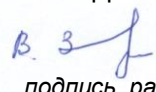


МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО ВГУ)

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
алгебры и математических  
методов гидродинамики

 (Звягин В.Г.)  
подпись, расшифровка подписи  
21.06.2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
Б1.О.08 Алгебра

**1. Шифр и наименование специальности:**

01.05.01 Фундаментальные математика и механика

**2. Профиль специализации:** Современные методы теории функций в математике и механике

**3. Квалификация выпускника:** Математик. Механик. Преподаватель

**4. Форма образования:** Очная

**5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** Кафедра алгебры и математических методов гидродинамики

**6. Составители программы:** доцент, к.ф.-м.н. Адамова Римма Сергеевна

**7. Рекомендована:** НМС математического факультета протокол № 0500-06 от 20.06.2019 г.

**8. Учебный год:** 2019-2020

**Семестр(-ы):** 1

### 9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Целью курса является освоение основных понятий и фактов алгебры, овладение основными методами решения задач.

Задачами обучения являются: ознакомление с основными алгебраическими понятиями и фактами, овладение основными методами решения задач, выработка навыков и умений по применению полученных знаний при решении задач алгебры и аналитической геометрии и других математических дисциплин.

### 10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина «Алгебра» относится к Блоку 1 Обязательной части, т.е. является обязательной дисциплиной для изучения обучающимися.

Для его успешного освоения необходимы знания и умения, приобретенные в результате обучения по школьной программе.

Студент должен свободно владеть материалами школьной программы.

### 11. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ОПК-1	Способен находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной математики и механики	ОПК-1.1	Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук	Знать: концептуальные основы методов решения задач в предметной области; основные методы доказательства математических утверждений Уметь: формулировать постановки основных задач алгебры, в том числе в проективных пространствах, формулировать и доказывать теоремы существования, единственности, корректной постановки задач алгебры. Владеть: теоретическими подходами к решению задач алгебры; навыками работы в информационных современных системах
		ОПК-1.2	Умеет использовать базовые знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, в профессиональной деятельности	Знать: зарубежную и отечественную литературу в области алгебры, общие формы закономерности теории алгебры Уметь: использовать методы, способы решения задач в предметной области Владеть: источниками информации, навыками работы с литературой, информационными системами
		ОПК-1.3	Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний	Знать: методы решения задач в области алгебры Уметь: выбирать концептуальные методы решения алгебраических задач Владеть: методами самостоятельного обучения новым знаниям и способами их применения в области алгебры

### 12. Объем дисциплины в зачетных единицах/часах в соответствии с учебным планом — 7/ 252.

Форма промежуточной аттестации: зачёт, экзамен

### 13. Виды учебной работы:

Вид учебной работы	Трудоемкость (часы)	
	Всего	По семестрам
		1
Аудиторные занятия	136	136
в том числе:		
лекции	68	68
практические	68	68
лабораторные		
Самостоятельная работа	80	80
Форма промежуточной аттестации (экзамен)	36	18/18
Итого:	252	252

#### 13.1 Содержание разделов дисциплины:

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК *
<b>1. Лекции</b>			
1	Системы линейных уравнений (метод Гаусса)	Системы линейных уравнений и матрицы. Ступенчатые системы линейных уравнений. Эквивалентные системы линейных уравнений. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений.	<a href="https://edu.vsu.ru/enroll/index.php?id=6277">https://edu.vsu.ru/enroll/index.php?id=6277</a>
2	Перестановки и подстановки	Перестановки. Четность перестановки. Транспозиции перестановки. Переход от одной перестановки к другой при помощи транспозиций. Изменение четности перестановки при транспозиции. Подстановки. Четность подстановки. Число четных подстановок.	
3	Определители	Определители матриц 2-го и 3-го порядка. Правило Крамера. Определители матриц n-го порядка. Свойства определителей. Свойства определителей, связанные с линейной комбинацией строк и транспонированием. Миноры k-го порядка. Теорема Лапласа. Разложение определителя по строке. Методы вычисления определителей. Правило Крамера решения систем n уравнений с n неизвестными. Другие подходы к построению теории определителей	
4	Пространство $R^n$	Координатное векторное пространство $R^n$ . Линейная зависимость системы векторов. Базис и ранг системы векторов. Эквивалентные системы векторов. Подпространство. Базис подпространства.	
5	Ранг матрицы	Ранг матрицы. Метод окаймляющих миноров. Нахождение ранга матрицы и базиса системы векторов при помощи элементарных преобразований. Дополнение линейно независимых систем векторов до базиса.	
6	Системы линейных уравнений (ранг матрицы)	Критерии совместности системы линейных уравнений в терминах ранга матриц. Обобщение правила Крамера на системы m линейных уравнений с n неизвестными. Структура множества решений однородной и неоднородной систем линейных уравнений. Фундаментальная система решений.	
7	Действия с матрицами. Обратная матрица.	Действия с матрицами. Определитель произведения матриц. Матричные уравнения. Обратная матрица. Свойства обратной матрицы. Нахождение обратной матрицы методом элементарных преобразований. Правило Крамера. Разложение матриц. Ранг суммы и произведение матриц.	
8	Группы и гомоморфизмы	Алгебраические структуры. Виды алгебраических структур. Группы. Разрешимость уравнений в полугруппе.	

		Изоморфизмы и гомоморфизмы алгебраических структур. Свойства гомоморфизмов. Подгруппы. Конструирование подгрупп. Описание всех подгрупп группы $Z$ . Циклическая группа. Разложение группы по подгруппе. Теорема Лагранжа. Факторгруппа. Теорема Кели.	
9	Кольца	Кольцо. Типы колец. Подкольцо. Гомоморфизмы колец. Характеристика поля.	
10	Комплексные числа	Тригонометрическая форма комплексного числа. Умножение, деление, возведение в степень и извлечение корня комплексных чисел в тригонометрической форме. Группа корней из единицы.	
11	Многочлены от одной переменной	Кольцо многочленов от одной переменной. Функциональный и алгебраический подходы к понятию многочлена. Корни многочлена. Связь корней многочлена с делителями первой степени. Число корней многочлена над областью целостности. Совпадение подходов к понятию многочлена над бесконечной областью целостности. Кратность корня многочлена. Разложение на множители над областью целостности. Разложение многочлена по степеням двучлена $x-c$ . Производная многочлена. Понижение кратности корня при дифференцировании. Формула Тейлора. Многочлены над алгебраически замкнутыми полями. Основная теорема алгебры. Формулы Виета. Многочлены над полем действительных чисел. Рациональные корни многочлена с рациональными коэффициентами. Границы корней многочлена. Нахождение корней многочленов (формула Кардано, теорема Абелья и Галуа). Теоремы о числе действительных корней многочлена с действительными коэффициентами. Деление многочлена на многочлен с остатком, наибольший общий делитель многочленов. Алгоритм Евклида. Взаимно простые многочлены. Разложение многочлена на неприводимые над полем множители.	
<b>2. Практические занятия</b>			
1	Системы линейных уравнений (метод Гаусса)	Системы линейных уравнений и матрицы. Ступенчатые системы линейных уравнений. Эквивалентные системы линейных уравнений. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений.	<a href="https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=6277">https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=6277</a>
2	Перестановки и подстановки	Перестановки. Четность перестановки. Транспозиции перестановки. Переход от одной перестановки к другой при помощи транспозиций. Изменение четности перестановки при транспозиции. Подстановки. Четность подстановки. Число четных подстановок.	
3	Определители	Определители матриц 2-го и 3-го порядка. Правило Крамера. Определители матриц $n$ -го порядка. Свойства определителей. Свойства определителей, связанные с линейной комбинацией строк и транспонированием. Миноры $k$ -го порядка. Теорема Лапласа. Разложение определителя по строке. Методы вычисления определителей. Правило Крамера решения систем $n$ уравнений с $n$ неизвестными. Другие подходы к построению теории определителей	
4	Пространство $R^n$	Координатное векторное пространство $R^n$ . Линейная зависимость системы векторов. Базис и ранг системы векторов. Эквивалентные системы векторов. Подпространство. Базис подпространства.	
5	Ранг матрицы	Ранг матрицы. Метод окаймляющих миноров. Нахождение ранга матрицы и базиса системы векторов при помощи элементарных преобразований. Дополнение линейно независимых систем векторов до базиса.	
6	Системы линейных уравнений (ранг)	Критерии совместности системы линейных уравнений в терминах ранга матриц. Обобщение правила Крамера на системы $m$ линейных уравнений с $n$ неизвестными.	

	матрицы)	Структура множества решений однородной и неоднородной систем линейных уравнений. Фундаментальная система решений.
7	Действия с матрицами. Обратная матрица.	Действия с матрицами. Определитель произведения матриц. Матричные уравнения. Обратная матрица. Свойства обратной матрицы. Нахождение обратной матрицы методом элементарных преобразований. Правило Крамера. Разложение матриц. Ранг суммы и произведение матриц.
8	Группы и гомоморфизмы	Алгебраические структуры. Виды алгебраических структур. Группы. Разрешимость уравнений в полугруппе. Изоморфизмы и гомоморфизмы алгебраических структур. Свойства гомоморфизмов. Подгруппы. Конструирование подгрупп. Описание всех подгрупп группы $Z$ . Циклическая группа. Разложение группы по подгруппе. Теорема Лагранжа. Факторгруппа. Теорема Кели.
9	Кольца	Кольцо. Типы колец. Подкольцо. Гомоморфизмы колец. Характеристика поля.
10	Комплексные числа	Тригонометрическая форма комплексного числа. Умножение, деление, возведение в степень и извлечение корня комплексных чисел в тригонометрической форме. Группа корней из единицы.
11	Многочлены от одной переменной	Кольцо многочленов от одной переменной. Функциональный и алгебраический подходы к понятию многочлена. Корни многочлена. Связь корней многочлена с делителями первой степени. Число корней многочлена над областью целостности. Совпадение подходов к понятию многочлена над бесконечной областью целостности. Кратность корня многочлена. Разложение на множители над областью целостности. Разложение многочлена по степеням двучлена $x-c$ . Производная многочлена. Понижение кратности корня при дифференцировании. Формула Тейлора. Многочлены над алгебраически замкнутыми полями. Основная теорема алгебры. Формулы Виета. Многочлены над полем действительных чисел. Рациональные корни многочлена с рациональными коэффициентами. Границы корней многочлена. Нахождение корней многочленов (формула Кардано, теорема Абеля и Галуа). Теоремы о числе действительных корней многочлена с действительными коэффициентами. Деление многочлена на многочлен с остатком, наибольший общий делитель многочленов. Алгоритм Евклида. Взаимно простые многочлены. Разложение многочлена на неприводимые над полем множители.

### 13.2 Разделы дисциплины и виды занятий:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Системы линейных уравнений (метод Гаусса)	6	6		7	19
2	Перестановки и подстановки	6	6		7	19
3	Определители	7	7		8	22
4	Пространство $R^n$	6	6		7	19
5	Ранг матрицы	6	6		7	19
6	Системы линейных уравнений (ранг матрицы)	6	6		8	20
7	Действия с матрицами. Обратная матрица.	7	7		8	22
8	Группы и гомоморфизмы.	6	6		7	19
9	Кольца.	6	6		7	19
10	Комплексные числа	6	6		7	19

11	Многочлены от одной переменной	6	6		7	19
	Экзамен					36
	Итого	68	68		80	252

#### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

В процессе преподавания дисциплины используются такие виды учебной работы, как лекции, практические занятия, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся. На лекциях рассказывается теоретический материал, на практических занятиях решаются примеры по теоретическому материалу, прочитанному на лекциях.

При изучении курса «Алгебра» обучающимся следует внимательно слушать и конспектировать материал, излагаемый на аудиторных занятиях. Для его понимания и качественного усвоения рекомендуется следующая последовательность действий.

1. После каждой лекции студентам рекомендуется подробно разобрать прочитанный теоретический материал, выучить все определения и формулировки теорем, разобрать примеры, решенные на лекции. Перед следующей лекцией обязательно повторить материал предыдущей лекции.

2. Перед практическим занятием обязательно повторить лекционный материал. После практического занятия еще раз разобрать решенные на этом занятии примеры, после чего приступить к выполнению домашнего задания. Если при решении примеров, заданных на дом, возникнут вопросы, обязательно задать на следующем практическом занятии или в присутственный час преподавателю.

3. При подготовке к практическим занятиям повторить основные понятия по темам, изучить примеры. Решая задачи, предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать. Наметить план решения, попробовать на его основе решить практические задачи.

4. Кроме обычного курса в системе «Электронный университет», все необходимые для усвоения курса материалы размещены также на сайте факультета [https://math.vsu.ru/wp/?page\\_id=937](https://math.vsu.ru/wp/?page_id=937).

#### 15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Кострикин А.И. Введение в алгебру : учеб. для вузов : в 3 ч./ А.И.Кострикин.-М.: Физматлит, 2009.-Ч.1. Основы алгебры. – 271 с.
2	Кострикин А.И. Введение в алгебру : учеб. для вузов : в 3 ч./ А.И.Кострикин.-М.: Физматлит, 2009.-Ч.2. Линейная алгебра. – 367 с.
3	Курош А.Г. Курс высшей алгебры: учеб. для студентов вузов, обуч. по специальностям «Математика», «Прикладная математика»/ А.Г.Курош.-СПб.: Лань, 2007. – 560 с. <a href="https://lanbook.lib.vsu.ru/books/element.php?pl1_id=527">https://lanbook.lib.vsu.ru/books/element.php?pl1_id=527</a>
4	Фаддеев Д.К. Лекции по алгебре: учеб. пособие для вузов/ Д.К.Фаддеев.-СПб.:Лань, 2007.– 416 с. <a href="https://lanbook.lib.vsu.ru/books/element.php?pl1_id=397">https://lanbook.lib.vsu.ru/books/element.php?pl1_id=397</a>

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
5	Кострикин А.И. Введение в алгебру : учеб. для вузов : в 3 ч./ А.И.Кострикин.-М.: Физматлит, 2000.-Ч.3. Основные структуры алгебры. – 272 с.
6	Боревич З. И. Определители и матрицы : учебное пособие / З.И. Боревич .— Изд. 4-е, стер. — СПб. [и др.] : Лань, 2004 .— 183, [1] с.
7	Беклемишева Л.А. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре: учеб. пособие для студентов вузов/ Л.А.Беклемишева, А.Ю.Петровчи, Н.А,Чубаров.-М.: Наука, 1987.- 494 с.
8	Проскуряков И.В. Сборник задач по линейной алгебре: учеб. пособие для студентов физико-мат. специальностей вузов / И.В.Проскуряков.-М.: Лаб. базовых знаний, 2002. – 382 с.
9	Ильин В. А. Линейная алгебра : учебник для студ. физ. специальностей и специальности

	"Прикладная математика" / В. А. Ильин, Э. Г. Позняк .— Изд. 6-е, стер. — М. : Физматлит, 2004.— 278 с.
10	Федорчук В. В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры : Учебное пособие для студ. мех.-мат. специальностей ун-тов / В. В. Федорчук .— 2-е изд., испр. — М. : Изд-во НЦ ЭНАС, 2001 .— 327, [1] с.
11	Постников М. М. Линейная алгебра и дифференциальная геометрия : Учебное пособие для студ. вузов, обуч. по специальности "Математика" / М.М. Постников .— М. : "Наука" Глав. ред. физ.-мат. лит-ры, 1979 .— 311,[1]с.
12	Постников М. М. Линейная алгебра : Учебное пособие для студ. вузов, обуч. по специальности "Математика" / М.М. Постников .— М. : "Наука" Глав. ред. физ.-мат. лит-ры, 1986 .— 400 с.
13	Шилов Г. Е. Математический анализ : Конечномерные линейные пространства: Учеб. пособие для студ. ун-тов .— М. : Наука: Физматлит, 1969 .— 432 с.
14	Головина Л. И. Линейная алгебра и некоторые ее приложения : учебное пособие для студ. вузов / Л.И. Головина .— М. : Наука, 1985 .— 392 с.
15	Ефимов Н. В. Линейная алгебра и многомерная геометрия / Н. В. Ефимов, Э. Р. Розендорн .— 3-е изд., стер. — М. : Физматлит, 2004 .— 463, [1] с.
16	Халмош П.. Конечномерные векторные пространства / П. Халмош ; пер. с англ. Д.Ф. Борисова, Д.А. Райкова .— М. : Физматлит, 1963 .— 262, [1] с.
17	Сборник задач по алгебре / В.А. Артамонов, Ю.А. Бахтурин, Э.Б. Винбер ; под ред. А.И. Кострикина .— 3-е изд., испр. и доп. — М. : Физматлит, 2001 .— 463 с.
18	Икрамов Х. Д. Задачник по линейной алгебре : учебное пособие / Х.Д. Икрамов ; под ред. В.В. Воеводина .— Изд. 2-е, испр. — СПб ; М. ; Краснодар : Лань, 2006 .— 319 с.
19	Алгебра и теория чисел: метод. указания для студ. 1 курса мат. фак./ сост. Н.М.Близняков, В.Ф.Субботин.-Воронеж : ВГУ, 1990.-Ч.І.- 22 с.
20	Алгебра и теория чисел: метод. указания для студ. 1 курса мат. фак./ сост. Н.М.Близняков, В.Ф.Субботин.-Воронеж : ВГУ, 1990.-Ч.ІІ.- 22 с.
21	Алгебра и теория чисел: метод. указания для студ. 1 курса мат. фак./ сост. Н.М.Близняков, В.Ф.Субботин.-Воронеж : ВГУ, 1990.-Ч.ІІІ.- 15 с.
22	Алгебра и теория чисел: метод. указания для студ. 1 курса мат. фак./ сост. Н.М.Близняков, В.Ф.Субботин.-Воронеж : ВГУ, 1990.-Ч.ІV.- 23 с.
23	Алгебра и теория чисел: метод. указания для студ. 1 курса мат. фак./ сост. Н.М.Близняков, В.Ф.Субботин.-Воронеж : ВГУ, 1990.-Ч.V.- 20 с.
24	Алгебра и теория чисел: метод. указания для студ. 1 курса мат. фак./ сост. Н.М.Близняков В.Ф.Субботин.-Воронеж : ВГУ, 1990.-Ч.VІ.- 15 с.
25	Комплексные числа: метод. указания для студентов 1 курса мат. фак./ сост. Н.М.Близняков. – Воронеж: ВГУ, 1995.- 20 с.
26	Элементы теории множеств : учебно-методическое пособие для вузов / Воронеж. гос. ун-т; сост. Н.М. Близняков .— Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2008 .— 46 с.
27	Проскураков И.В. Сборник задач по линейной алгебре: учеб. пособие для студентов физико-мат. специальностей вузов / И.В.Проскураков.-М.: Лаб. базовых знаний, 2002. – 382 с.
28	Фаддеев Д.К. Задачи по высшей алгебре: учеб. пособие для студентов вузов, обуч. по мат. специальностям/ Д.К.Фаддеев, И.С.Соминский.-СПб.: Лань, 2004.-287 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
29	<a href="http://www.lib.vsu.ru/?p=4">http://www.lib.vsu.ru/?p=4</a> - Электронный каталог ЗНБ ВГУ
30	<a href="https://lanbook.lib.vsu.ru/">https://lanbook.lib.vsu.ru/</a> - Электронно-библиотечная система издательства «Лань»
31	<a href="https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=6277">https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=6277</a> Электронный курс
32	<a href="https://math.vsu.ru/wp/?page_id=937">https://math.vsu.ru/wp/?page_id=937</a> – Сайт факультета

## 16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Кострикин А.И. Введение в алгебру : учеб. для вузов : в 3 ч./ А.И.Кострикин.-М.: Физматлит, 2009.-Ч.1. Основы алгебры. – 271 с.
2	Кострикин А.И. Введение в алгебру : учеб. для вузов : в 3 ч./ А.И.Кострикин.-М.: Физматлит, 2009.-Ч.2. Линейная алгебра. – 367 с.
3	Курош А.Г. Курс высшей алгебры: учеб. для студентов вузов, обуч. по специальностям "Математика", "Прикладная математика"/ А.Г.Курош.-СПб.: Лань, 2007. – 560 с. <a href="https://lanbook.lib.vsu.ru/books/element.php?pl1_id=527">https://lanbook.lib.vsu.ru/books/element.php?pl1_id=527</a>
4	Фаддеев Д.К. Лекции по алгебре: учеб. пособие для вузов/ Д.К.Фаддеев.-СПб.:Лань, 2007.– 416 с. <a href="https://lanbook.lib.vsu.ru/books/element.php?pl1_id=397">https://lanbook.lib.vsu.ru/books/element.php?pl1_id=397</a>

5	Положение об организации самостоятельной работы обучающихся в Воронежском государственном университете
---	--

### 17. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Дисциплина может реализовываться с применением дистанционных образовательных технологий, например, на платформе «Электронный университет ВГУ» (<https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=6277>).

Перечень необходимого программного обеспечения: операционная система Windows или Linux, Microsoft, Windows Office, LibreOffice 5, *Calc*, *Math*, браузер Mozilla Firefox, Opera или Internet.

### 18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Специализированная мебель.

Для самостоятельной работы используется класс с компьютерной техникой, оснащенный необходимым программным обеспечением, электронными учебными пособиями и законодательно - правовой и нормативной поисковой системой, имеющий выход в глобальную сеть.

### 19. Фонд оценочных средств:

#### Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1	Системы линейных уравнений (метод Гаусса)	ОПК-1	ОПК-1.1, ОПК-1.2	Домашние задания, контрольная работа № 1
2	Перестановки и подстановки	ОПК-1	ОПК-1.1, ОПК-1.2	Домашние задания, контрольная работа № 1
3	Определители	ОПК-1	ОПК-1.2, ОПК-1.3	Домашние задания, контрольная работа № 1
4	Пространство $R^n$	ОПК-1	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3	Домашние задания, контрольная работа № 1
5	Ранг матрицы	ОПК-1	ОПК-1.1	Домашние задания, контрольная работа № 1
6	Системы линейных уравнений (ранг матрицы)	ОПК-1	ОПК-1.1, ОПК-1.2	Домашние задания, контрольная работа № 1
7	Действия с матрицами. Обратная матрица.	ОПК-1	ОПК-1.1, ОПК-1.2	Домашние задания, контрольная работа № 1
8	Группы и гомоморфизмы.	ОПК-1	ОПК-1.1, ОПК-1.2	Домашние задания, контрольная работа № 1
9	Кольца.	ОПК-1	ОПК-1.1, ОПК-1.2	Домашние задания, контрольная работа № 1
10	Комплексные числа	ОПК-1	ОПК-1.1, ОПК-1.2	Домашние задания, контрольная работа № 1
11	Многочлены от одной переменной	ОПК-1	ОПК-1.1, ОПК-1.2	Домашние задания, контрольная работа № 2
Промежуточная аттестация Форма контроля – зачёт				Зачёт выставляется при успешной сдаче контрольных работ Перечень вопросов к экзамену
Промежуточная аттестация Форма контроля - экзамен				

### 20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания



## 20.1. Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

### Домашние задания:

#### По теме 1. Системы линейных уравнений (метод Гаусса)

Проскуряков И.В. Сборник задач по линейной алгебре : учеб. пособие / И.В. Проскуряков; – Санкт-Петербург: Лань, 2010. – 475 с.

Задания №№ 75,85,578,580, 714, 713, 697, 574, 713, 719,720, 727, 729, 726

#### По теме 2. Перестановки и подстановки

Проскуряков И.В. Сборник задач по линейной алгебре : учеб. пособие / И.В. Проскуряков; – Санкт-Петербург: Лань, 2010. – 475 с.

Задания №№ 124, 126, 128, 131, 137, 154, 156, 165, 167

#### По теме 3 Определители

Проскуряков И.В. Сборник задач по линейной алгебре : учеб. пособие / И.В. Проскуряков; – Санкт-Петербург: Лань, 2010. – 475 с.

Задания №№ 190,198, 205, 214, 236, 239, 255, 261, 265, 266, 272, 269, 283, 292, 300 426-430, 432-436, 446, 448, 450.

#### По теме 4. Пространство $R^n$

Проскуряков И.В. Сборник задач по линейной алгебре : учеб. пособие / И.В. Проскуряков; – Санкт-Петербург: Лань, 2010. – 475 с.

Задания №№ 726-732

#### По теме 5. Ранг матрицы

Проскуряков И.В. Сборник задач по линейной алгебре : учеб. пособие / И.В. Проскуряков; – Санкт-Петербург: Лань, 2010. – 475 с.

Задания №№ 609, 611, 613, 620, 622

#### По теме 6. Системы линейных уравнений (ранг матрицы)

Проскуряков И.В. Сборник задач по линейной алгебре : учеб. пособие / И.В. Проскуряков; – Санкт-Петербург: Лань, 2010. – 475 с.

Задания №№ 556, 559, 561, 563, 570, 572, 573, 586, 638, 643, 802, 805, 823,825, 828, 838, 841, 843, 845

#### По теме 7. Действия с матрицами. Обратная матрица

Проскуряков И.В. Сборник задач по линейной алгебре : учеб. пособие / И.В. Проскуряков; – Санкт-Петербург: Лань, 2010. – 475 с.

Задания №№ 789, 791, 793- 795, 798, 800, 802, 805, 807, 809, 823-825, 828, 829, 837-839, 841-844, 862, 863, 865, 868, 870, 871

#### По теме 8. Группы и гомоморфизмы

Проскуряков И.В. Сборник задач по линейной алгебре : учеб. пособие / И.В. Проскуряков; – Санкт-Петербург: Лань, 2010. – 475 с.

Задания №№ 102, 104,105(b), 107(b,d), 108(b,c)

#### По теме 9. Кольца

Проскуряков И.В. Сборник задач по линейной алгебре : учеб. пособие / И.В. Проскуряков; – Санкт-Петербург: Лань, 2010. – 475 с.

Задания №№ 109(b), 112, 115(b),119,124(c),113

#### По теме 10 Комплексные числа

Проскуряков И.В. Сборник задач по линейной алгебре : учеб. пособие / И.В. Проскуряков; – Санкт-Петербург: Лань, 2010. – 475 с.

Задания №№ 137, 143, 136, 146

#### По теме 11 Многочлены от одной переменной

Фаддеев Д.К., Соминский И.С. Сборник задач по высшей алгебре. учеб. пособие / Д.К. Фаддеев, И.С. Соминский; - М., 1977. – 288 с.

Задания №№ 546 (b), 548, 549 (b,d), 550 (b), 551 (b,d,e), 553 (b), 554 (b), 555 (b), 577 (b,d,f,h,j,k,l), 578 (b,d,e,f), 579 (b,d,e,f), 585 (b,c,d,e).

**Примерный перечень задач для контрольной работы №1:**

1. Вычислить

$$3 \begin{pmatrix} 1 & 5 & 2 \\ 2 & 1 & 3 \\ -1 & 2 & -2 \end{pmatrix} + 2 \begin{pmatrix} 1 & 5 & 2 \\ 2 & 1 & 3 \\ -1 & 2 & -2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 4 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & -2 \end{pmatrix}$$

2. Проверить совместность и решить систему:

$$x_1 + 2x_2 + 3x_3 - 2x_4 + x_5 = 4$$

$$3x_1 + 6x_2 + 5x_3 - 4x_4 + 3x_5 = 5$$

$$x_1 + 2x_2 + 7x_3 - 4x_4 + x_5 = 11$$

$$2x_1 + 4x_2 + 2x_3 - 3x_4 + 3x_5 = 6$$

3. Решить матричное уравнение:

$$\begin{pmatrix} 1 & -1 & 1 \\ 2 & 3 & 4 \\ 1 & 2 & 0 \end{pmatrix} X = \begin{pmatrix} 3 \\ -1 \\ 1 \end{pmatrix}$$

4. Решить систему методом Крамера:

$$2x - y - 6z + 3t + 1 = 0$$

$$7x - 4y - 2z + 15t + 32 = 0$$

$$x - 2y - 4z + 9t - 5 = 0$$

$$x - y + 2z - 6t + 8 = 0$$

5. Найти методом элементарных преобразований:

$$\text{rank} \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & -2 & 1 \\ 3 & 6 & 5 & -4 & 3 \\ 1 & 2 & 7 & -4 & 1 \\ 2 & 4 & 2 & -3 & 3 \end{pmatrix}$$

## Примерный перечень задач для контрольной работы №2

1. Пользуясь алгоритмом Евклида, подобрать полиномы  $M_1(x)$  и  $M_2(x)$ , так, чтобы  $f_1(x)M_1(x) + f_2(x)M_2(x) = \delta(x)$ , где  $\delta(x)$  – НОД  $f_1(x)$  и  $f_2(x)$ :  
 $f_1(x) = x^4 + 2x^3 - x^2 - 4x - 2$ ,  $f_2(x) = x^4 + x^3 - x^2 - 2x - 2$ .  
 $f_1(x) = x^5 + 3x^4 + x^3 + x^2 + 3x + 1$ ,  $f_2(x) = x^4 + 2x^3 + x + 2$ .  
 $f_1(x) = 3x^5 + 5x^4 - 16x^3 - 6x^2 - 5x - 6$ ,  $f_2(x) = 3x^4 - 4x^3 - x^2 - x - 2$ .  
 $f_1(x) = 4x^4 - 2x^3 - 16x^2 + 5x + 9$   $f_2(x) = 2x^3 - x^2 - 5x + 4$ .
  2. Пользуясь алгоритмом Евклида, подобрать полиномы  $M_1(x)$  и  $M_2(x)$ , так, чтобы  $f_1(x)M_1(x) + f_2(x)M_2(x) = 1$ :  
 $f_1(x) = 3x^3 - 2x^2 + x + 2$ ,  $f_2(x) = x^2 - x + 1$ .  
 $f_1(x) = x^4 - x^3 - 4x^2 + 4x + 1$ ,  $f_2(x) = x^2 - x - 1$ .  
 $f_1(x) = 3x^4 - 5x^3 + 4x^2 - 2x + 1$ ,  $f_2(x) = 3x^3 - 2x^2 + x - 1$ .  
 $f_1(x) = x^5 + 5x^4 + 9x^3 + 7x^2 + 5x + 3$   $f_2(x) = x^4 + 2x^3 + 2x^2 + x + 1$ .
  3. Выяснить, образует ли группу каждое из следующих множеств при указанной операции над элементами:
    - 1) Рациональные числа относительно умножения.
    - 2) Неотрицательные целые числа относительно сложения.
    - 3) Матрицы порядка  $n$  с действительными элементами относительно умножения.
    - 4) Действительные числа, если операция определяется так:  $a * b = a^3b^3$ .
  4. Изоморфны ли следующие группы:
    - 1)  $(\mathbb{R}, +)$  и  $(\mathbb{R}_+, \times)$ .
    - 2)  $(\mathbb{Q}\sqrt{2}, +)$  и  $(\mathbb{Q}\sqrt{3}, +)$ , где  $\mathbb{Q}\sqrt{k} = \{p + q\sqrt{k}, p, q \in \mathbb{Q}\}$ .
    - 3)  $(\mathbb{Z}, +)$  и  $(n\mathbb{Z}, +)$ .
    - 4)  $(\mathbb{Q}\sqrt{2}, +)$  и  $(M, +)$ , где  $M = \begin{pmatrix} a & b \\ 2b & a \end{pmatrix}$ .
- 

Текущий контроль представляет собой проверку усвоения учебного материала теоретического и практического характера, регулярно осуществляемую на занятиях.

Цель текущего контроля:

Определение уровня сформированности профессиональных компетенций, знаний и навыков деятельности в области знаний, излагаемых в курсе.

Задачи текущего контроля: провести оценивание

1. уровня освоения теоретических и практических понятий, научных основ профессиональной деятельности;
2. степени готовности обучающегося применять теоретические и практические знания и профессионально значимую информацию, сформированности когнитивных умений.
3. приобретенных умений, профессионально значимых для профессиональной деятельности.

Текущий контроль предназначен для проверки хода и качества формирования компетенций, стимулирования учебной работы обучаемых и совершенствования методики освоения новых знаний. Он обеспечивается проведением контрольных работ.

В ходе контрольной работы обучающемуся выдается КИМ с практическим перечнем заданий и предлагается решить данные задания. В ходе выполнения заданий можно пользоваться любой литературой, ограничение по времени 90 минут.

Если текущая аттестация проводится в дистанционном формате, то обучающийся должен иметь компьютер и доступ в систему «Электронный университет». Если у обучающегося отсутствует необходимое оборудование или доступ в систему, то он обязан сообщить преподавателю об этом за 2 рабочих дня. На контрольную работу в дистанционном режиме отводится ограничение по времени 120 минут.

## 20.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация предназначена для определения уровня освоения всего объема учебной дисциплины. Промежуточная аттестация по дисциплине «Алгебра» проводится в форме зачета и экзамена.

Промежуточная аттестация, как правило, осуществляется в конце семестра. Результаты текущей аттестации обучающегося по решению кафедры могут быть учтены при проведении промежуточной аттестации. При несогласии студента, ему дается возможность пройти промежуточную аттестацию (без учета его текущих аттестаций) на общих основаниях.

При проведении зачета учитываются результаты контрольной работы. Для получения оценки «зачтено» на зачете у обучающегося должны иметься или оценки «зачтено» по контрольным работам или студент должен решить соответствующие задачи в ходе проведения зачета. Контрольная работа – по 10 баллов за каждую правильно решенную задачу контрольной работы. При получении не менее половины баллов выставляется оценка «зачтено».

При проведении экзамена обучающийся должен ответить на соответствующие вопросы в ходе экзамена.

### Примерный перечень вопросов:

#### Семестр 1

1	Системы линейных уравнений. Метод Гаусса.
2	Постановки и подстановки
3	Матрицы
4	Определители. Правила Крамера. Определитель матрицы n-ого порядка
5	Матрицы k-ого порядка. Теорема Лапласа
6	Правила Крамера
7	Пространство $R^n$ . Ранг матрицы. Правило вычисления ранга матрицы
8	Системы линейных уравнений
9	Структура множества решений системы линейных уравнений
10	Действия с матрицами. Обратная матрица
11	Билинейные формы. Выражение билинейной формы в координатах. Матрица билинейной формы
12	Симметрические и кососимметрические билинейные формы. Квадратичные формы. Приведение квадратичных форм к каноническому виду
13	Закон инерции квадратичных форм. Положительно определенные квадратичные формы. Критерий Сльвестра

Критерии оценивания компетенций	Шкала оценок
«Зачтено» выставляется студенту, который прочно усвоил предусмотренный программный материал; показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов; без ошибок выполнил практическое задание. Обязательным условием выставленной оценки является правильное решение	«зачтено»

контрольных работ, систематическая активная работа на лекционных и практических занятиях.	
«Не зачтено» Выставляется студенту, который не справился с заданиями билета, в ответах на другие вопросы допустил существенные ошибки. Не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем.	«Не зачтено»

Для оценивания результатов обучения на экзамене используются следующие **показатели:**

- 1) знание теоретических основ;
- 2) умение решать задачи
- 3) умения применять знания в профессиональной сфере;
- 4) успешное прохождение текущей аттестации.

Для оценивания результатов экзамена используется **шкала:** «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения показаны в следующей таблице:

Критерии оценивания компетенций	Шкала оценок
Полный и правильный ответ на оба вопроса билета.	Отлично
Неточности в ответе на вопросы билета.	Хорошо
Существенные недочеты в ответе на вопросы билета.	Удовлетворительно
Полностью не раскрыт, по крайней мере, один вопрос билета.	Неудовлетворительно

### 20.3 Фонд оценочных средств сформированности компетенций студентов, рекомендуемый для проведения диагностических работ

№1. Пусть  $x_1, \dots, x_n$  – векторы линейного пространства  $R$  над полем  $F$ . Выражение вида  $\alpha_1 x_1 + \dots + \alpha_n x_n$ ,  $\alpha_1, \dots, \alpha_n \in F$  называется

- а) **линейной комбинацией;**
- б) аксиомой коммутативности;
- в) нелинейной комбинацией.

№2 Если среди коэффициентов линейной комбинации есть ненулевые, то такую линейную комбинацию называют

- а) **нетривиальной;**
- б) тривиальной.

№3 Если среди коэффициентов линейной комбинации нет ненулевых коэффициентов, то такую линейную комбинацию называют

- а) **тривиальной;**
- б) нетривиальной.

№4 Ранг матрицы  $A$  равен ... числу линейно независимых столбцов.

- а) **максимальному;**
- б) минимальному;

№5 Базис  $e_1, \dots, e_n$  евклидова или унитарного пространства называется ортогональным при  $i, j = 1, \dots, n, i \neq j$ , если

- а)  $(e_i, e_j) = 0$ ;
- б)  $(e_i, e_j) \neq 0$ .

№6 Как называется следующие свойства матриц:  $(A+B)C = AC+BC$ ,  $C(A+B) = CA + CB$

**дистрибутивность.**

№7 Посчитайте определитель диагональной матрицы

$$A = \begin{pmatrix} 6 & 0 & 0 \\ 0 & 3 & 0 \\ 0 & 0 & 5 \end{pmatrix}$$

**90**

№8 Ранг матрицы  $A$  равен

$$A = \begin{pmatrix} 6 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 3 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 5 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

**3**

№9 Даны два вектора  $\bar{k} = (-2, 4)$ ,  $\bar{m} = (1, -2)$ . Является ли данная система векторов линейно независимой?

**нет**

№10 Образуют ли базис следующие вектора:  $\bar{k} = (3, 7)$ ,  $\bar{m} = (-6, 14)$

**да**

---

### Критерии и шкалы оценивания заданий ФОС:

1) Задания закрытого типа (выбор одного варианта ответа, верно/неверно):

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ.

2) Задания открытого типа (короткий текст):

- 2 балла – указан верный ответ;

- 0 баллов – указан неверный ответ.

3) Задания открытого типа (число):

- 2 балла – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ.

**Задания раздела 20.3 рекомендуются к использованию при проведении диагностических работ с целью оценки остаточных результатов освоения данной дисциплины (знаний, умений, навыков).**

Программа рекомендована НМС математического факультета протокол № 0500-06 от 20.06.2019 г.