. Ассоциативные и коммутативные операции. Единичный (нейтральный) элемент. Полугруппа. Моноид. Обратный элемент. Обратимый элемент. Отношение на множестве.

#### Тема 3. Группы.

Определение группы. Абелева группа. Примеры групп. Целая степень элемента группы. Порядок группы. Подгруппа. Циклическая группа. Группа подстановок. Группа симметрий правильного треугольника.

#### Тема 4. Кольца, поля.

Определение кольца. Примеры колец. Кольцо классов вычетов. Делитель нуля. Нильпотентный элемент. Обратимые элементы кольца. Определение поля. Подполе. Расширение поля. Поле комплексных чисел. Геометрическая интерпретация. Операция сопряжения. Решение линейных и квадратных уравнений в поле комплексных чисел.

## Содержание практических занятий по дисциплине

### СЕМЕСТР 1

#### Раздел 1. Матрицы, определители.

##### Тема 1. Матрицы. Операции и свойства.

Действия с матрицами: сложение, умножение на число, транспонирование, умножение матриц. Матричный многочлен.

##### Тема 2. Решение систем линейных уравнений малых порядков по правилу Крамера.

##### Тема 3. Вычисление определителей.

##### Тема 4. Вычисление обратной матрицы. Решение матричных уравнений.

#### Раздел 2. Системы линейных уравнений. Методы решения. Условие существования решения.

Тема 1. Решение СЛАУ малых порядков матричным способом. Совместные и несовместные системы линейных уравнений.

##### Тема 2. Решение СЛАУ методом Гаусса.

#### Раздел 3. Векторная алгебра.

##### Тема 2. Скалярное произведение.

Тема 3. Векторное произведение.

Тема 4. Смешанное произведение.

**Раздел 4.** Линейные пространства.

Тема 1. Определение линейного пространства.

Тема 2. Базис линейного пространства. Размерность.

Тема 3. Подпространства линейного пространства.

**Раздел 5.** Евклидовы пространства.

Тема 1. Скалярное произведение.

Тема 2. Ортогональность векторов. Ортонормированные базисы.

**Раздел 6.** Линейные операторы.

Тема 1. Определение линейного оператора, матрица линейного оператора.

Тема 2. Собственные значения и собственные векторы линейного оператора.

**Раздел 7.** Билинейные и квадратичные формы.

Тема 1. Билинейные формы.

Тема 2. Квадратичные формы.

## СЕМЕСТР 2

**Раздел 8.** Аналитическая геометрия на плоскости.

Тема 1. Система координат на плоскости.

Тема 2. Уравнение прямой на плоскости.

Тема 3. Кривые второго порядка.

Тема 4. Преобразование системы координат.

Тема 5. Общее уравнение кривых второго порядка.

Тема 6. Применение квадратичных форм в теории кривых второго порядка.

**Раздел 9.** Аналитическая геометрия в пространстве.

Тема 1. Уравнение плоскости в пространстве.

Тема 2. Уравнение прямой в пространстве.

Тема 3. Прямая и плоскость в пространстве.

Тема 4. Поверхности второго порядка.

**Раздел 10.** Алгебраические структуры.

Тема 1. Множества.

Тема 2. Алгебраические системы.

Тема 3. Группы.

Тема 4. Кольца, поля.

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

### 5.1. Текущий контроль успеваемости

Вопросы к рейтинг-контролю знаний студентов.

Семестр 1.

**Рейтинг-контроль №1**

Матрицы. Действия над матрицами. Вычисление значения матричного многочлена.

Миноры и алгебраические дополнения. Разложение определителя по строке или столбцу.

Правило Крамера.

Невырожденная матрица. Обратная матрица. Решение матричных уравнений.

**Рейтинг-контроль №2**

Условия совместности и несовместности СЛАУ.

Решение СЛАУ методом Гаусса.

Понятие вектора. Координаты вектора.

Скалярное произведение. Векторное произведение. Смешанное произведение.

### **Рейтинг-контроль №3**

Линейная зависимость и линейная независимость системы векторов.

Базис. Размерность линейного пространства.

Преобразование базиса. Матрица перехода. Связь между координатами вектора в разных базисах.

Линейный оператор. Матрица линейного оператора.

## **Семестр 2.**

### **Рейтинг-контроль №1**

Расстояние между двумя точками. Деление отрезка в данном отношении.

Различные виды уравнений прямой на плоскости.

Расстояние от точки до прямой. Взаимное расположение прямых на плоскости.

Кривые второго порядка: эллипс, гипербола, парабола.

### **Рейтинг-контроль №2**

Различные виды уравнений плоскости в пространстве. Нормаль плоскости.

Расстояние от точки до плоскости. Взаимное расположение плоскостей.

Прямая в пространстве. Канонические уравнения. Направляющий вектор.

Прямая как линия пересечения двух плоскостей.

Нахождение точки пересечения прямой и плоскости.

### **Рейтинг-контроль №3**

Множество. Подмножество. Операции над множествами. Мощность множества.

Алгебраические системы. Операции на множестве. Полугруппа. Моноид.

Группа подстановок.

Кольца классов вычетов.

Поле комплексных чисел.

## **5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины**

### **Семестр 1.**

#### **Вопросы к зачету (переаттестация)**

Определение матрицы. Операции над матрицами. Свойства операций над матрицами.

Определитель  $n$ -го порядка. Свойства определителей.

Обратная матрица. Свойства обратной матрицы.

Решение систем линейных уравнений малых порядков по правилу Крамера.

Решение систем линейных уравнений малых порядков матричным способом.

Векторы. Линейные операции над векторами. Координаты вектора.

Скалярное произведение.

#### **Вопросы к зачету с оценкой**

1. Определитель  $n$ -го порядка. Свойства определителей.
2. Обратная матрица. Свойства обратной матрицы.
3. Ранг матрицы. Элементарные преобразования матрицы. Способы вычисления ранга матрицы.
4. Системы линейных уравнений. Критерий совместности системы линейных уравнений
5. Способы решения СЛАУ: метод Гаусса, формулы Крамера, метод обратной матрицы.
6. Однородные системы линейных уравнений.
7. Векторы. Линейные операции над векторами. Координаты вектора.
8. Скалярное произведение.
9. Векторное произведение. Смешанное произведение.
10. Линейное пространство. Базис. Координаты.
11. Преобразование координат вектора при переходе к новому базису.
12. Подпространства линейного пространства.
13. Евклидово пространство. Неравенство Коши-Буняковского.
14. Ортогональность векторов. Ортонормированный базис.

15. Линейный оператор. Матрица линейного оператора.
16. Преобразование матрицы оператора при переходе к новому базису.
17. Действия над линейными операторами.
18. Собственные значения и собственные векторы линейного оператора.
19. Линейные операторы, действующие в евклидовом пространстве.
20. Билинейные и квадратичные формы.

## **Семестр 2.**

### **Вопросы к экзамену**

1. Прямая на плоскости: общее уравнение, уравнение с угловым коэффициентом, уравнение в отрезках, нормальное уравнение. Геометрический смысл углового коэффициента.
2. Расстояние от точки до прямой.
3. Взаимное расположение прямых на плоскости. Угол между прямыми.
4. Общее уравнение кривой второго порядка.
5. Эллипс. Каноническое уравнение. Основные характеристики.
6. Гипербола. Каноническое уравнение. Основные характеристики.
7. Парабола. Каноническое уравнение. Основные характеристики.
8. Плоскость в пространстве. Нормаль плоскости. Взаимное расположение плоскостей.
9. Расстояние от точки до плоскости.
10. Прямая в пространстве. Направляющий вектор. Взаимное расположение прямых.
11. Взаимное расположение прямой и плоскости.
12. Операции на множестве. Полугруппа. Нейтральный элемент. Моноид.
13. Обратимые элементы. Группы. Абелевы группы.
14. Кольца. Делители нуля и нильпотентные элементы.
15. Поле. Поле комплексных чисел.

### **5.3. Самостоятельная работа обучающегося.**

#### **Задания для СРС.**

##### **К зачету (переквалификация)**

1. Операции над матрицами (сложение, умножение на число, умножение матриц).
2. Вычисление определителей 3 порядка различными способами. Свойства определителей.
3. Вычисление определителя 4 порядка.
4. Вычисление обратной матрицы. Свойства обратной матрицы.
5. Решение систем линейных уравнений малых порядков по правилу Крамера.
6. Решение систем линейных уравнений малых порядков матричным способом.
7. Решение систем линейных уравнений малых порядков методом Гаусса.
8. Линейная комбинация векторов. Коллинеарность векторов.
9. Скалярное произведение.

#### **Семестр 1.**

1. Решение матричных уравнений.
2. Исследование СЛАУ на совместность и решение методом Гаусса.
3. Векторное произведение. Смешанное произведение.
4. Определение линейного пространства.
5. Линейная зависимость и линейная независимость системы векторов.
6. Базис и размерность линейного пространства решений однородной системы линейных уравнений.
7. Преобразование базиса. Матрица перехода. Связь между координатами вектора в разных базисах.
8. Линейный оператор. Матрица линейного оператора. Действия над линейными операторами.
9. Преобразование матрицы оператора при переходе к новому базису.
10. Собственные значения и собственные векторы линейного оператора.
11. Приведение квадратичной формы к каноническому виду методом Лагранжа.

## Семестр 2.

1. Прямая на плоскости. Уравнение прямой по заданным элементам.
2. Пятичленное уравнение кривой второго порядка.
3. Приведение к каноническому виду общего уравнения кривой второго порядка.
4. Уравнение плоскости, проходящей через три точки. Расстояние от точки до плоскости.
5. Взаимное расположение плоскостей. Угол между плоскостями.
6. Скрещивающиеся прямые. Расстояние между ними.
7. Нахождение точки, симметричной данной, относительно плоскости или прямой.
8. Цилиндрические поверхности и конус второго порядка.
8. Поверхности вращения.
9. Общее уравнение поверхности второго порядка.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Наличие в электронном каталоге ЭБС	
1	2	3	
Основная литература			
1. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Практикум: Учебное пособие / А.С. Бортаковский, А.В. Пантелеев. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 352 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-010206-1	2015	<a href="http://znanium.com/catalog/product/476097">http://znanium.com/catalog/product/476097</a>	
2. Основы линейной алгебры и аналитической геометрии: Учебное пособие / Шершнева В.Г. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 168 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Обложка. КБС) ISBN 978-5-16-005479-7	2017	<a href="http://znanium.com/catalog/product/558491">http://znanium.com/catalog/product/558491</a>	
3. Элементы линейной алгебры: Учеб.-практ. пособие / О.В. Орешкина, Н.И. Еркова; Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2017. – 90 с. - ISBN 978-5-9984-0780-2	2017	<a href="http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/6186/1/01638.pdf">http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/6186/1/01638.pdf</a>	
Дополнительная литература			
1. Антонов В.И., Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Опорный конспект [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.И. Антонов, М.В. Лагунова, Н.И. Лобкова, Ю.Д. Максимов, В.М. Семёнов, Ю.А. Хватов. - М. : Проспект, 2015. - 144 с. - ISBN 978-5-392-16893-4	2015	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785392168934.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785392168934.html</a>	
2. Линейная алгебра в примерах и задачах: Учебное пособие / Бортаковский А.С., Пантелеев А.В., - 3-е изд., стер. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 592 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-010586-4	2015	<a href="http://znanium.com/catalog/product/494895">http://znanium.com/catalog/product/494895</a>	

### 6.2. Периодические издания

1. Успехи математических наук, журнал РАН (корпус 3, ауд. 414)

### 6.3. Интернет-ресурсы

1. <http://window.edu.ru/>
2. <http://allmath.com/>
3. <http://lib.mexmat.ru/>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Лекции проводятся в мультимедийной аудитории 433-3. Практические работы проводятся в мультимедийной лаборатории 230-3. Для самостоятельной работы используются помещения библиотеки ВлГУ.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения:

1. Microsoft Excel
2. Maple

Рабочую программу составил:

ст. преподаватель кафедры ФАиП Еркова Н.И. 

Рецензент (представитель работодателя):

заместитель директора по развитию ООО «Баланс» Кожин А.В. 

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ФАиП

Протокол № 1 от 30.08.2021 года

Заведующий кафедрой ФАиП Бурков В.Д. 

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 02.03.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии»

Протокол № 1 от 30.08.2021 года

Председатель комиссии

Зав. кафедрой ФиПИМ, д.ф.-м.н. Аракелян С.М. 

### ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа одобрена на 2022/2023 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 30.08.2021 года

Заведующий кафедрой 

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_