

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: **01.03.01** Математика
направленность Программа широкого профиля

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

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

01.03.01 Математика (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

Направления подготовки	01.03.01 Математика (направленность: Программа широкого профиля)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	3
Объем дисциплины (з.е.)	3
Объем дисциплины (ак.час.)	108
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	42
Проведение лекционных занятий	14
Проведение практических занятий, семинаров	28
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	0
Самостоятельная работа (ак.час.)	66
Формы текущего контроля	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (2) Итоговое контрольное мероприятие (1)
Формы промежуточной аттестации	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>ОПК.1.2 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">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 : 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
Входной контроль ОПК.1.2 Применяет фундаментальные знания в области математики для решения прикладных задач	Входной контроль Входное тестирование	Линейные пространства. Матрицы перехода. Квадратичные формы. Многочлены.
ОПК.1.2 Применяет фундаментальные знания в области математики для решения прикладных задач	Контрольное мероприятие №1 Защищаемое контрольное мероприятие	Квадратичные формы. Процесс ортогонализации.
ОПК.1.2 Применяет фундаментальные знания в области математики для решения прикладных задач	Контрольное мероприятие №2 Защищаемое контрольное мероприятие	Многочлены.
ОПК.1.2 Применяет фундаментальные знания в области математики для решения прикладных задач	Итоговое контрольное мероприятие Итоговое контрольное мероприятие	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".	