

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

**Кафедра фундаментальной математики**

Авторы-составители: **Скачкова Елена Александровна**  
**Оглезнева Анна Николаевна**

Рабочая программа дисциплины

**АЛГЕБРА 2**

Код УМК 80792

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

Пермь, 2020

## **1. Наименование дисциплины**

Алгебра 2

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

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

Направление: **01.03.03** Механика и математическое моделирование  
направленность Программа широкого профиля

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

В результате освоения дисциплины **Алгебра 2** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**01.03.03** Механика и математическое моделирование (направленность : Программа широкого профиля)

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

#### **Индикаторы**

**ОПК.1.2** Применяет фундаментальные знания в области математики для решения прикладных задач

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направления подготовки</b>	01.03.03 Механика и математическое моделирование (направленность: Программа широкого профиля)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	3
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	3
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	108
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	42
<b>Проведение лекционных занятий</b>	14
<b>Проведение практических занятий, семинаров</b>	28
<b>Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку</b>	0
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	66
<b>Формы текущего контроля</b>	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (2) Итоговое контрольное мероприятие (1)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Зачет (3 триместр)

## 5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

### Алгебра 2[УГНС ФМ]. Первый семестр

#### Входной контроль

Линейные пространства: основные примеры линейных пространств, базис линейного пространства.  
Матрицы перехода: составление матрицы перехода, связь координат вектора в разных базисах.  
Квадратичные формы: канонический и нормальный вид квадратичной формы.  
Многочлены: корни многочленов, деление многочленов.

#### Раздел 1. Основные алгебраические структуры

В разделе рассматриваются основные алгебраические структуры: группы, кольца, поля.

##### 1. Полугруппы, группы: определение, свойства, примеры

Понятие полугруппы. Понятие группы. Определение, свойства, примеры полугрупп и групп. Степени. Обратимые элементы. Системы образующих. Циклические группы. Морфизмы групп.

##### 2. Кольца, тела, поля: определение, свойства, примеры. Конечные кольца и поля

Понятие кольца,; понятие тела, понятие поля. Свойства колец, тел, полей. Примеры колец, тел, полей. Конечные кольца и поля. Сравнения. Кольцо классов вычетов. Гомоморфизмы колец. Типы колец. Характеристика поля.

##### 3. Практическая работа №1

Квадратичные корни. Процесс ортогонализации. Приведение квадратичной формы к главным осям.

#### Раздел 2. Поле комплексных чисел

В разделе рассматривается построение поля комплексных чисел.

##### 1. Построение и свойства поля комплексных чисел. Корни из единицы

Построение системы комплексных чисел

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.

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.

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.

##### 2. Коллоквиум по теме "Группы. Кольца. Поля"

Группы. Кольца. Поля. Теоретические вопросы.

#### Раздел 3. Многочлены над произвольным полем

В разделе рассматриваются понятие и основные свойства многочленов над произвольным полем.

##### 1. Определение и основные свойства многочленов над полем $P$

Определение многочленов. Основные свойства многочленов над произвольным полем.

## **2. Алгебраические операции над многочленами**

Основные алгебраические операции над многочленами над произвольным полем.

## **3. Наибольший общий делитель и наименьшее общее кратное**

Элементарные свойства делимости. Наибольший общий делитель и наименьшее общее кратное. Признаки делимости. Неприводимые многочлены. алгоритм деления с остатком.

## **4. Корни многочлена. Кратность корня**

Общие свойства корней. Корни и линейные множители. Понятие кратного корня. Число корней многочлена. Равенство многочленов. Формулы Виета.

## **5. Практическая работа №2**

Многочлены. Решение примеров.

## **6. Приводимые и неприводимые многочлены**

Понятие неприводимого многочлена. Количество неприводимых многочленов над произвольным полем. Существование неприводимых многочленов над конечным полем. Лемма Гаусса. Критерий неприводимости. Примеры неприводимых многочленов.

## **7. Многочлены над полем комплексных чисел**

Кольцо многочленов. Многочлены от одной переменной. Многочлены от многих переменных. Алгоритм деления с остатком.

## **8. Практическая работа №3**

Многочлены. Решение примеров.

## **9. Многочлены над полем действительных чисел**

Разложение на неприводимые множители. Проблема локализации корней многочлена. Теоремы о числе корней многочлена.

## **10 Практическая работа №4**

Многочлены над полем действительных чисел.

## **Контрольное мероприятие №1**

Контрольное мероприятие К1 состоит из лабораторной работы №22 «Квадратичные формы», в которой 2 задания (один из примеров содержит процесс ортогонализации) и оценивается в 10 б. (4 б. за теорию и 6 б. за примеры). Если все примеры выполнены правильно ставится 6 б., допущены алгебраические ошибки, не построена ортонормированная система – от 1 до 5 б. В примерах сделаны грубые ошибки или не выполнен хотя бы один пример – 0 б.

Теория содержит 5-6 вопросов по данной лабораторной работе, включая определения, формулировки теорем, которые использовались в данной работе.

Если все ответы даны правильно – 4 б., допущены ошибки – от 0,5 до 3,5 б., если много допущенных грубых ошибок или нет правильных ответов – 0 б.

Самостоятельная работа №1 состоит из трех заданий:

1 пример оценивается в 7 б.

2 пример – в 4б.

3 пример – в 3 б.

Если в заданиях допущены арифметические ошибки, но суть выполнения заданий правильная, то

ставится:

1 пример – от 0,5 до 6,5 б.

2 пример – от 0,5 до 3,5 б.

3 пример – от 0,5 до 2,5 б.

Если задание не решено или сделаны грубейшие ошибки, то ставится 0 б.

### **Контрольное мероприятие №2**

Контрольное мероприятие К2 состоит из двух лабораторных работ по теме «Многочлены» (л/р 3,4), которые оцениваются по 6 б. (3 б. за практику и 3 б. за теорию). Если все примеры сделаны правильно -3 б., допущены арифметические ошибки, а суть задания верна – 1-2,5 б., грубые ошибки, задание не выполнено – 0 б.

Теория состоит из определений, формулировок теорем, которые использовались при решении примеров. Задаются 5-6 вопросов, если получены все правильные ответы – 3 б., допущен ряд неточностей – 0,5-2,5 б., допущены грубые ошибки в определениях или определение не дано вообще – 0 б.

Самостоятельная работа №2 выполняется в аудитории и состоит из трех заданий:

1-ое задание оценивается в 2 б.

2-е – 3 б.

3-е – 5 б.

Если задание выполнено неверно – 0 б.

Если допущены арифметические ошибки, но суть выполнения заданий была верной, то ставятся следующие баллы:

1 задание – от 0,5 б. до 1,5 б.

2 задание – от 0,5 б. до 2,5 б.

3 задание – от 0,5 б. до 4,5 б.

### **Итоговое контрольное мероприятие**

Итоговое контрольное мероприятие К3 (40 б.) состоит из:

1. Один теоретический вопрос с доказательством – 4 б.

2. Пять определений по 2 б. каждое

3. 6 примеров: 1 пример – 2 б. (на тему «Группы, кольца, поля»)

2 пример (на тему «Существование о/н базиса») – 3 б.

3 пример (на тему «Кратные корни») – 4 б.

4 пример (на тему «Теорема Виета») – 5 б.

5 пример (приведение квадратичной формы к главным осям) - 6 б.

6 пример (нахождение  $u(x)$ ,  $v(x)$ ) – 6 б.

Если в теоретическом вопросе даны все определения, нет ошибок в доказательстве – 4 б. Если допущены ошибки в доказательстве или нет всех определений и формулировок – от 0,5 до 3,5 б. Если в доказательстве есть грубые ошибки, нет доказательства – 0 б.

Если определение дано полностью – 2 б., допущены неточности – 1 б., дано неправильное определение или его нет – 0 б.

Если пример решен правильно, то ставится максимальное число баллов, допущены арифметические ошибки, то баллы снижаются, если пример решен неверно – 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. Алгебра и аналитическая геометрия: в 2 ч. учеб. пособие для мат. спец. ун-тов и пед. ин-тов.- Минск:Вышэйш. шк.,1987.-268.-Библиогр.: с. 257
2. 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>
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. Алгебра, геометрия и дискретная математика в нелинейных задачах:[Сб. ст.]/МГУ им. М.В. Ломоносова. Мех.-мат. фак.-М.:МГУ,1991, ISBN 5-211-02338-2.-205.-Библиогр. в конце ст.

### Дополнительная:

1. Алгебра:методическое пособие/сост.: Я. Д. Половицкий, Г. А. Маланьина.-Пермь,2005.-67.-Библиогр.: с. 80
2. Алгебра и геометрия:лабораторные работы N 1-7/сост.: Г. А. Маланьина, В. И. Хлебутина, Я. Д. Половицкий.-Пермь,1990.-66.

## **9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины**

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

<http://www.mathnet.ru/> Общероссийский математический портал

<http://window.edu.ru/> Единое окно доступа к образовательным ресурсам

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

Образовательный процесс по дисциплине **Алгебра 2** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС);
- доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Необходимое лицензионное и (или) свободно распространяемое программное обеспечение:

- приложение позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов «Adobe Acrobat Reader DC»;
- офисный пакет приложений «LibreOffice».

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 2**

**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><b>ОПК.1.2</b> Применяет фундаментальные знания в области математики для решения прикладных задач</p>	<p>Знать: основные понятия, результаты и методы алгебры, область их применения. Уметь: использовать полученные теоретические знания в профессиональной деятельности. Владеть: методами решения задач с помощью аппарата алгебры.</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></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"><b>Удовлетворительн</b></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"><b>Хорошо</b></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"><b>Отлично</b></p> <p>Сформированные систематические знания основных понятий алгебры. Сформированное умение производить расчеты в стандартных постановках задач,</p>

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
		<p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></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 :** Зачет

**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 42 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 42 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>Входной контроль</b> <b>ОПК.1.2</b> Применяет фундаментальные знания в области математики для решения прикладных задач	Входной контроль <b>Входное тестирование</b>	Линейные пространства. Матрицы перехода. Квадратичные формы. Многочлены.
<b>ОПК.1.2</b> Применяет фундаментальные знания в области математики для решения прикладных задач	Контрольное мероприятие №1 <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Квадратичные формы. Процесс ортогонализации.
<b>ОПК.1.2</b> Применяет фундаментальные знания в области математики для решения прикладных задач	Контрольное мероприятие №2 <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Многочлены.
<b>ОПК.1.2</b> Применяет фундаментальные знания в области математики для решения прикладных задач	Итоговое контрольное мероприятие <b>Итоговое контрольное мероприятие</b>	Группы, кольца, поля. Существование о/н базиса. Кратные корни. Теорема Виета. Приведение квадратичной формы к главным осям.

### Спецификация мероприятий текущего контроля

#### Входной контроль

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

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

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

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Линейные пространства.	25

Многочлены.	25
Квадратичные формы.	25
Матрицы перехода.	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: **24**

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Знает определения и основные теоремы темы «Квадратичные формы». Умеет корректно сформулировать определения и основные теоремы темы «Квадратичные формы».	11
Умеет строить ортонормированную систему. Контролирует правильность преобразований.	5
Умеет решать задания темы "Квадратичные формы" в стандартных постановках.	5
Умеет корректно сформулировать определения и основные теоремы темы «Квадратичные формы».	3

### Контрольное мероприятие №2

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

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

Максимальный балл, выставяемый за мероприятие промежуточной аттестации: **36**

Проходной балл: **15**

Показатели оценивания	Баллы
Умеет вычислять наибольший общий делитель и наименьшее общее кратное. Контролирует правильность преобразований.	12
Умеет находить корни многочлена и определить кратность корня.	12
Умеет выполнять основные операции над многочленами. Контролирует правильность преобразований.	9
Знает основные операции над многочленами.	3

### Итоговое контрольное мероприятие

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

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

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

Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
Умеет привести квадратичную форму к главным осям.	12
Знает теорему Виета. Умеет доказать теорему Виета.	11
Умеет показать существование о/н базиса.	9
Знает основные понятия темы "Группы, кольца, поля". Умеет корректно сформулировать	8

основные понятия темы "Группы, кольца, поля".	