

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"

Кафедра фундаментальной математики

Авторы-составители: **Оглезнева Анна Николаевна**

Рабочая программа дисциплины

АЛГЕБРА 1

Код УМК 95717

Утверждено
Протокол №9
от «22» мая 2020 г.

Пермь, 2020

1. Наименование дисциплины

Алгебра 1

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в обязательную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **03.03.01** Прикладные математика и физика
направленность Программа широкого профиля

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Алгебра 1** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

03.03.01 Прикладные математика и физика (направленность : Программа широкого профиля)

ОПК.1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических наук, и использовать их в профессиональной деятельности

Индикаторы

ОПК.1.1 Использует основные понятия, концепции, задачи и методы математических наук в профессиональной деятельности

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	03.03.01 Прикладные математика и физика (направленность: Программа широкого профиля)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	2,3
Объем дисциплины (з.е.)	6
Объем дисциплины (ак.час.)	216
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	84
Проведение лекционных занятий	28
Проведение практических занятий, семинаров	56
Самостоятельная работа (ак.час.)	132
Формы текущего контроля	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (4) Итоговое контрольное мероприятие (2)
Формы промежуточной аттестации	Экзамен (2 триместр) Экзамен (3 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Входной контроль

Решение уравнений.

Основные формулы тригонометрии. Преобразование тригонометрических выражений.

Системы линейных уравнений.

Векторы и действия с ними: линейная зависимость, длина, угол между векторами.

Раздел 1. Комплексные числа

В этом разделе проводится строгое построение системы комплексных чисел

1. Построение системы комплексных чисел

Система комплексных чисел – множество точек плоскости с определенными операциями.

Алгебраическая и тригонометрическая формы. Геометрическая интерпретация операций. Сопряженные комплексные числа. Возведение в степень и извлечение корня.

2. Практическое нахождение алгебраической и тригонометрической форм комплексного числа.

Рассматриваются задачи на записи комплексного числа в различных формах и переход от одной формы к другой.

3. Возведение в степень и извлечение корня

Квадратные уравнения с комплексными и действительными коэффициентами. Корни из единицы, их свойства.

4. Квадратные уравнения с действительными и комплексными коэффициентами.

Квадратные уравнения с комплексными и действительными коэффициентами. Корни из единицы, их свойства.

5. Практическое нахождение корней.

С помощью тригонометрической формы комплексного числа находятся корни из единицы и первообразные корни n -ой степени из единицы.

1. Определение комплексных чисел. Алгебраическая и тригонометрическая формы комплексного числа

Построение системы комплексных чисел

Система комплексных чисел – множество точек плоскости с определенными операциями.

Алгебраическая и тригонометрическая формы. Геометрическая интерпретация операций. Сопряженные комплексные числа. Возведение в степень и извлечение корня.

Практическое нахождение алгебраической и тригонометрической форм комплексного числа.

Рассматриваются задачи на записи комплексного числа в различных формах и переход от одной формы к другой.

2. Алгебраические действия с комплексными числами

возведение в степень и извлечение корня

Квадратные уравнения с комплексными и действительными коэффициентами.

Корни из единицы, их свойства. Первообразные корни n -й степени из 1.

3. Решение квадратных уравнений

Квадратные уравнения с действительными и комплексными коэффициентами. Корни из 1.

Квадратные уравнения с комплексными и действительными коэффициентами. Корни из единицы, их свойства.

Практическое нахождение корней.

С помощью тригонометрической формы комплексного числа находятся корни из единицы и первообразные корни n -ой степени из единицы.

Раздел 2. Матрицы и определители

В разделе излагается теория определителей и начала теории матриц.

1. Перестановки и подстановки.

Перестановки. Их четность. Подстановки. Их четность. Число четных и нечетных подстановок.

2. Определение и свойства определителей. Вычисление определителей.

Определение определителя n -го порядка. Свойства определителей.

Разложение определителя по строке. Теорема Лапласа (формулировка). Сумма произведений элементов одной строки определителя на алгебраические дополнения другой.

3. Некоторые свойства определителей

Самостоятельно изучить следующие свойства определителей: вынесение постоянного множителя, представление в виде суммы, достаточные признаки равенства нулю, прибавление к одной строке линейной комбинации других.

4. Практическое вычисление определителей.

Рассмотреть различные методы вычисления определителей, в том числе определителей n -го порядка.

5. Матрицы

Определения, примеры, линейные операции, свойства. Обратная матрица (существование, вид, единственность). Решение матричных уравнений типа $AX=B$. Теоремы Крамера.

6. Нахождение обратной матрицы. Решение матричных уравнений первой степени.

Обратная матрица находится с помощью миноров. Решаются матричные уравнения вида $AX=B$ и $XA=B$.

7. Метод последовательного исключения неизвестных

Метод последовательного исключения неизвестных (метод Гаусса)

1. Матрицы. Алгебраические действия с матрицами

Матрицы. Определения, примеры, линейные операции, свойства. Обратная матрица (существование, вид, единственность). Решение матричных уравнений типа $AX=B$. Теоремы Крамера.

Нахождение обратной матрицы. Решение матричных уравнений первой степени.

Обратная матрица находится с помощью миноров. Решаются матричные уравнения вида $AX=B$ и $XA=B$.

2. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений

Метод последовательного исключения неизвестных

Метод последовательного исключения неизвестных (метод Гаусса)

3. Перестановки и подстановки. Определители n -го порядка

Перестановки и подстановки.

Перестановки. Их четность. Подстановки. Их четность. Число четных и нечетных подстановок.

Определение и свойства определителей. Вычисление определителей.

Определение определителя n -го порядка. Свойства определителей.

Разложение определителя по строке. Теорема Лапласа (формулировка). Сумма произведений элементов одной строки определителя на алгебраические дополнения другой.

Некоторые свойства определителей

Самостоятельно изучить следующие свойства определителей: вынесение постоянного множителя, представление в виде суммы, достаточные признаки равенства нулю, прибавление к одной строке линейной комбинации других.

Практическое вычисление определителей.

Рассмотреть различные методы вычисления определителей, в том числе определителей n -го порядка.

4. Вычисление определителей

Практическое вычисление определителей.

Рассмотреть различные методы вычисления определителей, в том числе определителей n -го порядка.

5. Обратная матрица

Нахождение обратной матрицы. Решение матричных уравнений первой степени.

Обратная матрица находится с помощью миноров. Решаются матричные уравнения вида $AX=B$ и $XA=B$.

6. Решение матричных уравнений

Решение матричных уравнений типа $AX=B$. Теоремы Крамера.

Раздел 3. Линейные пространства

В этом разделе излагаются начала одной из важнейших тем линейной алгебры – теории линейных пространств.

1. Определение линейного пространства. Линейная зависимость.

Определение линейного пространства над произвольным полем. Следствия из аксиом. Основные примеры. Линейная зависимость системы векторов. Базис системы векторов.

2. Основная теорема о линейной зависимости.

Основная теорема о линейной зависимости.

Следствия из основной теоремы о линейной зависимости для конечных систем векторов.

3. Конечномерные линейные пространства.

Конечномерные линейные пространства. Основные примеры: векторы-строки, векторы-отрезки, многочлены, матрицы. Следствия из основной теоремы о линейной зависимости для таких пространств.

4. Практическое нахождение базисов.

Находятся базисы наиболее часто встречающихся конечномерных линейных пространств.

5. Подпространства

Подпространства. Линейные оболочки, их размерность. Сумма и пересечение подпространств; их размерности (формулировка).

6. Координаты вектора и их использование в теории линейных пространств.

Координаты вектора. Изоморфизм линейных пространств, его свойства. Критерий изоморфизма конечномерных линейных пространств. Матрицы перехода. Связь координат вектора в разных базисах.

7. Практическое использование матриц перехода.

С помощью матриц перехода находятся связи координат вектора в разных базисах.

8. Ранг матрицы.

Базисные миноры. Теорема о базисном миноре, её следствия. Вычисление ранга матрицы с помощью миноров.

1. Определение и примеры линейных пространств

Определение линейного пространства. Линейная зависимость.

Определение линейного пространства над произвольным полем. Следствия из аксиом. Основные примеры.

2. Линейная зависимость векторов

Основная теорема о линейной зависимости.

Следствия из основной теоремы о линейной зависимости для конечных систем векторов.

3. Конечномерные линейные пространства

Конечномерные линейные пространства. Основные примеры: векторы-строки, векторы-отрезки, многочлены, матрицы. Следствия из основной теоремы о линейной зависимости для таких пространств.

4. Ранг системы векторов. Ранг матрицы

Ранг матрицы. Базисные миноры. Теорема о базисном миноре, её следствия. Вычисление ранга матрицы с помощью миноров.

5. Линейные подпространства. Изоморфизм линейных пространств

Подпространства

Подпространства. Линейные оболочки, их размерность. Сумма и пересечение подпространств; их размерности (формулировка).

6. Матрицы перехода

Координаты вектора и их использование в теории линейных пространств.

Координаты вектора. Изоморфизм линейных пространств, его свойства. Критерий изоморфизма конечномерных линейных пространств. Матрицы перехода. Связь координат вектора в разных базисах. Практическое использование матриц перехода.

С помощью матриц перехода находятся связи координат вектора в разных базисах.

Контрольное мероприятие №1

Контрольное мероприятие №1 содержит 5 практических работ по темам: «Комплексные числа», «Метод Гаусса решения систем линейных уравнений», «Матрицы», «Определители», «Линейные пространства. Матрица перехода».

Максимальное количество баллов – 30 б

Проходной балл – 13 б (суммарно по всем работам)

Практические работы выполняются в форме самостоятельной работы студента.

1) Практическая работа «Комплексные числа» состоит из 3 заданий и оценивается в 5 баллов.

- Если студент допустил алгебраические ошибки, а ход решения заданий был правильным, то ставится 3-4 балла.
- Если были сделаны грубейшие ошибки, допущены алгебраические ошибки, то ставится 1-2 балла.
- Если студент не справился ни с одним заданием в практической работе – 0 баллов.

2) Практическая работа «Метод Гаусса решения систем линейных уравнений» состоит из 3 заданий и оценивается в 5 баллов.

- Если студент допустил алгебраические ошибки, а ход решения заданий был правильным, то ставится 3-4 балла.
- Если были сделаны грубейшие ошибки, допущены алгебраические ошибки, то ставится 1-2 балла.
- Если студент не справился ни с одним заданием в практической работе – 0 баллов.

3) Практическая работа «Матрицы» состоит из 3 заданий и оценивается в 5 баллов.

- Если студент допустил алгебраические ошибки, а ход решения заданий был правильным, то ставится 3-4 балла.
- Если были сделаны грубейшие ошибки, допущены алгебраические ошибки, то ставится 1-2 балла.
- Если студент не справился ни с одним заданием в практической работе – 0 баллов.

4) Практическая работа «Определители» состоит из 3 заданий и оценивается в 5 баллов.

- Если студент допустил алгебраические ошибки, а ход решения заданий был правильным, то ставится 3-4 балла.
- Если были сделаны грубейшие ошибки, допущены алгебраические ошибки, то ставится 1-2 балла.

- Если студент не справился ни с одним заданием в практической работе – 0 баллов.

5) Практическая работа «Линейные пространства. Матрица перехода» состоит из 5 заданий и оценивается в 10 баллов.

- Если студент допустил алгебраические ошибки, а ход решения заданий был правильным, то ставится 6-9 балла.
- Если были сделаны грубейшие ошибки, допущены алгебраические ошибки, то ставится 1-5 балла.
- Если студент не справился ни с одним заданием в практической работе – 0 баллов.

Контрольное мероприятие №2

Контрольное мероприятие №2 содержит 2 контрольные работы по темам: «Комплексные числа», «Метод Гаусса решения систем линейных уравнений», «Матрицы», «Определители», «Линейные пространства. Матрица перехода».

Максимальное количество баллов – 30 б

Проходной балл – 13 б (суммарно по всем работам)

Контрольные работы выполняются в комбинированной форме в аудитории.

1) Контрольная работа №1 по темам: «Комплексные числа», «Метод Гаусса решения систем линейных уравнений», «Матрицы», «Определители» проводится в виде теста, который состоит из 30 заданий и оценивается в 15 баллов.

2) Контрольная работа №2 по теме «Линейные пространства. Матрица перехода» состоит из индивидуального задания, который оценивается в 5 баллов, и устной беседы, которая оценивается в 10 баллов.

Итоговое контрольное мероприятие

Итоговое контрольное мероприятие оценивается в 40 б. и содержит следующие задания (с количеством баллов):

1. Теория - 5 б.

2. 10 определений по 1 баллу каждое, итого – 10б.

3. 7 примеров по темам: «Системы линейных уравнений», «Линейные операторы линейных пространств», «Билинейные и квадратичные формы», «Евклидовы пространства и линейные преобразования в них», которые оцениваются по 2-5 б., итого – 25 б.

1) 5 б. за теорию можно получить, если вопрос полностью раскрыт с доказательством и даны все определения, входящие в данный вопрос. Если в ответе дана только формулировка теоремы и нет доказательства -2 б.

Если в ответе недостаточно дано объяснений в доказательстве, нет всех определений – от 1 до 4 б. Если формулировка теоремы неправильная, или грубые ошибки в доказательстве, то 0 б.

2) Если определение дано правильно – 1 б., допущены неточности или грубые ошибки – 0 б.

3) Если пример решен правильно – полный балл., есть алгебраические ошибки, но суть выполнения задания верна – балл снижается, в других случаях – 0 б.

Раздел 4. Системы линейных уравнений

В разделе излагаются теория и метод решения систем линейных уравнений с использованием понятия ранга матрицы.

1. некоторые приложения ранга матрицы

Понятие ранга матрицы. Использование ранга матрицы для решения вопроса о линейной зависимости.

Системы линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли.

2. Общая теория систем линейных уравнений

Обоснование практического способа решения систем с использованием ранга матрицы. Число решений совместной системы.

3. Однородные системы линейных уравнений

Свойства решений однородной системы. Пространство решений однородной системы, его размерность и базис.

4. Практическое решение однородных систем с помощью фундаментальных систем решений.

Нахождение общего решения однородных систем с помощью фундаментальных систем решений

5. Связь решений однородных и неоднородных систем

Фундаментальные системы решений. Связь решений однородных и неоднородных систем. Нахождение общего решения неоднородной системы с помощью однородной.

1. Теорема Кронекера-Капелли

Некоторые приложения ранга матрицы

Понятие ранга матрицы. Использование ранга матрицы для решения вопроса о линейной зависимости.

Системы линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли.

2. Пространство решений системы линейных однородных уравнений. Связь решений системы линейных неоднородных уравнений и соотв. систем однородных уравнений

Общая теория систем линейных уравнений

Обоснование практического способа решения систем с использованием ранга матрицы. Число решений совместной системы.

Однородные системы линейных уравнений

Свойства решений однородной системы. Пространство решений однородной системы, его размерность и базис.

Практическое решение однородных систем с помощью фундаментальных систем решений.

Нахождение общего решения однородных систем с помощью фундаментальных систем решений

Связь решений однородных и неоднородных систем

Фундаментальные системы решений. Связь решений однородных и неоднородных систем. Нахождение общего решения неоднородной системы с помощью однородной.

Раздел 5. Линейные операторы линейных пространств

В этом разделе излагаются начала одной из важнейших тем линейной алгебры – теории линейных пространств.

1. Определение линейного пространства. Линейная зависимость.

Определение линейного пространства над произвольным полем. Следствия из аксиом. Основные примеры. Линейная зависимость системы векторов. Базис системы векторов.

2. Основная теорема о линейной зависимости.

Основная теорема о линейной зависимости.

Следствия из основной теоремы о линейной зависимости для конечных систем векторов.

3. Конечномерные линейные пространства.

Конечномерные линейные пространства. Основные примеры: векторы-строки, векторы-отрезки, многочлены, матрицы. Следствия из основной теоремы о линейной зависимости для таких пространств.

4. Практическое нахождение базисов.

Находятся базисы наиболее часто встречающихся конечномерных линейных пространств.

5. Подпространства

Подпространства. Линейные оболочки, их размерность. Сумма и пересечение подпространств; их

размерности (формулировка).

6. Координаты вектора и их использование в теории линейных пространств.

Координаты вектора. Изоморфизм линейных пространств, его свойства. Критерий изоморфизма конечномерных линейных пространств. Матрицы перехода. Связь координат вектора в разных базисах.

7. Практическое использование матриц перехода.

С помощью матриц перехода находятся связи координат вектора в разных базисах.

8. Ранг матрицы.

Базисные миноры. Теорема о базисном миноре, её следствия. Вычисление ранга матрицы с помощью миноров.

1. Определение, примеры линейных пространств

Определение линейного пространства. Линейная зависимость.

Определение линейного пространства над произвольным полем. Следствия из аксиом. Основные примеры.

2. Действия с линейными операторами

Операции над линейными преобразованиями. Связь с операциями над матрицами.

3. Ядро и область значений линейных операторов

Ядро область значений и собственные векторы линейного преобразования. Ядро и область значений линейного оператора. Невырожденные линейные преобразования. Характеристические корни, собственные значения и собственные векторы линейного преобразования.

4. Собственные векторы и собственные значения

Связи между собственными значениями и собственными векторами линейного преобразования. Критерий существования базиса из собственных векторов, вид матрицы линейного преобразования в этом базисе. Понятие о нормальной форме Жордана.

Раздел 6. Билинейные и квадратичные формы

В разделе излагается теория квадратичных форм заданных на конечномерном линейном пространстве.

1. приведение квадратичной формы к каноническому виду

линейные отображения линейных пространств. Линейные преобразования линейного пространства.

Матрицы линейного преобразования конечномерного линейного пространства. Связь координат вектора и его образа.

2. Нормальные виды квадратичной формы над полями \mathbb{C} и \mathbb{R}

Связь матриц линейного преобразования конечномерных линейных пространств в разных базисах.

Нормальная форма Жордана матрицы. Ее нахождение.

3. Положительно определенные квадратичные формы

Критерий положительной определенности квадратичной формы (на языке её значений). С помощью критерия Сильвестра определять, является ли данная квадратичная форма положительно определенной или нет

1. Линейные и билинейные функции

Линейные функции. Билинейные функции.

2. Квадратичные формы. Канонические и нормальные виды. Закон инерции.

Приведение квадратичной формы к каноническому виду

линейные отображения линейных пространств. Линейные преобразования линейного пространства.

Матрицы линейного преобразования конечномерного линейного пространства. Связь координат

вектора и его образа.

Нормальные виды квадратичной формы над полями \mathbb{C} и \mathbb{R}

Связь матриц линейного преобразования конечномерных линейных пространств в разных базисах.

Нормальная форма Жордана матрицы. Ее нахождение.

Положительно определенные квадратичные формы

Критерий положительной определенности квадратичной формы (на языке её значений). С помощью критерия Сильвестра определять, является ли данная квадратичная форма положительно определенной или нет

Раздел 7. Евклидовы пространства и линейные преобразования в них

В разделе излагается теория евклидовых пространств – линейных пространств со скалярным умножением.

1. Основные понятия теории евклидовых пространств

Скалярное произведение. Евклидово пространство (примеры, свойства). Превращение конечномерного линейного пространства в евклидово. Длина вектора, неравенство Коши-Буняковского, угол между векторами. Ортогональные системы векторов, процесс ортогонализации.

2. Ортонормированные базисы. Изоморфные евклидовы пространства. Проекция и перпендикуляр. Ортогональные дополнения подпространств. Унитарные пространства.

3. Практическое нахождение ортогональных и ортонормированных базисов

Нахождение ортонормированных базисов конечномерных линейных пространств.

1. Скалярное произведение векторное определение, свойства, примеры

Основные понятия теории евклидовых пространств

Скалярное произведение. Евклидово пространство (примеры, свойства). Превращение конечномерного линейного пространства в евклидово. Длина вектора, неравенство Коши-Буняковского, угол между векторами. Ортогональные системы векторов, процесс ортогонализации.

2. Определение и примеры Евклидовых пространств

Евклидово пространство (примеры, свойства). Превращение конечномерного линейного пространства в евклидово. Длина вектора, неравенство Коши-Буняковского, угол между векторами. Ортогональные системы векторов, процесс ортогонализации.

3. Длина вектора, угол между векторами, ортогональность векторов, ортогональность векторов, ортонормированный базис

Длина вектора, неравенство Коши-Буняковского, угол между векторами. Ортогональные системы векторов, процесс ортогонализации.

4. Линейные преобразования Евклидовых пространств

Ортонормированные базисы. Изоморфные евклидовы пространства. Проекция и перпендикуляр.

Ортогональные дополнения подпространств. Унитарные пространства.

Практическое нахождение ортогональных и ортонормированных базисов

Нахождение ортонормированных базисов конечномерных линейных пространств.

Контрольное мероприятие №3

Контрольное мероприятие №3 содержит 4 практические работы по темам: «Системы линейных уравнений», «Линейные операторы линейных пространств», «Билинейные и квадратичные формы», «Евклидовы пространства и линейные преобразования в них».

Максимальное количество баллов – 30 б

Проходной балл – 13 б (суммарно по всем работам)

Практические работы выполняются в форме самостоятельной работы студента.

1) Практическая работа «Системы линейных уравнений» состоит из 3 заданий и оценивается в 6 баллов.

- Если студент допустил алгебраические ошибки, а ход решения заданий был правильным, то ставится 4-5 балла.
- Если были сделаны грубейшие ошибки, допущены алгебраические ошибки, то ставится 1-2 балла.
- Если студент не справился ни с одним заданием в практической работе – 0 баллов.

2) Практическая работа «Линейные операторы линейных пространств» состоит из 5 заданий и оценивается в 12 баллов.

- Если студент допустил алгебраические ошибки, а ход решения заданий был правильным, то ставится 6-11 баллов.
- Если были сделаны грубейшие ошибки, допущены алгебраические ошибки, то ставится 1-5 баллов.
- Если студент не справился ни с одним заданием в практической работе – 0 баллов.

3) Практическая работа «Евклидовы пространства и линейные преобразования в них» состоит из 2 заданий и оценивается в 4 балла.

- Если студент допустил алгебраические ошибки, а ход решения заданий был правильным, то ставится 2-3 баллов.
- Если были сделаны грубейшие ошибки, допущены алгебраические ошибки, то ставится 1 баллов.
- Если студент не справился ни с одним заданием в практической работе – 0 баллов.

4) Практическая работа «Билинейные и квадратичные формы» состоит из 4 заданий и оценивается в 8 балла.

- Если студент допустил алгебраические ошибки, а ход решения заданий был правильным, то ставится 4-7 баллов.
- Если были сделаны грубейшие ошибки, допущены алгебраические ошибки, то ставится 1 -3 балла.
- Если студент не справился ни с одним заданием в практической работе – 0 баллов.

Контрольное мероприятие №4

Контрольное мероприятие №4 содержит 2 контрольные работы по темам: «Системы линейных уравнений», «Линейные операторы линейных пространств», «Билинейные и квадратичные формы», «Евклидовы пространства и линейные преобразования в них».

Максимальное количество баллов – 30 б

Проходной балл – 13 б (суммарно по всем работам)

Контрольные работы выполняются в комбинированной форме в аудитории.

1) Контрольная работа №1 по теме: «Системы линейных уравнений» состоит из теста, который оценивается в 5 баллов, и устной беседы, которая оценивается в 9 баллов.

2) Контрольная работа №2 по темам «Линейные операторы линейных пространств», «Билинейные и квадратичные формы», «Евклидовы пространства и линейные преобразования в них» проводится в виде теста, который состоит из 16 заданий и оценивается в 16 баллов.

Итоговое контрольное мероприятие

Итоговое контрольное мероприятие оценивается в 40 б. и содержит следующие задания (с количеством баллов):

1. Теория -5 б.
2. 10 определений по 1 баллу каждое, итого – 10б.

3. 6 примеров по темам: «Системы линейных уравнений», «Линейные операторы линейных пространств», «Билинейные и квадратичные формы», «Евклидовы пространства и линейные преобразования в них», которые оцениваются по 2-5 б., итого – 25 б.

1) 5 б. за теорию можно получить, если вопрос полностью раскрыт с доказательством и даны все определения, входящие в данный вопрос. Если в ответе дана только формулировка теоремы и нет доказательства -2 б.

Если в ответе недостаточно дано объяснений в доказательстве, нет всех определений – от 1 до 4 б. Если формулировка теоремы неправильная, или грубые ошибки в доказательстве, то 0 б.

2) Если определение дано правильно – 1 б., допущены неточности или грубые ошибки – 0 б.

3) Если пример решен правильно – полный балл., есть алгебраические ошибки, но суть выполнения задания верна – балл снижается, в других случаях – 0 б.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

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

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Кострикин А. И. Введение в алгебру: В 3-х ч. Ч.2. Линейная алгебра — Новое издание. — М.: МЦНМО, 2009. — 368 с. — ISBN 978-5-94057-454-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система БиблиоТех : [сайт]. <https://bibliotech.psu.ru/Reader/Book/8336>
2. Кострикин А. И. Введение в алгебру: В 3-х ч. Ч.1.: Основы алгебры — Новое издание. — М.: МЦНМО, 2009. — 272 с. — ISBN 978-5-94057-453-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система БиблиоТех : [сайт]. <https://bibliotech.psu.ru/Reader/Book/8335>
3. Кострикин А. И. Введение в алгебру: В 3-х ч. Ч.3. Основные структуры алгебры — Новое издание. — М.: МЦНМО, 2009. — 272 с. — ISBN 978-5-94057-455-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система БиблиоТех : [сайт]. <https://bibliotech.psu.ru/Reader/Book/8337>
4. Линейная алгебра и аналитическая геометрия : учебник и практикум для вузов / Е. Г. Плотникова, А. П. Иванов, В. В. Логинова, А. В. Морозова ; под редакцией Е. Г. Плотниковой. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 340 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01179-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/436467>

Дополнительная:

1. Емельянова, Т. В. Линейная алгебра. Решение типовых задач : учебное пособие / Т. В. Емельянова, А. М. Кольчатова. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 184 с. — ISBN 978-5-4486-0331-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/74559.html>
2. Коневских Т. М., Оглезнева А. Н. Алгебра и аналитическая геометрия. Алгебра: учебно-методическое пособие / Т. М. Коневских, А. Н. Оглезнева. — Пермь: ПГНИУ, 2019, ISBN 978-5-7944-3363-0. — 114 с. — Библиогр.: с. 113 <https://elis.psu.ru/node/600327>

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<http://www.psu.ru/elektronnye-resursy-dlya-psu> Электронные ресурсы для ПГНИУ

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Алгебра 1** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- 1) презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий);
- 2) доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС);
- 3) доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;
- 4) интернет-сервисы и электронные ресурсы (поисковые системы, электронная почта);

Перечень необходимого лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения:

- 1) офисный пакет приложений (текстовый процессор, программа для подготовки электронных презентаций);
- 2) программа демонстрации видеоматериалов (проигрыватель);
- 3) приложение, позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов.

Дисциплина не предусматривает использование специального программного обеспечения.

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для лекционных занятий требуется аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения практических занятий - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для групповых (индивидуальных) консультаций - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения текущего контроля - аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.

Самостоятельная работа студентов: аудитория, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», с обеспеченным доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Алгебра 1**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.
Индикаторы и критерии их оценивания**

ОПК.1

Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических наук, и использовать их в профессиональной деятельности

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.1.1 Использует основные понятия, концепции, задачи и методы математических наук в профессиональной деятельности</p>	<p>ЗНАТЬ: основные понятия и утверждения алгебры.</p> <p>УМЕТЬ: производить расчеты в стандартных постановках задач алгебры, давать содержательную интерпретацию результатов вычислений, контролировать правильность вычислений; самостоятельно приобретать новые знания.</p> <p>ВЛАДЕТЬ: основным понятийным аппаратом алгебры; навыками решения задач алгебры.</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Не знает основные понятия и утверждения алгебры. Не умеет производить расчеты в стандартных постановках задач, давать содержательную интерпретацию результатов вычислений, контролировать правильность вычислений.</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Общие, но не структурированные знания основных понятий и утверждений алгебры. Демонстрирует частично сформированное умение производить расчеты в стандартных постановках задач алгебры, давать содержательную интерпретацию результатов вычислений.</p> <p align="center">Хорошо</p> <p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных понятий алгебры. В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения производить расчеты в стандартных постановках задач, давать содержательную интерпретацию результатов вычислений. Умеет контролировать правильность вычислений; самостоятельно приобретать новые знания. Владеет основным понятийным аппаратом алгебры. В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков решения задач.</p> <p align="center">Отлично</p> <p>Сформированные систематические знания основных понятий алгебры. Сформированное умение производить расчеты в стандартных постановках задач,</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>давать содержательную интерпретацию результатов вычислений, контролировать правильность вычислений; самостоятельно приобретать новые знания. Успешное и систематическое применение навыков решения задач.</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 43 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 43 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
Входной контроль	Входной контроль Входное тестирование	Основные элементарные функции и их графики. Преобразования алгебраические выражений. Основные формулы тригонометрии. Системы линейных уравнений.
ОПК.1.1 Использует основные понятия, концепции, задачи и методы математических наук в профессиональной деятельности	Контрольное мероприятие №1 Защищаемое контрольное мероприятие	Метод Гаусса. Матрицы. Определители. Системы линейных уравнений.
ОПК.1.1 Использует основные понятия, концепции, задачи и методы математических наук в профессиональной деятельности	Контрольное мероприятие №2 Защищаемое контрольное мероприятие	Линейные пространства. Матрицы перехода. Линейные преобразования.
ОПК.1.1 Использует основные понятия, концепции, задачи и методы математических наук в профессиональной деятельности	Итоговое контрольное мероприятие Итоговое контрольное мероприятие	Теоретические и практические задания по курсу алгебры: метод Гаусса, матрицы, определители, системы линейных уравнений, линейные пространства, матрицы перехода, линейные преобразования, квадратичные формы.

Спецификация мероприятий текущего контроля

Входной контроль

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставяемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Графическое решение системы уравнений.	25
Преобразование выражения, содержащего тригонометрические функции.	25
Преобразование алгебраического выражения.	25
Построение графика функции.	25

Контрольное мероприятие №1

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставяемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Знает метод Гаусса решения систем линейных алгебраических уравнений. Умеет применить метод Гаусса решения систем неоднородных линейных алгебраических уравнений. Контролирует правильность преобразований	3
Знает основные операции с матрицами. Умеет находить обратную матрицу. Контролирует правильность преобразований.	3
Знает основные способы вычисления определителей n-го порядка. Умеет применить основные способы вычисления определителей n-го порядка. Контролирует правильность вычислений	3
Знает метод Гаусса решения систем линейных алгебраических уравнений. Умеет применить метод Гаусса решения систем однородных линейных алгебраических уравнений. Контролирует правильность преобразований	3
Знает основные способы вычисления определителей n-го порядка. Умеет применить основные способы вычисления определителей 5-го порядка. Контролирует правильность вычислений	3
Знает основные операции с комплексными числами. Умеет извлекать корень n-ой степени из комплексного числа. Контролирует правильность преобразований.	2
Знает основные способы вычисления определителей n-го порядка. Умеет применить основные способы вычисления определителей 4-го порядка. Контролирует правильность вычислений	2
Знает основные операции с матрицами. Умеет умножать матрицы. Контролирует правильность преобразований	2
Знает основные операции с матрицами. Умеет вычислять значения матричного многочлена. Контролирует правильность преобразований.	2
Знает основные операции с матрицами. Умеет решать матричные уравнения. Контролирует правильность преобразований.	2
Знает основные операции с матрицами. Умеет решать матричные уравнения. Контролирует правильность преобразований.	2
Знает основные операции с комплексными числами. Умеет складывать, вычитать, умножать и делить комплексные числа. Контролирует правильность преобразований.	1

Знает основные операции с комплексными числами. Умеет возводить в натуральную степень комплексные числа. Контролирует правильность преобразований	1
Знает основные операции с матрицами. Умеет складывать матрицы, умножать их на число. Контролирует правильность преобразований	1

Контрольное мероприятие №2

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Знает основные определения и понятия темы линейные пространства. Умеет применить основные определения и понятия темы линейные пространства. Контролирует правильность преобразований.	7
Знает основные определения и понятия темы линейные пространства. Умеет находить базис и размерность линейных подпространств. Контролирует правильность преобразований.	6
Знает основные определения и понятия темы линейные пространства. Умеет находить базис и размерность линейных пространств. Контролирует правильность преобразований.	6
Знает основные определения и понятия темы линейные пространства. Умеет применить основные определения и понятия темы линейные пространства. Контролирует правильность преобразований.	5
Знает основные определения и понятия линейной зависимости. Умеет исследовать систему на зависимость. Контролирует правильность преобразований.	5
Знает основные способы построения матриц перехода. Умеет находить связь координат вектора в разных базисах. Контролирует правильность вычислений	1

Итоговое контрольное мероприятие

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
Умеет решать задачи в стандартных постановках	12
Знает основные определения курса. Умеет воспроизвести четкую формулировку основных определений курса.	12
Умеет воспроизвести доказательство основных теорем курса. Контролирует правильность преобразований.	11
Знает основные теоремы курса.	5

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных

мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 43 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 43 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОПК.1.1 Использует основные понятия, концепции, задачи и методы математических наук в профессиональной деятельности	Контрольное мероприятие №3 Защищаемое контрольное мероприятие	Системы линейных уравнений. Линейные операторы линейных пространств
ОПК.1.1 Использует основные понятия, концепции, задачи и методы математических наук в профессиональной деятельности	Контрольное мероприятие №4 Защищаемое контрольное мероприятие	Квадратичные формы. Собственные числа и векторы матрицы. Евклидовы пространства. Линейные преобразования евклидовых пространств
ОПК.1.1 Использует основные понятия, концепции, задачи и методы математических наук в профессиональной деятельности	Итоговое контрольное мероприятие Итоговое контрольное мероприятие	Теоретические и практические задания по курсу алгебры: системы линейных уравнений, линейные операторы, квадратичные формы, Евклидовы пространства и их линейные преобразования.

Спецификация мероприятий текущего контроля

Контрольное мероприятие №3

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Знает основные способы вычисления ранга матрицы. Умеет применить основные способы вычисления ранга матрицы. Контролирует правильность вычислений	5
Знает основные способы решения систем линейных алгебраических уравнений. Умеет применить способы решения систем линейных алгебраических уравнений. Контролирует правильность преобразований.	5
Знает основные способы решения систем линейных алгебраических уравнений. Умеет применить способы решения однородных систем линейных алгебраических уравнений. Контролирует правильность преобразований.	4

Знает основные способы решения систем линейных алгебраических уравнений. Умеет строить фундаментальную систему уравнений. Контролирует правильность преобразований.	4
Знает основные способы вычисления ранга матрицы. Умеет применить основные способы вычисления ранга системы векторов. Контролирует правильность вычислений	4
Знает понятие линейного оператора линейных пространств. Умеет производить действия с линейными операторами. Контролирует правильность преобразований.	3
Знает понятие линейного оператора линейных пространств. Умеет находить ядро и область значений линейных операторов. Контролирует правильность преобразований.	3
Знает понятие собственных векторов и собственных значений матрицы. Умеет найти собственные вектора и собственные значения матрицы. Контролирует правильность преобразований.	2

Контрольное мероприятие №4

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Умеет привести квадратичную форму к нормальному виду. Контролирует правильность преобразований.	5
Знает формулу для вычисления скалярного произведения векторов. Умеет применить формулу для вычисления скалярного произведения векторов. Контролирует правильность преобразований.	5
Умеет привести квадратичную форму к каноническому виду. Контролирует правильность преобразований.	4
Знает основные определения и понятия темы евклидовых пространств. Умеет применить основные определения и понятия темы линейные пространства. Контролирует правильность преобразований.	4
Умеет найти ранг для квадратичной формы. Контролирует правильность преобразований.	4
Знает основные определения и понятия темы евклидовых пространств. Умеет определять ортогональность векторов в евклидовых пространствах. Контролирует правильность преобразований.	3
Знает понятие матрицы преобразования. Умеет найти матрицу евклидова преобразования. Контролирует правильность преобразований.	3
Знает матричный вид квадратичной формы. Умеет записать матричный вид квадратичной формы. Контролирует правильность преобразований.	1
Знает основные определения и понятия темы евклидовых пространств. Умеет вычислять длины векторов и угол между ними в евклидовых пространствах. Контролирует правильность преобразований.	1

Итоговое контрольное мероприятие

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
Знает основные определения курса. Умеет воспроизвести четкую формулировку основных определений курса.	12
Умеет решать задачи в стандартных постановках	12
Умеет воспроизвести доказательство основных теорем курса. Контролирует правильность преобразований.	11
Знает основные теоремы курса.	5