

Министерство образования и науки Российской Федерации  
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
 высшего образования  
 «СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»  
 Институт математики и информатики

Рабочая программа дисциплины

**Б1.Б.12 Алгебра и геометрия**

для программы бакалавриата по направлению подготовки

02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

Направленность (профиль): Фундаментальная информатика и информационные технологии

Форма обучения: очная

Авторы: Слепцова Айталина Егоровна, к.п.н., доцент кафедры «Алгебра и геометрия» ИМИ, e-mail: [kaigimi@mail.ru](mailto:kaigimi@mail.ru), Федотова Милана Егоровна, к.п.н., доцент кафедры алгебры и геометрии ИМИ, e-mail: [kaigimi@mail.ru](mailto:kaigimi@mail.ru)

РЕКОМЕНДОВАНО	ОДОБРЕНО	ПРОВЕРЕНО
Заведующий кафедрой «Алгебра и геометрия» ИМИ  Е.С. Никитина протокол № <u>315</u> от « <u>20</u> » <u>марта</u> 2018 г.	Заведующий кафедрой «Информационные технологии» ИМИ  С.Д. Мордовской протокол № <u>17</u> от « <u>17</u> » <u>апреля</u> 2018 г.	Нормоконтроль в составе ОП пройден начальник УМО  / О.Н. Егорова « <u>19</u> » <u>09</u> 2018 г.
Рекомендовано к утверждению в составе ОП 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии Председатель УМК ИМИ  / И.В. Николаева протокол УМК № <u>8</u> от « <u>24</u> » <u>апреля</u> 2018 г.		Эксперт УМК  / Маслеников М.В. « <u>21</u> » <u>апреля</u> 2018 г.

**1. АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**Б1.Б.12 Алгебра и геометрия**  
**Трудоемкость: 9 з.е.**

**1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины**

**Цели освоения:**

- формирование у студента знаний основных понятий линейной алгебры и аналитической геометрии;
- выработка у студента практических навыков решения задач линейной алгебры и аналитической геометрии;
- овладение аппаратом линейной алгебры и аналитической геометрии для дальнейшего использования в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания;
- воспитание у студента культуры логического мышления;
- развитие у студента математической культуры и интуиции.

**Краткое содержание дисциплины:** Системы координат. Векторная алгебра. Определители. Матрицы. Системы линейных уравнений. Прямая на плоскости. Кривые второго порядка. Прямая и плоскость в пространстве. Поверхности второго порядка. Линейные пространства и линейные отображения. Евклидовы пространства.

**1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Планируемые результаты освоения образовательной программы (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (базовый уровень)
<p>ОПК-1 Способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с фундаментальной информатикой и информационными технологиями.</p>	<p><b>Знать</b> основные методы исследования, используемые в алгебре и геометрии;</p> <p><b>Уметь</b> оперировать с основными понятиями алгебры и геометрии; решать задачи по геометрии, связанные с основными алгебраическими понятиями - системами линейных уравнений, матрицами, многочленами, комплексными числами, линейными операторами; решать задачи по геометрии, связанные с основными геометрическими образами - кривыми и поверхностями первого и второго порядков;</p> <p><b>Владеть</b> многообразными методами алгебры и геометрии для решения как классических задач, так и новых задач, возникающих в практических областях.</p>

### 3. Место дисциплины в структуре ОП

Код дисциплины	Название дисциплины	Семестр изучения	Коды и наименование учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной учебной дисциплины	для которых содержание данной учебной дисциплины выступает опорой
Б1.Б.12	Алгебра и геометрия	1, 2, 3	-	Б1.Б.15 Вычислительные методы Б1.Б.16 Физика Б1.Б.13 Теория вероятностей и математическая статистика

**4. Язык преподавания:** русский

**2. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Выписка из учебного плана:

Код и название дисциплины по учебному плану	Б1.Б.12 Алгебра и геометрия	
Курс изучения	1, 2	
Семестр(ы) изучения	1, 2, 3	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	Зачет, экзамен, экзамен	
Курсовой проект/ курсовая работа (указать вид работы при наличии в учебном плане), семестр выполнения КР/КП	Нет	
Трудоемкость (в ЗЕТ)	9	
<b>Трудоемкость (в часах) (сумма строк 1, 2, 3), в т.ч.:</b>	324	
<b>1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:</b>	Объем аудиторной работы, в часах	Вт.ч. с применением ДОТ или ЭО, в часах
Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.):	162	-
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	52	-
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:	104	-
- семинары (практические занятия, коллоквиумы т.п.)	104	-
- лабораторные работы	-	-
- практикумы	-	-
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	6	-
<b>2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)</b>	90	
<b>3. Количество часов на экзамен (при наличии экзамена в учебном плане)</b>	72	

### 3. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

#### 3.1. Распределение часов по темам и видам учебных занятий

Тема	Всего часов	Контактная работа, в часах								Часы СРС
		Лекции	из них применением ЭО и ДОТ	Семинары (практические занятия, коллоквиумы)	из них применением ЭО и ДОТ	Лабораторные работы	из них применением ЭО и ДОТ	Практикумы	из них применением ЭО и ДОТ	
Тема 1. Системы координат	10	2		4						4
Тема 2. Векторная алгебра.	34	8		16					1	9
Тема 3. Определители, матрицы и системы линейных уравнений	28	7		14					1	6
	14	3		6						5
Тема 4. Прямая на плоскости	16	4		8						4
Тема 5. Кривые второго порядка	22	6		12						4
Тема 6. Прямая и плоскость в пространстве	18	5		10						3
Тема 7. Поверхности второго порядка	30	5		10					1	14
Тема 8. Линейные пространства и линейные отображения	40	6		12					1	21
Тема 9. Евклидовы пространства	40	6		12					2	20
Всего часов	252	52		104					6	90

#### 3.2. Содержание тем программы дисциплины

##### Тема 1. Системы координат

В результате изучения темы обучающийся должен:

*Знать основные системы координат на плоскости и в пространстве.*

*Уметь определять координаты точки на прямой и на плоскости, вычислять площадь треугольника, многоугольника. Уметь переводить из одной системы координат в другую.*

*Владеть навыками использования систем координат при решении задач.*

Перечень вопросов для проверки уровня усвоения темы:

1. Общая декартова система координат
2. Полярная система координат
3. Зависимость между координатами точки полярной и декартовой систем координат.
4. Деление отрезка в данном отношении.
5. Расстояние между точками
6. Площадь треугольника и многоугольника

**Занятие 1.** Общая декартова и полярная системы координат на плоскости

**Занятие 2.** Общая декартова и полярная система координат в пространстве

## **Тема 2. Векторная алгебра**

В результате изучения темы обучающийся должен:

*Знать основные определения векторной алгебры.*

*Уметь производить линейные операции над векторами, вычислять скалярное, векторное, смешанное произведение векторов, применять векторы в решении практических задач.*

*Владеть навыками использования векторов при решении геометрических задач.*

Перечень вопросов для проверки уровня усвоения темы:

1. Векторные и скалярные величины. Линейные операции над векторами
2. Разложение вектора по координатным осям
3. Скалярное произведение. Свойства. Скалярное произведение в координатах.
4. Векторное произведение. Свойства. Векторное произведение в координатах.
5. Смешанное произведение векторов. Свойства. Смешанное произведение в координатах.

Темы практических занятий

**Занятие 1.** Линейные операции над векторами.

**Занятие 2.** Разложение вектора по координатным осям.

**Занятие 4.** Скалярное произведение векторов. Применение скалярного произведения векторов в решении практических задач.

**Занятие 5.** Векторное произведение векторов. Применение векторного произведения векторов в решении практических задач.

**Занятие 6.** Смешанное произведение векторов. Применение смешанного произведения векторов в решении практических задач.

**Занятие 7.** Повторение и решение задач

**Занятие 8.** Контрольная работа по теме: «Системы координат и векторы»

## **Тема 3. Определители и матрицы. Системы линейных уравнений**

В результате изучения темы обучающийся должен:

*Знать основные определения, формулы и термины теории определителей и матриц, методы решения линейных уравнений.*

*Уметь вычислять определители, производить операции над матрицами, решать системы линейных уравнений несколькими методами.*

*Владеть навыками вычисления определителей, исследования системы линейных уравнений.*

Перечень вопросов для проверки уровня усвоения темы:

1. Определители. Способы вычисления
2. Основные определения теории матриц. Сложение и умножение матриц
3. Транспонирование матриц
4. Обратная матрица. Ранг матрицы
5. Системы линейных уравнений. Правило Крамера
6. Решение системы линейных уравнений методом исключения (метод Гаусса)

7. Матричный способ решения системы линейных уравнений
8. Решение системы линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли

Темы практических занятий

**Занятие 1.** Определители. Способы вычисления.

**Занятие 2.** Определители  $n$ -го порядка

**Занятие 3.** Свойства определителей

**Занятие 4.** Системы линейных уравнений. Правило Крамера

**Занятие 5.** Системы линейных уравнений. Метод Гаусса.

**Занятие 6.** Сложение, умножение матриц.

**Занятие 7.** Обратная матрица. Ранг матрицы

**Занятие 8.** Исследование системы линейных уравнений.

**Занятие 9.** Решение системы линейных уравнений. Общее решение. Частное решение. Фундаментальная система решений.

**Занятие 10.** Контрольная работа по теме «Определители, матрицы, системы линейных уравнений»

#### **Тема 4. Прямая на плоскости**

В результате изучения темы обучающийся должен:

*Знать различные уравнения прямой на плоскости.*

*Владеть навыками составления различных уравнений прямой на плоскости.*

Перечень вопросов для проверки уровня усвоения темы:

1. Уравнения прямой линии.
2. Угол между прямыми.
3. Взаимное расположение двух прямых на плоскости.
4. Расстояние от точки до прямой, расстояние между параллельными прямыми.
5. Геометрическое истолкование неравенства и системы неравенств первой степени.
6. Задачи на прямую линию.

Темы практических занятий

**Занятие 1.** Различные уравнения прямой.

**Занятие 2.** Угол между прямыми. Взаимное расположение двух прямых в пространстве.

**Занятие 3.** Расстояние от точки до прямой. Геометрический смысл неравенств первой степени с двумя неизвестными.

**Занятие 4.** Решение задач на прямую линию.

#### **Тема 5. Кривые второго порядка**

В результате изучения темы обучающийся должен:

*Знать канонические уравнения кривых второго порядка, классификацию, формулы преобразования декартовых координат.*

*Уметь исследовать общие уравнения кривых второго, составлять параметрические уравнения кривых.*

*Владеть навыками составления различных уравнений кривых.*

Перечень вопросов для проверки уровня усвоения темы:

1. Уравнение линии как геометрического места точек.
2. Кривые второго порядка.
3. Преобразование декартовых координат.
4. Параметрические уравнения плоских кривых.

Темы практических занятий

**Занятие 1.** Уравнение линии как геометрического места точек.

**Занятие 2.** Канонические уравнения кривых второго порядка. Эллипс

**Занятие 3.** Канонические уравнения кривых второго порядка. Гипербола

**Занятие 4.** Канонические уравнения кривых второго порядка. Парабола

**Занятие 5.** Упрощение общего уравнения кривых второго порядка.

**Занятие 6.** Контрольная работа по темам: «Прямая на плоскости и кривые второго порядка»

## **Тема 6. Прямая и плоскость в пространстве**

В результате изучения темы обучающийся должен:

*Знать основные уравнения плоскости в пространстве, различные уравнения прямых в пространстве.*

*Уметь решать задачи на прямую и плоскость в пространстве.*

*Владеть навыками составления различных уравнений прямых и плоскостей в пространстве.*

Перечень вопросов для проверки уровня усвоения темы:

1. Плоскость. Основные уравнения плоскости.
2. Основные задачи на плоскость.
3. Прямая линия. Основные уравнения прямой линии.
4. Прямая и плоскость.

Темы практических занятий

**Занятие 1.** Различные уравнения плоскости.

**Занятие 2.** Основные задачи на плоскость.

**Занятие 3.** Прямая линия. Основные уравнения прямой линии.

**Занятие 4.** Задачи на прямую и плоскость.

**Занятие 5.** Контрольная работа по теме: «Прямая и плоскость в пространстве»

## **Тема 7. Поверхности второго порядка**

В результате изучения темы обучающийся должен:

*Знать канонические уравнения поверхностей второго порядка.*

*Уметь исследовать уравнения поверхностей второго порядка.*

*Владеть навыками составления уравнения поверхностей второго порядка.*

Перечень вопросов для проверки уровня усвоения темы:

1. Эллипсоид.
2. Однополостный гиперболоид.
3. Двуполостный гиперболоид.
4. Эллиптический параболоид.
5. Гиперболический параболоид.
6. Цилиндрические поверхности.
7. Коническая поверхность.
8. Геометрический смысл уравнений с тремя неизвестными в пространстве.
9. Параметрические уравнения пространственных кривых.

Темы практических занятий

**Занятие 1.** Канонические уравнения поверхности второго порядка.

**Занятие 2.** Цилиндрические поверхности.

**Занятие 3.** Коническая поверхность.

**Занятие 4.** Геометрический смысл уравнений с тремя неизвестными в пространстве.

**Занятие 5.** Контрольная работа по теме «Поверхности второго порядка»

## **Тема 8. Линейные пространства и линейные отображения**

В результате изучения темы обучающийся должен:

*Знать основные понятия линейных пространств.*

*Уметь вычислять координаты вектора в базе, находить связь между координатами одного и того же вектора в разных базах, находить линейную оболочку множества векторов.*

*Владеть навыками решения задач на линейные пространства.*

Перечень вопросов для проверки уровня усвоения темы:

1. Линейные пространства. Изоморфизм линейных пространств. Основная теорема об изоморфизме и ее следствия.
2. База и размерность пространства. Координаты вектора в базе. Невырожденность матрицы перехода от одного базиса к другому. Связь между координатами одного и того же вектора в разных базах.
3. Координаты вектора в базе. Нахождение матрицы перехода от одного базиса к другому.
4. Подпространства линейного пространства. Прямая сумма подпространств. Линейная оболочка множества векторов.

Темы практических занятий

**Занятие 1.** Линейные пространства. Изоморфизм линейных пространств.

**Занятие 2.** База и размерность пространства. Координаты вектора в базе. Связь между координатами одного и того же вектора в разных базах.

**Занятие 3.** Координаты вектора в базе. Нахождение матрицы перехода от одного базиса к другому. Подпространства линейного пространства. Прямая сумма подпространств.

**Занятие 4.** Линейная оболочка множества векторов.

**Занятие 5.** Линейные операторы линейных пространств и их матрицы. Ядро и область значений линейного преобразования.

**Занятие 6.** Собственные векторы и собственные значения линейного преобразования

## **Тема 9. Евклидовы пространства**

В результате изучения темы обучающийся должен:

*Знать основные понятия линейного преобразования евклидовых пространств.*

*Уметь вычислять нормированные векторы, находить ортогональные матрицы, приводить к квадратичным формам.*

*Владеть навыками ортогональных и симметрических преобразований евклидовых пространств.*

Перечень вопросов для проверки уровня усвоения темы:

1. Собственные векторы и собственные значения линейного преобразования. Достаточные условия приводимости матрицы линейного преобразования к диагональному виду.
2. Процесс ортогонализации системы векторов. Нормированные векторы.
3. Ортогональное дополнение к подпространству. Ортогональные матрицы.
4. Определители Грама и объем параллелепипеда, длина вектора и угол между векторами. Ортогональное дополнение к подпространству. Ортогональные матрицы.
5. Ортогональные и симметрические преобразования евклидовых пространств. Квадратичные формы.
6. Приведение квадратичных форм к главным осям.

Темы практических занятий

**Занятие 1.** Евклидовы пространства. Ортогональные системы векторов

**Занятие 2.** Ортогональное дополнение к подпространству..

**Занятие 3.** Ортогональные преобразования евклидовых пространств и их свойства.

**Занятие 4.** Симметрические преобразования евклидовых пространств и их свойства.

**Занятие 5.** Приведение квадратичных форм к главным осям.

**Занятие 6.** Контрольная работа по теме: «Линейные и евклидовы пространства»

### 3.3. Формы и методы проведения занятий, применяемые учебные технологии

В основе чтения лекций лежит **развивающая технология**. Она направлена на организацию целостного образовательно-воспитательного процесса, ориентированного на внутреннюю мотивировку студента, связанную со становлением студента как субъекта образования: развитие самоконтроля, самооценки и самостоятельности. Содержание курса разбито на модули, что позволяет студенту самостоятельно работать с комплексной учебной программой. Для повышения интереса к дисциплине и развития математической культуры целесообразно сообщать на лекциях сведения из истории становления математики. **Информационные технологии** чтения лекций предусматривают использование компьютерных и телекоммуникационных средств обучения (интерактивная доска и т.п.). Для более эффективного усвоения курса алгебры и геометрии рекомендуется проводить практические занятия в компьютерных классах.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов. **Информационные технологии**, применяемые в СРС, позволяют использовать образовательные сайты, проводить интернет-консультации, интернет-тестирование, интернет-олимпиады.

Важным условием успешного освоения дисциплины «Алгебра и геометрия» является самостоятельная работа студентов. Для осуществления индивидуального подхода к студентам и создания условий ритмичности учебного процесса рекомендуются индивидуальные консультации в группах, тесты и контрольные работы (КР). Контрольная работа является не только формой промежуточного контроля, но и формой обучения, так как позволяет своевременно определить уровень усвоения студентами разделов программы и провести дополнительную работу, если этот уровень неудовлетворительный.

## 4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 1.1. Содержание СРС

№	Тема и ЗУВ	Вид СРС	Трудо-емкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	<b>Тема 1. Системы координат.</b> Знать основные системы координат на плоскости и в пространстве. Уметь определять координаты точки на прямой и на плоскости, вычислять площадь треугольника, многоугольника. Уметь переводить из одной системы координат в другую. Владеть навыками использования систем координат при решении	Выполнение практических домашних заданий. Работа с литературой. Проработка конспектов лекций.	4	Практические задания. Подготовка к контрольной работе №1

	задач.			
2	<p><b>Тема 2. Векторная алгебра</b> Знать основные определения векторной алгебры. Уметь производить линейные операции над векторами, вычислять скалярное, векторное, смешанное произведение векторов, применять векторы в решении практических задач. Владеть навыками использования векторов при решении геометрических задач.</p>	<p>Выполнение практических домашних заданий. Работа с литературой. Проработка конспектов лекций.</p>	9	<p>Практические задания. Контрольная работа №1</p>
3	<p><b>Тема 3. Определители и матрицы. Системы линейных уравнений</b> В результате изучения темы обучающийся должен: Знать основные определения, формулы и термины теории определителей и матриц, методы решения линейных уравнений. Уметь вычислять определители, производить операции над матрицами, решать системы линейных уравнений несколькими методами. Владеть навыками вычисления определителей, исследования системы линейных уравнений.</p>	<p>Выполнение практических домашних заданий. Работа с литературой. Проработка конспектов лекций.</p>	11	<p>Практические задания. Контрольная работа №2</p>
4	<p><b>Тема 4. Прямая на плоскости</b> Знать различные уравнения прямой на плоскости. Уметь определять координаты точки на</p>	<p>Выполнение практических домашних заданий. Работа с литературой. Проработка конспектов лекций.</p>	4	<p>Практические задания. Подготовка к контрольной работе №3</p>

	<p>прямой и на плоскости, вычислять площадь треугольника, многоугольника, решать задачи на прямую</p> <p>Владеть навыками составления различных уравнений прямой на плоскости.</p>			
5	<p><b>Тема 5. Кривые второго порядка</b></p> <p>Знать канонические уравнения кривых второго порядка, классификацию, формулы преобразования декартовых координат. Уметь исследовать общие уравнения кривых второго, составлять параметрические уравнения кривых. Владеть навыками составления различных уравнений кривых.</p>	<p>Выполнение практических домашних заданий. Работа с литературой. Проработка конспектов лекций.</p>	4	<p>Практические задания. Контрольная работа №3.</p>
6	<p><b>Тема 6. Прямая и плоскость в пространстве</b></p> <p>Знать основные уравнения плоскости в пространстве, различные уравнения прямых в пространстве. Уметь решать задачи на прямую и плоскость в пространстве. Владеть навыками составления различных уравнений прямых и плоскостей в пространстве.</p>	<p>Выполнение практических домашних заданий. Работа с литературой. Проработка конспектов лекций.</p>	3	<p>Практические задания. Контрольная работа №4.</p>
7	<p><b>Тема 7. Поверхности второго порядка</b></p> <p>Знать канонические уравнения поверхностей второго порядка. Уметь исследовать уравнения поверхностей второго порядка. Владеть навыками составления уравнения поверхностей второго</p>	<p>Выполнение практических домашних заданий. Работа с литературой. Проработка конспектов лекций.</p>	14	<p>Практические задания. Контрольная работа №5.</p>

	порядка.			
8	<p><b>Тема 8. Линейные пространства и линейные отображения</b></p> <p>Знать основные понятия линейных пространств. Уметь вычислять координаты вектора в базе, находить связь между координатами одного и того же вектора в разных базах, находить линейную оболочку множества векторов. Владеть навыками решения задач на линейные пространства.</p>	<p>Выполнение практических домашних заданий. Работа с литературой. Проработка конспектов лекций.</p>	21	<p>Практические задания. Подготовка у контрольной работе №6.</p>
9	<p><b>Тема 9. Евклидовы пространства</b></p> <p>Знать основные понятия линейного преобразования евклидовых пространств. Уметь вычислять нормированные векторы, находить ортогональные матрицы, приводить к квадратичным формам. Владеть навыками ортогональных и симметрических преобразований евклидовых пространств.</p>	<p>Выполнение практических домашних заданий. Работа с литературой. Проработка конспектов лекций.</p>	20	<p>Практические задания. Контрольная работа №6</p>

#### 4.2. Лабораторные работы или лабораторные практикумы

Не предусмотрены учебным планом

#### 4.3. Письменные работы

Цель освоения: овладение основными методами исследования и решения задач по алгебре и геометрии.

##### Рекомендуемые контрольные работы (КР).

КР №1 «Системы координат и векторы» (тема 1,2).

КР №2 ««Определители, матрицы, системы линейных уравнений» (тема 3).

КР №3 «Прямая на плоскости и кривые второго порядка» (тема 4,5).

КР №4 «Прямая и плоскость в пространстве» (тема 6).

КР №5 «Поверхности второго порядка» (тема 7).

КР №6 «Линейные и евклидовы пространства» (тема 8,9).

##### Рекомендуемые практические задания (ПЗ).

ПЗ №1 Решение задач по теме «Системы координат».

ПЗ №2 Решение задач по теме «Векторная алгебра».

ПЗ №3 Решение задач по теме «Определители и матрицы. Системы линейных уравнений».

- ПЗ №4 Решение задач по теме «Прямая на плоскости».
- ПЗ №5 Решение задач по теме «Кривые второго порядка».
- ПЗ №6 Решение задач по теме «Прямая и плоскость в пространстве».
- ПЗ №7 Решение задач по теме «Поверхности второго порядка».
- ПЗ №8 Решение задач по теме «Линейные пространства и линейные преобразования».
- ПЗ №9 Решение задач по теме «Евклидовы пространства».

## **5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Итоговая оценка в каждом семестре по дисциплине складывается из баллов, которые студент набирает в течение семестра, выполняя текущую работу (контролирующие мероприятия), и баллов набранных на экзамене.

В течение семестра студент выполняет следующие контролируемые мероприятия:

- проработки теоретического материала;
- диктанты;
- расчетно-графические работы;
- контрольные работы.

За каждый вид работы выставляются баллы (представлены в разделе 5). Более подробной информацией о количестве баллов за каждый вид работы можно ознакомиться в СДО Moodle по адресу <http://yagu.s-vfu.ru/>.

В течение семестра студент может набрать не более 70-100 баллов в зависимости от семестра. Для зачета, который выставляется в первом семестре, студент должен набрать не менее 60 баллов. Для допуска на экзамен допускается студент, набравший семестра не менее 45 баллов.

Экзамен оценивается в 30 баллов. Экзамен проводится в виде собеседования по билетам. Билет включает в себя 2 теоретических вопроса и 2 задачи. На подготовку выделяется 45 минут.

Оценка ответа по билету (максимально 28 баллов):

- первый теоретический вопрос включают в себя определения понятий, утверждения, теоремы, примеры; оценивается в 10 баллов; в ходе ответа студент должен привести все определения и утверждения в соответствии с формулировкой вопроса в билете;
- первый теоретический вопрос включают в себя определения понятий, утверждения, теоремы, примеры; оценивается в 8 баллов; в ходе ответа студент должен привести все определения и утверждения в соответствии с формулировкой вопроса в билете;
- каждая задача оценивается в 5 баллов; задачи являются стандартными, не требующими больших вычислений, и должны продемонстрировать знание студентов основных формул и соотношений, умения и владения методами решения типовых задач.

После ответа на билеты студенту задаются дополнительные вопросы (не более 5) по всему учебному материалу. Оцениваются ответы максимально на 2 балла.

Итоговая оценка выставляется студенту как сумма баллов за рубежный срез и баллов, набранных во время экзамена. Более подробно с методикой выставления итоговой оценки можно ознакомиться в Положении о балльно-рейтинговой системе в СВФУ.

**Рейтинговый регламент по дисциплине для текущего контроля:**

1 семестр

Объем видов учебной работы (максимально возможный балл по виду учебной работы)					
Модули	Текущий контроль			Промежуточный контроль	Итого по дисциплине
	Л	ПЗ	ТК	Зачет	
Модуль 1. Системы координат	2	4	15	30	100
Модуль 2. Векторная алгебра.	6	14	20		
Модуль 3. Определители, матрицы, системы линейных уравнений	5	14	20		
Обязательный минимум для получения зачета	Наличие материалов всех лекций, сдача практических заданий, выполнение контрольных работ				

2 семестр

Объем видов учебной работы (максимально возможный балл по виду учебной работы)					
Модули	Текущий контроль			Промежуточный контроль	Итого по дисциплине
	Л	ПЗ	ТК	Экзамен	
Модуль 3. Определители, матрицы, системы линейных уравнений	5	6	6	30	100
Модуль 4. Прямая на плоскости	5	6	6		
Модуль 5. Кривые второго порядка	5	6	7		
Модуль 6. Прямая и плоскость в пространстве	5	6	7		
Обязательный минимум для допуска к экзамену	Наличие материалов всех лекций, сдача практических заданий, выполнение контрольных работ				

3 семестр

Объем видов учебной работы (максимально возможный балл по виду учебной работы)
--

работы)					
Модули	Текущий контроль			Промежуточный контроль	Итого по дисциплине
	Л	ПЗ	ТК	Экзамен	
Модуль 7. Поверхности второго порядка	7	8	8	30	100
Модуль 8. Линейные пространства и линейные отображения	7	8	8		
Модуль 9. Евклидовы пространства	7	8	9		
Обязательный минимум для допуска к экзамену	Наличие материалов всех лекций, сдача практических заданий, выполнение контрольных работ				

где Л – лекции, ПЗ – практические задания, ТК – текущая контрольная.  
Для допуска к промежуточной аттестации необходимо набрать не менее 45 баллов, предусмотренных на текущую работу, и выполнить обязательный минимум учебной работы.

## 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания

Коды оцениваемых компетенций	Показатель оценивания (дескриптор) (по п.1.2.РПД)	Уровни освоения	Шкалы оценивания уровня сформированности элементов компетенций	
			Критерий оценивания	Оценка
ОПК-1	-знать основные методы исследования, используемые в алгебре и геометрии;  -уметь оперировать с основными понятиями алгебры и геометрии; решать задачи по геометрии, связанные с основными алгебраическими понятиями - системами линейных уравнений, матрицами, многочленами, комплексными числами, линейными операторами; решать задачи по геометрии, связанные с	Высокий	Воспроизводит и объясняет учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты. Систематизирует материал, обобщает, формулирует выводы и критические суждения.  Способен предложить алгоритм решения для нестандартной задачи.	Отлично (А)
		Высокий	Воспроизводит и объясняет учебный материал	Отлично (В)

	<p>основными геометрическими образами - кривыми и поверхностями первого и второго порядков;</p> <p>-владеть многообразными методами алгебры и геометрии для решения как классических задач, так и новых задач, возникающих в практических областях.</p>		<p>с требуемой степенью научной точности и полноты. Систематизирует материал, обобщает, формулирует выводы.</p> <p>Способен самостоятельно определить тип задачи и подобрать алгоритм ее решения.</p>	
	Базовый	<p>Воспроизводит и объясняет учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты.</p> <p>Умеет решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения без ошибок.</p>	Хорошо (С)	
	Базовый	<p>Воспроизводит и объясняет учебный материал с достаточной степенью научной точности и полноты, допускает незначительные ошибки.</p> <p>Умеет решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения, допускает незначительные ошибки при решении</p>	Хорошо (Д)	
	Минимальный	<p>Воспроизводит и объясняет учебный материал с затруднениями, допускает существенные ошибки.</p> <p>Умеет решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения, допускает существенные ошибки при решении.</p>	Удовлетворительно (Е)	

		Не освоены	Воспроизводит и объясняет учебный материал с большими затруднениями, допускает существенные ошибки. Не умеет решать типичные задачи или при решении допускает недопустимые ошибки	Неудовлетворительно
--	--	------------	---	---------------------

6.2 Типовые контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации.

Коды оцениваемых компетенций	Оцениваемый показатель (ЗУВ)	Тема	Образец типового (тестового или практического) задания (вопроса)
ОПК-1	<p>-знать основные методы исследования, используемые в алгебре и геометрии;</p> <p>-уметь оперировать с основными понятиями алгебры и геометрии; решать задачи по геометрии, связанные с основными алгебраическими понятиями - системами линейных уравнений, матрицами, многочленами, комплексными числами, линейными операторами; решать задачи по геометрии, связанные с основными геометрическими образами - кривыми и поверхностями первого и второго порядков;</p> <p>-владеть многообразными методами алгебры и геометрии для решения как классических задач, так и новых задач, возникающих в практических областях.</p>	<p>Точечное оценивание. Интервальное оценивание. Проверка статистических гипотез. Корреляционный и регрессионный анализ</p>	<p>Экзамен (Приложение 1)</p>

--	--	--	--

**Экзаменационный билет**  
по дисциплине Алгебра и геометрия

1. Теоретический вопрос (10 баллов)
2. Теоретический вопрос (10 баллов)
3. Задача (5 баллов)
4. Задача (5 баллов)

**Экзаменационные вопросы**

1. Определители. Способы вычисления
2. Основные определения теории матриц. Сложение и умножение матриц
3. Транспонирование матриц
4. Обратная матрица. Ранг матрицы
5. Системы линейных уравнений. Правило Крамера
6. Решение системы линейных уравнений методом исключения (метод Гаусса)
7. Матричный способ решения системы линейных уравнений
8. Решение системы линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли
9. Векторные и скалярные величины. Линейные операции над векторами
10. Разложение вектора по координатным осям
11. Скалярное произведение. Свойства. Скалярное произведение в координатах.
12. Векторное произведение. Свойства. Векторное произведение в координатах.
13. Смешанное произведение векторов. Свойства. Смешанное произведение в координатах.
14. Комплексные числа. Сложение, умножение, деление.
15. Геометрическая интерпретация комплексных чисел
16.  $n$ -я степень комплексного числа. Формула Муавра.
17. Многочлены. Разложение по степеням.
18. Наибольший общий делитель многочленов. Алгоритм Евклида.
19. Основная теорема алгебры. Теорема Безу. Формула Виета. Рациональные дроби.
20. Координаты точки на прямой и на плоскости. Длина и направление отрезка.
21. Деление отрезка в данном отношении. Площадь треугольника и многоугольника. Центр тяжести.
22. Уравнения прямой линии. Геометрическое истолкование неравенства и системы неравенств первой степени.
23. Задачи на прямую линию.
24. Уравнение линии как геометрического места точек.
25. Кривые второго порядка.
26. Преобразование декартовых координат.
27. Полярная система координат. Уравнения кривых.
28. Параметрические уравнения плоских кривых.
29. Системы координат. Плоскость.
30. Основные уравнения плоскости. Основные задачи на плоскость.
31. Прямая линия. Основные уравнения прямой линии.
32. Прямая и плоскость.
33. Эллипсоид.
34. Однополостный гиперболоид.
35. Двухполостный гиперболоид.
36. Эллиптический параболоид.
37. Гиперболический параболоид.
38. Цилиндрические поверхности.
39. Коническая поверхность.

40. Геометрический смысл уравнений с тремя неизвестными в пространстве.
41. Параметрические уравнения пространственных кривых.
42. Собственные векторы и собственные значения линейного преобразования. Достаточные условия приводимости матрицы линейного преобразования к диагональному виду.
43. Процесс ортогонализации системы векторов. Нормированные векторы.
44. Ортогональное дополнение к подпространству. Ортогональные матрицы.
45. Определители Грама и объем параллелепипеда, длина вектора и угол между векторами. Ортогональное дополнение к подпространству. Ортогональные матрицы.
46. Ортогональные и симметрические преобразования евклидовых пространств. Квадратичные формы.
47. Приведение квадратичных форм к главным осям.
48. Линейные пространства. Изоморфизм линейных пространств. Основная теорема об изоморфизме и ее следствия.
49. База и размерность пространства. Координаты вектора в базе. Невырожденность матрицы перехода от одного базиса к другому. Связь между координатами одного и того же вектора в разных базах.
50. Координаты вектора в базе. Нахождение матрицы перехода от одного базиса к другому.
51. Подпространства линейного пространства. Прямая сумма подпространств. Линейная оболочка множества векторов.
52. Множества. Операции над множествами и их свойства.
53. Группы, полугруппы и их свойства
54. Кольца, поля и их свойства
55. Изоморфизмы алгебраических структур. Отношения.
56. Левые смежные классы. Теорема Лагранжа.

### 6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

2 семестр		
Темы	Критерий оценивания	Баллы за экзамен
Модуль 1. Системы координат Модуль 2. Векторная алгебра Модуль 3. Определители, матрицы и системы линейных уравнений Модуль 4. Прямая на плоскости Модуль 5. Кривые второго порядка Модуль 6. Прямая и плоскость в пространстве	<i>Знать</i> основные определения, формулы и термины теории определителей и матриц, методы решения линейных уравнений; основные определения векторной алгебры; различные уравнения прямой на плоскости; канонические уравнения кривых второго порядка, классификацию, формулы преобразования декартовых координат; основные уравнения плоскости в пространстве; <i>Уметь</i> определять координаты точки на прямой и на плоскости, вычислять площадь треугольника, многоугольника; вычислять определители, производить операции над матрицами, решать системы линейных уравнений несколькими методами; производить линейные операции над векторами, вычислять скалярное, векторное, смешанное произведение векторов, применять векторы в решении практических задач; решать задачи на прямую; исследовать общие уравнения кривых второго, составлять параметрические уравнения кривых; решать	Знание основных определений и формулировок теорем – до 5 баллов; Ответ неполный и с недочетами – от 6 до 8 баллов Полный ответ – 9баллов Полный ответ и ответ на дополнительные вопросы - 10 баллов.

	задачи на прямую и плоскость в пространстве; <i>Владеть</i> навыками вычисления определителей, исследования системы линейных уравнений; навыками использования векторов при решении геометрических задач; навыками составления различных уравнений прямой на плоскости; навыками составления различных уравнений кривых; навыками составления различных уравнений прямых и плоскостей в пространстве;	
3 семестр		
Темы	Критерий оценивания	Баллы за экзамен
Модуль 7. Поверхности второго порядка Модуль 8. Линейные пространства и линейные отображения Модуль 9. Евклидовы пространства	<i>Знать</i> канонические уравнения поверхностей второго порядка; основные понятия линейного преобразования евклидовых пространств; основные понятия линейных пространств. <i>Уметь</i> исследовать уравнения поверхностей второго порядка; вычислять нормированные векторы, находить ортогональные матрицы, приводить к квадратичным формам; вычислять координаты вектора в базе, находить связь между координатами одного и того же вектора в разных базах, находить линейную оболочку множества векторов. <i>Владеть</i> навыками составления уравнения поверхностей второго порядка; навыками ортогональных и симметрических преобразований евклидовых пространств; навыками решения задач на линейные пространства.	Знание основных определений и формулировок теорем – до 5 баллов; Ответ неполный и с недочетами – от 6 до 8 баллов Полный ответ – 9баллов Полный ответ и ответ на дополнительные вопросы - 10 баллов

**7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы,  
необходимой для освоения дисциплины**

**Алгебра и геометрия**

№	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Наличие грифа, вид грифа	НБ СВФУ, кафедральная библиотека и кол-во экземпляров	Электронные издания: точка доступа к ресурсу (наименование ЭБС, ЭБ СВФУ)
Основная литература				
1	Ефимов, Н.В. Краткий курс аналитической геометрии : учебное пособие : [16+] / Н.В. Ефимов. – 14-е изд., испр. – Москва : Физматлит, 2008. – 239 с. : ил.		2006 г. 41 экз	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=69316">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=69316</a>
2	Черненко, В.Д. Высшая математика в примерах и задачах : учебное пособие : в 3-х т. / В.Д. Черненко. – 2-е изд., перераб. и доп. – Санкт-Петербург : Политехника, 2011. – Т. 1. – 713 с.			<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=129578">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=129578</a>
3	Курош, А. Г. Курс высшей алгебры : учебник для вузов / А. Г. Курош. — 22-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 432 с.	МОН РФ	2007 г. 37 экз	ЭБС «Лань»: <a href="https://e.lanbook.com/book/152647">https://e.lanbook.com/book/152647</a>
Дополнительная литература				
1	Жафяров А.Ж. Геометрия. В 2-х частях. Новосибирск: Сиб. универ. изд-во, 2002.		55	Кафедральная библиотека
2	Проскуряков, И. В. Сборник задач по линейной алгебре : учебное пособие / И. В. Проскуряков. — 14-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 476 с. — ISBN 978-5-8114-4044-3		НБ: 44	<a href="https://e.lanbook.com/book/114701">https://e.lanbook.com/book/114701</a>
3	Клетеник, Д. В. Сборник задач по аналитической геометрии : учебное пособие / Д. В. Клетеник ; под редакцией Н. В. Ефимова. — 17-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-1051-4		79	<a href="https://e.lanbook.com/book/130489">https://e.lanbook.com/book/130489</a>
5	Фаддеев, Д. К. Лекции по алгебре : учебное пособие / Д. К. Фаддеев. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-4867-8	МОН РФ	2004г. 24	<a href="https://e.lanbook.com/book/126709">https://e.lanbook.com/book/126709</a>

6	Гурзо Г.Г., Бочарова И.Н. Лабораторные задания по теме «Матрицы и системы линейных уравнений». - Якутск, 1994.		10	Кафедральная библиотека
7	Гурзо Г.Г., Бочарова И.Н. Лабораторные задания по теме «Матрицы и системы линейных уравнений». - Якутск, 1994.		15	Кафедральная библиотека
8	Никитина Е.С., Тимофеева А.Е., Федотова М.Е. Дифференцированные лабораторные работы по геометрии. - Новосибирск: Изд-во НИПКиПРО, 2003.		20	Кафедральная библиотека



## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее сеть-Интернет), необходимых для освоения дисциплины**

1. <http://yagu.s-vfu.ru/~СДОМoodle>.
2. <http://e.lanbook.com/>–электронно-библиотечная система, включающая в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам.
3. <http://www.iprbookshop.ru/>– электронно-библиотечная система IPRbooks, являющаяся научно-образовательный ресурсом для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная платформа ЭБС IPRbooks объединяет новейшие информационные технологии и учебную лицензионную литературу. Контент ЭБС IPRbooks отвечает требованиям стандартов высшей школы, СПО, дополнительного и дистанционного образования.

## **9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

<b>№ п/п</b>	<b>Виды учебных занятий*</b>	<b>Наименование аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр.</b>	<b>Перечень оборудования</b>
1.	Лекции	Учебная аудитория	Проектор, ноутбук, экран
2.	Практические занятия	Учебная аудитория (компьютерная аудитория)	Проектор, ноутбук, экран, ПК

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

### **10.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- чтение лекций с использованием слайд-презентаций;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и СДО Moodle.

### **10.2. Перечень программного обеспечения**

MS Office Professional – пакет локальных офисных программ для работы с документами,  
OS Windows – операционная система для работы на ПК;  
Open Office – офисный пакет приложений

### **10.3. Перечень информационных справочных систем**

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»  
Портал Национальной электронной библиотеки <https://rusneb.ru/>  
Портал Научной электронной библиотеки, РИНЦ [elibrary.ru](http://elibrary.ru)  
ЭБС Лань  
ЭБС Университетская библиотека онлайн

