


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский
государственный университет» (Новосибирский государственный университет, НГУ)

Гуманитарный институт

СОГЛАСОВАНО

Директор ГИ


Зуев А.С.

«29» сентября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

АЛГЕБРА


Направление подготовки: 45.03.03 Фундаментальная и прикладная лингвистика

Направленность (профиль): Математическая и прикладная лингвистика

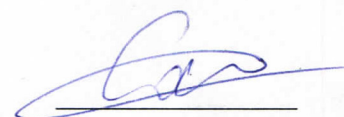
Форма обучения: очная

Разработчики:

д-р физ.-мат. наук, профессор Лыткина Д. В.



И.о. заведующего
кафедрой фундаментальной и прикладной лингвистики
д-р филос. наук, доцент Савостьянов А. Н.



Новосибирск

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	3
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	3
3. Трудоемкость дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося.....	4
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	4
5. Перечень учебной литературы.....	5
6. Перечень учебно-методических материалов по самостоятельной работе обучающихся. .	6
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	6
8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....	6
9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	7
10. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.....	7
Приложение 1 Аннотация по дисциплине	
Приложение 2 Оценочные средства по дисциплине	

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (индикаторы), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенции)

Результаты освоения образовательной программы (компетенции):	Индикаторы	Результаты обучения
<p>ОПК-2 Способен к ведению профессиональной деятельности с опорой на основы математических дисциплин, необходимых для формализации лингвистических знаний и процедур анализа и синтеза лингвистических структур</p>	<p>ОПК-2.1. Демонстрирует знание: базовых определений и теорем алгебры, математического анализа, математической логики, теории вероятностей, математической статистики; способен использовать основные методы решения типичных задач в изученных областях математики</p>	<p><i>Знает:</i> основные алгебраические понятия (множество, элемент, отображение, операция, алгебраическая система, примеры алгебраических систем), основные теоремы из линейной алгебры, коммутативной алгебры, теории групп и полугрупп <i>Умеет:</i> Строить алгебраические объекты, заданные различными способами, решать системы линейных уравнений, работать с конечными полями, находить рациональные корни многочленов, проверять неприводимость многочлена над конечными полями, решать рекуррентные уравнения <i>Владеет навыками:</i> использования методов абстрактной и линейной алгебры, методов символьных вычислений.</p>

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), изучение которых необходимо для освоения дисциплины Алгебра:

От студентов требуется знание математики в объеме требований, предъявляемых к выпускникам средних школ.

Дисциплины (практики), для изучения которых необходимо освоение дисциплины «Алгебра»: «Математическая логика» (ОПК-2), «Введение в математическую лингвистику» (ОПК-1, ОПК-2), «Математические модели языка» (ОПК-2).

3. Трудоемкость дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Трудоемкость дисциплины – 4 з.е. (144 ч)

Форма промежуточной аттестации: 1 семестр – экзамен

№	Вид деятельности	Семестр
		1
1	Лекции, ч	32
2	Практические занятия, ч	32
3	Занятия в контактной форме, ч из них	66
4	аудиторных занятий, ч	64
5	в электронной форме, ч	-
6	консультаций, час.	-
7	промежуточная аттестация, ч	2
8	Самостоятельная работа, час.	78
9	Всего, ч	144

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

1 семестр
Лекции (32 ч)

Наименование темы и их содержание	Объем, час
Тема 1. Множества и элементы. Конечное декартово произведение множеств. Отображения, инъекция, сюръекция, биекция. Отношения и их свойства, отношения порядка. Эквивалентность, разбиение на классы.	2
Тема 2. Алгебраическая операция, алгебраическая система. Индуцированная операция, подсистема. Гомоморфизм, изоморфизм.	2
Тема 3. Полугруппы и моноиды. Подполугруппы. Свободные полугруппы.	2
Тема 4. Группы, подгруппы, порождённые множеством. Свободная группа.	2
Тема 5. Симметрическая группа.	2
Тема 6. Кольца и поля. Идеалы и факторкольца.	2
Тема 7. Кольцо матриц	2
Тема 8. Определитель	2
Тема 9. Обратная матрица	2
Тема 10. Система линейных уравнений с квадратной невырожденной матрицей	2
Тема 11. Поле комплексных чисел	2
Тема 12. Кольцо многочленов. Алгоритм Евклида для колец многочленов и целых чисел	2
Тема 13. Теорема о существовании корня	2
Тема 14. Лемма Гаусса. Неприводимость над \mathbb{Q}	2
Тема 15. Векторные пространства и алгебры. Подпространство, линейная оболочка, линейная независимость. Базис, базис, согласованный с подпространством	2
Тема 16. Конечные поля	2
ИТОГО	0

Практические занятия (32 ч)

Содержание практического занятия	Объем,
----------------------------------	--------

	час
Семинар по теме «Основы теории множеств»	2
Семинар по теме «Отображения»	2
Семинар по теме «Отношение эквивалентности»	2
Семинар по теме «Алгебраические системы»	2
Семинар по теме «Матрицы»	2
Семинар по теме «Определитель и обратная матрица»	2
Семинар по теме «Системы линейных уравнений»	2
Семинар по теме «Векторные пространства. Часть 1»	2
Семинар по теме «Векторные пространства. Часть 2»	2
Семинар по теме «Линейные отображения»	2
Семинар по теме «Многочлены. Часть 1»	2
Семинар по теме «Многочлены. Часть 2»	2
Контрольная работа по теме «Теория множеств»	2
Коллоквиум по теме «Матрицы»	2
Контрольная работа по теме «Системы линейных уравнений»	2
Коллоквиум по теме «Комплексные числа»	2
ИТОГО	0

Самостоятельная работа студентов (78 ч)

Перечень занятий на СРС	Объем, час
Подготовка к контрольной работе, коллоквиуму	31
Подготовка к семинарским занятиям	32
Подготовка к экзамену	15
ИТОГО	0

5. Перечень учебной литературы

1. Кострикин А.И. Введение в алгебру. Часть I. Основы алгебры - 3-е изд. М.: МЦНМО, 2018. (50 экз.)
2. Кострикин А.И. Введение в алгебру. Часть II. Линейная алгебра - М.: МЦНМО, 2018. (100 экз.)
3. Кострикин А.И. Введение в алгебру. Часть III. Основные структуры - 3-е изд. М.: МЦНМО, 2012. (100 экз.)
4. Винберг Э.Б. Курс алгебры - М.: МЦНМО, 2019. (50 экз.)
5. Ван дер Варден Б.Л. Алгебра. - М.:Наука, 1976. (91 экз.)
6. Кострикин, А. И. Введение в алгебру: учебник для студентов университетов, обучающихся по специальностям "Математика", "Прикладная математика»: [в 3 ч.] / А.И. Кострикин. — [Новое изд.]. — Москва: Изд-во МЦНМО, 2009. (100 экз.)
7. Сборник задач по алгебре: [учебник для студентов математических факультетов университетов и педагогических институтов: в 2 т. / А.И. Кострикин, В.А. Артамонов, Ю.А. Бахтурин и др.]; под ред. А.И. Кострикина. — Москва: Физматлит, 2007. (431 экз.)
8. Курош А.Г. Курс высшей алгебры. - М.:Наука, 1968. (30 экз.)
9. Мальцев А.И. Основы линейной алгебры. - М.:Наука, 1970. (257 экз.)
10. Проскураков И.В. Сборник задач по линейной алгебре. - СПб.: Лань, 2008. (23 экз.)
11. Чуркин В.А. Жорданова классификация конечномерных линейных операторов. Новосибирск: НГУ, 1991. (27 экз.)
12. Чуркин В.А. Задача о подобии для линейных операторов. URL: <http://mmf.nsu.ru/education/materials#algebra>

6. Перечень учебно-методических материалов по самостоятельной работе обучающихся

1. Васильев А.В., Мазуров В.Д. Высшая алгебра. Конспект лекций. Часть 1 / Новосиб. гос. ун-т. Новосибирск, 2010. 143 с. (47 экз.)

2. Васильев А.В. Задания по курсу высшей алгебры (2012-2013). URL: <http://mmf.nsu.ru/education/materials#algebra>

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

7.1. Ресурсы сети «Интернет»

При освоении дисциплины используются следующие ресурсы:

- электронная информационно-образовательная среда НГУ (ЭИОС);
- образовательные интернет-порталы;
- система компьютерной алгебры GAP, .
- система компьютерной алгебры MAGMA, <http://magma.maths.usyd.edu.au/magma/>.
- информационно-телекоммуникационная сеть «Интернет».

7.2 Современные профессиональные базы данных:

Не используются

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

8.1 Перечень программного обеспечения

Для обеспечения реализации дисциплины используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий регулярно обновляемое лицензионное ПО Windows и MS Office.

8.2. Информационные справочные системы

Не используются.

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для реализации дисциплины Алгебра используются специальные помещения:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации;

2. Помещения для самостоятельной работы обучающихся;

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГУ.

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется согласно «Порядку организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в Новосибирском государственном университете».

Реализация дисциплины может осуществляться с применением дистанционных образовательных технологий.

10. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Перечень результатов обучения по дисциплине в виде индикаторов достижения компетенций представлен в разделе 1.

10.1 Порядок проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Текущий контроль успеваемости:

Студенты получают индивидуальные задания для самостоятельной работы. Темы для самостоятельной работы – набор индивидуальных задач по тренировке навыков решения систем линейных уравнений, полиномиальных уравнений, рекуррентных уравнений. Набор индивидуальных задач по построению конкретных алгебраических систем (групп и полугрупп). Проведение контрольной работы (для 2017 г. набора).

Промежуточная аттестация:

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена по билетам, содержащим 2 теоретических вопроса, на которые дается ответ в устной форме, и практическое задание. Результаты прохождения аттестации оцениваются по шкале «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

Минимальная положительная оценка «удовлетворительно» ставится студенту, если он владеет теоретическим материалом, допуская существенные ошибки по содержанию рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, допускает значительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы.

На подготовку к ответу отводится 30 минут. Литературой и техническими средствами во время экзамена пользоваться нельзя. На ответ на вопрос дается 10 минут, преподаватель может задавать дополнительные вопросы по всем темам курса (случайная выборка). Оценка сообщается в тот же день.

10.2 Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Таблица 10.1.

Код компетенции	Индикатор	Результат обучения по дисциплине	Оценочное средство
ОПК-2	ОПК-2.1. Демонстрирует знание: базовых определений и теорем алгебры, математического анализа, математической логики, теории вероятностей, математической статистики; способен использовать основные методы решения типичных задач в изученных областях математики	Знание основных алгебраических понятий (множество, элемент, отображение, алгебраическая система, примеры алгебраических систем), основных теорем из линейной алгебры, коммутативной алгебры, теории групп и полугрупп Умение строить алгебраические объекты, заданные различными способами, решать системы линейных уравнений, работать с конечными полями, находить	Задания на контрольной работе, Вопросы к экзамену

		<p>рациональные корни многочленов, проверять неприводимость многочлена над конечными полями, решать рекуррентные уравнения</p> <p>Владение навыками использования методов абстрактной и линейной алгебры, методов символьных вычислений.</p>	
--	--	--	--

Таблица 10.2

Критерии оценивания результатов обучения	Шкала оценивания
<p><u>Письменная контрольная работа :</u> – точность ответа, отсутствие ошибок.</p> <p><u>Индивидуальное задание:</u> – точность ответа, отсутствие ошибок.</p> <p><u>Экзамен:</u> – Студент владеет теоретическим и практическим материалом, - формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, - представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы - При изложении ответа на вопрос(ы) экзаменационного билета обучающийся мог допустить непринципиальные неточности.</p>	<i>Отлично</i>
<p><u>Письменная контрольная работа :</u> – не менее 80% ответов должны быть правильными.</p> <p><u>Индивидуальное задание:</u> – не менее 80% ответов должны быть правильными.</p> <p><u>Экзамен:</u> - Студент в основном владеет теоретическим материалом, - формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, - допускает незначительные ошибки при ответе на дополнительные вопросы.</p>	<i>Хорошо</i>
<p><u>Письменная контрольная работа:</u> – не менее 50% ответов должны быть правильными.</p> <p><u>Индивидуальное задание:</u> – не менее 50% ответов должны быть правильными.</p> <p><u>Экзамен:</u> - владеет теоретическим материалом, допуская существенные ошибки по содержанию рассматриваемых вопросов, - испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, - допускает значительные ошибки при ответе на дополнительные</p>	<i>Удовлетворительн о</i>

вопросы	
<p>Письменная контрольная работа : – присутствие многочисленных ошибок (более 70% ответов содержат ошибки).</p> <p>Индивидуальное задание: – присутствие многочисленных ошибок (более 70% ответов содержат ошибки).</p> <p>Экзамен: – фрагментарное и недостаточное владение теоретическим материалом, – неспособность сформулировать собственные рассуждения, – отсутствие ответов на дополнительные вопросы.</p>	<i>Неудовлетворительно</i>

Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения

Примеры заданий для контрольной работы:

1. Пусть $A = \{1, 2, 3, 3, 1\}$, $B = \{4, 4, 1\}$. Найдите $A \cup B$, $A \cap B$, $A \setminus B$, $B \setminus A$, $P(A)$, $A \times B$ и мощности этих множеств, включая A и B .
2. Пусть X – множество людей в некотором помещении, Y – множество стульев в этом помещении и пусть:
 - а) каждому человеку поставлен в соответствие стул, на котором он сидит;
 - б) каждому стулу поставлен в соответствие человек, который на нём сидит.
 В каких случаях а) и б) определяют отображения $X \rightarrow Y$ и $Y \rightarrow X$? В каких случаях эти отображения инъективны, сюръективны, биективны?
3. Выяснить, является ли следующая система векторов линейно независимой:
 $a_1 = (5, 4, 3)$, $a_2 = (3, 3, 2)$, $a_3 = (8, 1, 3)$.
4. Найти какой-нибудь базис системы векторов и выразить через этот базис остальные векторы системы:
 $a_1 = (5, 2, -3, 1)$, $a_2 = (4, 1, -2, 3)$, $a_3 = (1, 1, -1, -2)$, $a_4 = (3, 4, -1, 2)$, $a_5 = (7, -6, -7, 0)$.
5. Найти общее решение и одно частное решение системы линейных уравнений, используя метод Гаусса:

$$\begin{cases} 5x_1 + 3x_2 + 5x_3 + 12x_4 = 10, \\ 2x_1 + 2x_2 + 3x_3 + 5x_4 = 4, \\ x_1 + 7x_2 + 9x_3 + 4x_4 = 2. \end{cases}$$
6. С помощью правил Крамера решить систему уравнений:

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 = 1, \\ x_1 + 16x_2 = 17. \end{cases}$$
7. Вычислить определитель $\begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 5 & 1 & 4 \\ 3 & 2 & 5 \end{vmatrix}$.

8. Перемножить матрицы: $\begin{pmatrix} 1 & 5 & 3 \\ 2 & -3 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 2 & -3 & 5 \\ -1 & 4 & -2 \\ 3 & -1 & 1 \end{pmatrix}$.

9. Решить матричное уравнение: $\begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 1 & 2 \end{pmatrix} X = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$.

10. Вычислить выражения:

а) $\frac{(1+i)^5}{(1-i)^3}$;

б) $\sqrt[3]{1+i}$.

11. Разделить многочлен $f(x)$ с остатком на многочлен $g(x)$:

$f(x) = 2x^4 - 3x^3 + 4x^2 - 5x + 6$, $g(x) = x^2 - 3x + 1$.

12. Найти базис и размерность линейной оболочки следующей системы векторов:

$a_1 = (1, 0, 0, -1)$, $a_2 = (2, 1, 1, 0)$, $a_3 = (1, 1, 1, 1)$, $a_4 = (1, 2, 3, 4)$, $a_5 = (0, 1, 2, 3)$.

13. Какие из следующих отображений в соответствующих векторных пространствах являются линейными преобразованиями:

а) $x \rightarrow a \cdot \dot{i}$ – фиксированный вектор);

б) $x \rightarrow x + a \cdot \dot{i}$ – фиксированный вектор);

в) $x \rightarrow \alpha x \cdot \dot{i}$ – фиксированный скаляр).

14. Найти жорданову форму матрицы $\begin{pmatrix} 1 & -3 & 4 \\ 4 & -7 & 8 \\ 6 & -7 & 7 \end{pmatrix}$.

15. Доказать, что множество 2^M всех подмножеств множества M образует группу относительно операции симметрической разности Δ .

Перечень вопросов к экзамену:

1. Множества. Подмножества. Отображения.
2. Отношения эквивалентности и частичного порядка.
3. Алгебраические операции и алгебраические системы. Примеры.
4. Полугруппа (определение, примеры). Существование идемпотентов в конечной полугруппе. Свободная полугруппа.
5. Группа (определение, примеры, простейшие свойства). Подгруппа. Циклическая подгруппа. Порядок элемента. Подгруппа, порожденная множеством.
6. Свободная группа. Гомоморфизм групп. Группа как гомоморфный образ свободной группы.
7. Кольцо, поле (определение, примеры, простейшие свойства). Делители нуля и их отсутствие в поле. Обратимые элементы. Подкольцо, идеал, факторкольцо. Кольца и поля вычетов.
8. Матрицы и операции над ними. Кольцо матриц. Трансвекции. Приведение матриц к ступенчатому виду.
9. Определитель квадратной матрицы и его свойства. Обратная матрица. Крамеровские системы линейных уравнений и формулы Крамера.

10. Векторные пространства (определение, примеры). Подпространство. Линейная оболочка. Линейная зависимость.
11. Базис и размерность. Координаты вектора в базисе. Линейная независимость ненулевых строк ступенчатой матрицы.
12. Ранг матрицы (три определения и их эквивалентность). Решение систем линейных уравнений.
13. Линейное отображение (преобразование) и его матрица. Операции над отображениями и их связь с операциями над матрицами. Матрица перехода. Связь между координатами вектора в разных базисах и матрицами преобразований в разных базисах.
14. Многочлены и операции над ними. Кольцо многочленов. Деление с остатком. Наибольший общий делитель и алгоритм Евклида. Значения и корни многочлена, теорема Безу, кратность корня.
15. Неприводимый многочлен. Факторизация кольца многочленов по идеалу, порожденному неприводимым многочленом. Существование корня многочлена в расширении основного поля.
16. Поле комплексных чисел, его свойства. Геометрическая интерпретация. Тригонометрическая форма записи комплексных чисел. Формула Муавра и извлечение корней. Алгебраическая замкнутость поля комплексных чисел (без доказательства).
17. Характеристика поля. Простое подполе. Конечные поля (классификация и построение как факторкольца кольца многочленов).
18. Неприводимость над полями комплексных и действительных чисел. Неприводимость над полем рациональных чисел (связь с неприводимостью над кольцом целых чисел, признак Эйзенштейна).
19. Числовые последовательности, заданные однородным линейным рекуррентным соотношением.

Набор экзаменационных билетов формируется и утверждается в установленном порядке в начале учебного года при наличии контингента обучающихся, осваивающих дисциплину в текущем учебном году.

Оценочные материалы по промежуточной аттестации (приложение 2), предназначенные для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном и электронном виде.

Лист актуализации рабочей программы дисциплины

№	Характеристика внесенных изменений (с указанием пунктов документа)	Дата и № протокола ученого совета Гуманитарного института	Подпись ответственного