

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Волгоградский государственный социально-педагогический университет»  
Факультет математики, информатики и физики  
Кафедра алгебры, геометрии и математического анализа

«УТВЕРЖДАЮ»  
Проректор по учебной работе  
Ю. А. Жадаев  
« 29 » *Декабрь* 2016 г.



# Теория алгебраических систем


## Программа учебной дисциплины

Направление 44.04.01 «Педагогическое образование»  
Магистерская программа «Математическое образование»


*очная форма обучения*

Волгоград  
2016

Обсуждена на заседании кафедры алгебры, геометрии и математического анализа  
« 31 » 05 2016 г., протокол № 10

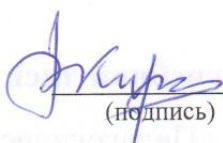
Заведующий кафедрой  В.К.Карташов « 31 » 05 2016 г.  
(подпись) (зав. кафедрой) (дата)

Рассмотрена и одобрена на заседании учёного совета факультета математики, информатики и физики « 30 » 06 2016 г., протокол № 12

Председатель учёного совета Семёновская Т.К.  « 30 » 06 2016 г.  
(подпись) (дата)

Утверждена на заседании учёного совета ФГБОУ ВО «ВГСПУ»  
« 29 » 08 2016 г., протокол № 1

#### Отметки о внесении изменений в программу:

Лист изменений № <u>1</u>		<u>Карташов ВК</u>	<u>01.09.2017</u>
	(подпись)	(руководитель ОПОП)	(дата)
Лист изменений № _____	_____	_____	_____
	(подпись)	(руководитель ОПОП)	(дата)
Лист изменений № _____	_____	_____	_____
	(подпись)	(руководитель ОПОП)	(дата)

#### Разработчики:

Карташов Владимир Константинович, кандидат физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой алгебры, геометрии и математического анализа ФГБОУ ВО «ВГСПУ».

Программа дисциплины «Теория алгебраических систем» соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 44.04.01 «Педагогическое образование» (утверждён приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21 ноября 2014 г. № 1505) и базовому учебному плану по направлению подготовки 44.04.01 «Педагогическое образование» (магистерская программа «Математическое образование»), утверждённому Учёным советом ФГБОУ ВПО «ВГСПУ» (от 30 марта 2015 г., протокол № 8).

## **1. Цель освоения дисциплины**

Способствовать формированию общекультурных и специальных компетенций будущих педагогов на основе объединения изученных студентами на предыдущем этапе обучения фактов из линейной алгебры, теории групп, колец, линейных пространств, математической логики и других разделов математики, в одну общую теорию, создания универсальной базы для понимания современной проблематики исследований по указанным выше дисциплинам.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП**

Дисциплина «Теория алгебраических систем» относится к вариативной части блока дисциплин.

Профильной для данной дисциплины является научно-исследовательская профессиональная деятельность.

Для освоения дисциплины «Теория алгебраических систем» обучающиеся используют знания, умения, способы деятельности и установки, сформированные в ходе изучения дисциплин «Методология и методы научного исследования», «Современные проблемы науки», «Введение в теорию колец и модулей», «Графы и их приложения», «Исследование операций», «Логические вопросы алгебры», «Преподавание математики в учреждениях профессионального образования», «Проектирование содержания математических дисциплин в профессиональном образовании», «Решетки, связанные с алгебрами», «Теория групп», «Теория решеток», «Элементы топологической алгебры», прохождения практик «Научно-исследовательская работа», «Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (Педагогическая)».

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин «Аксиоматические теории в математике», «Введение в криптографию», «Графы и их приложения», «Исследование операций», «Логические вопросы алгебры», «Основы компьютерной алгебры», «Преподавание математики в учреждениях профессионального образования», «Проектирование содержания математических дисциплин в профессиональном образовании», «Решетки, связанные с алгебрами», «Теория решеток», «Элементы топологической алгебры», прохождения практик «Научно-исследовательская работа», «Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (Педагогическая)».

## **3. Планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

– способностью анализировать результаты научных исследований, применять их при решении конкретных научно-исследовательских задач в сфере науки и образования, самостоятельно осуществлять научное исследование (ПК-5);

– способностью проводить самостоятельные научные исследования по одному или нескольким направлениям универсальной алгебры, теории чисел, дискретной математики и их приложениям; внедрять в образовательный процесс полученные результаты собственных исследований или наиболее значимые результаты по направлениям, близким к научным интересам магистранта (СК-1).

**В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

### **знать**

- основные понятия теории алгебраических систем, понятие алгебры и модели, конгруэнции, фактор-системы, декартова произведения алгебраических систем;
- определения и примеры классических алгебр и их основные свойства;
- понятия языка второй ступени, теоремы о сохранении терма при гомоморфизме и значения формы при изоморфизме, элементарные теории и аксиоматизируемые классы алгебраических систем, признак универсальной аксиоматизируемости класса алгебраических систем;
- основные понятия теории фильтров алгебраических систем, фильтрованных произведений алгебраических систем, структурные характеристики для многообразий и квазимногообразий алгебраических систем;

### **уметь**

- иллюстрировать общие понятия теории алгебраических систем на конкретных алгебраических системах;
- проводить доказательства основных свойств классических алгебр;
- проводить доказательства теорем о сохранении терма при гомоморфизме и значения формулы при изоморфизме;
- проводить доказательства теорем о свойствах фильтров и фильтрованных произведений;

### **владеть**

- конструкциями фактор-системы и декартова произведения алгебраических систем;
- информацией об основных свойствах классических алгебр и свойствах ее применения;
- основными методами проверки изоморфизма систем, построения подсистемы, порожденной данным множеством элементов;
- методами построения фильтрованных произведений для конкретных алгебраических систем.

## **4. Объём дисциплины и виды учебной работы**

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		1 / 2 / 3 / 4	
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	110	30 / 20 / 30 / 30	
В том числе:			
Лекции (Л)	20	10 / – / 10 / –	
Практические занятия (ПЗ)	90	20 / 20 / 20 / 30	
Лабораторные работы (ЛР)	–	– / – / – / –	
<b>Самостоятельная работа</b>	214	60 / 52 / 60 / 42	
<b>Контроль</b>	108	54 / – / 54 / –	
Вид промежуточной аттестации		ЭК / ЗЧ / ЭК / ЗЧО	
Общая трудоёмкость	часы	432	144 / 72 / 144 / 72
	зачётные единицы	12	4 / 2 / 4 / 2

## **5. Содержание дисциплины**

### **5.1. Содержание разделов дисциплины**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Понятие об алгебраической	Операции и отношения на множестве эквивалентности

	системе. Основные алгебраические конструкции	и частные порядки на множестве. Понятие об алгебраической системе. Гомоморфизмы систем. Конгруэнции и фактор-системы. Декартовы произведения алгебраических систем.
2	Классические алгебры	Классические алгебры. Унарные алгебры. Алгебры с бинарными операциями ( группоиды, полугруппы, группы, квазигруппы, кольца, тела и поля).
3	Языки первой и второй степени	Синтаксис и семантика. Описание языка второго порядка. Сохранение и терма при гомоморфизма. Строение подсистемы, порожденной данным множеством. Свойства второй степени. Языки ПИП, УИП, ЧИП. Элементарные теоремы и аксиоматизируемые классы. Универсальные аксиоматизируемые классы. Универсально аксиоматизируемые классы. Теорема Тарского-Лося. Классификация формул. Позитивные и негативные формулы, их свойства.
4	Фильтры и фильтрованные произведения алгебраических систем	Фильтры на множестве и их свойства. Главные и неглавные ультрафильтры. Фильтры Фреше. Ультрафильтры. Фильтрованные произведения алгебраических систем, их свойства. Ультрапроизведение. Локальная теорема языка первой степени. Теорема компактности. Многообразия и квазимногообразия алгебраических систем (теоремы Биркгофа и Мальцева).

## 5.2. Количество часов и виды учебных занятий по разделам дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего
1	Понятие об алгебраической системе. Основные алгебраические конструкции	10	20	–	60	144
2	Классические алгебры	-	20	–	52	72
3	Языки первой и второй степени	10	20	–	60	144
4	Фильтры и фильтрованные произведения алгебраических систем	-	30	–	42	72

## 6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### 6.1. Основная литература

1. Курош, А.Г. Лекции по общей алгебре. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2007. — 560 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/527> — Загл. с экрана.
2. Ермолаева, Н.Н. Практические занятия по алгебре. Элементы теории множеств, теории чисел, комбинаторики. Алгебраические структуры. [Электронный ресурс] / Н.Н. Ермолаева, В.А. Козынченко, Г.И. Курбатова. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 112 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/49469> — Загл. с экрана.

### 6.2. Дополнительная литература

1. Михалев А.А. Начала алгебры. Часть I [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Михалев А.А., Михалев А.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2005.— 144 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15841>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

2. Винберг, Э.Б. Курс алгебры. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : МЦНМО, 2013. — 590 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/56396> — Загл. с экрана.

## **7. Ресурсы Интернета**

Перечень ресурсов Интернета, необходимых для освоения дисциплины:

1. Электронная библиотечная система IPRbooks (<http://www.iprbookshop.ru>).

## **8. Информационные технологии и программное обеспечение**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости):

1. Офисный пакет Open Office.

## **9. Материально-техническая база**

Для проведения учебных занятий по дисциплине «Теория алгебраических систем» необходимо следующее материально-техническое обеспечение:

1. Аудитория с мультимедийной поддержкой для проведения учебных занятий.

2. Учебная аудитория для проведения практических занятий.

3. Аудитория для проведения самостоятельной работы студентов с доступом к сети Интернет.

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Дисциплина «Теория алгебраических систем» относится к вариативной части блока дисциплин. Программой дисциплины предусмотрено чтение лекций и проведение практических занятий. Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена, зачета, аттестации с оценкой.

Лекционные занятия направлены на формирование глубоких, систематизированных знаний по разделам дисциплины. В ходе лекций преподаватель раскрывает основные, наиболее сложные понятия дисциплины, а также связанные с ними теоретические и практические проблемы, даёт рекомендации по практическому освоению изучаемого материала. В целях качественного освоения лекционного материала обучающимся рекомендуется составлять конспекты лекций, использовать эти конспекты при подготовке к практическим занятиям, промежуточной и итоговой аттестации.

Практические занятия являются формой организации педагогического процесса, направленной на углубление научно-теоретических знаний и овладение методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения учебных действий в сфере изучаемой науки. Практические занятия предполагают детальное изучение обучающимися отдельных теоретических положений учебной дисциплины. В ходе практических занятий формируются умения и навыки практического применения теоретических знаний в конкретных ситуациях путем выполнения поставленных задач, развивается научное мышление и речь, осуществляется контроль учебных достижений обучающихся.

При подготовке к практическим занятиям необходимо ознакомиться с теоретическим материалом дисциплины по изучаемым темам – разобрать конспекты лекций, изучить

литературу, рекомендованную преподавателем. Во время самого занятия рекомендуется активно участвовать в выполнении поставленных заданий, задавать вопросы, принимать участие в дискуссиях, аккуратно и своевременно выполнять контрольные задания.

Контроль за качеством обучения и ходом освоения дисциплины осуществляется на основе рейтинговой системы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов. Рейтинговая система предполагает 100-балльную оценку успеваемости студента по учебной дисциплине в течение семестра, 60 из которых отводится на текущий контроль, а 40 – на промежуточную аттестацию по дисциплине. Критериальная база рейтинговой оценки, типовые контрольные задания, а также методические материалы по их применению описаны в фонде оценочных средств по дисциплине, являющемся приложением к данной программе.

## **11. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Самостоятельная работа обучающихся является неотъемлемой частью процесса обучения в вузе. Правильная организация самостоятельной работы позволяет обучающимся развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, способствует формированию навыков совершенствования профессионального мастерства.

Самостоятельная работа обучающихся во внеаудиторное время включает в себя подготовку к аудиторным занятиям, а также изучение отдельных тем, расширяющих и углубляющих представления обучающихся по разделам изучаемой дисциплины. Такая работа может предполагать проработку теоретического материала, работу с научной литературой, выполнение практических заданий, подготовку ко всем видам контрольных испытаний, выполнение творческих работ.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине представлено в рабочей программе и включает в себя:

- рекомендуемую основную и дополнительную литературу;
- информационно-справочные и образовательные ресурсы Интернета;
- оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

Конкретные рекомендации по планированию и проведению самостоятельной работы по дисциплине «Теория алгебраических систем» представлены в методических указаниях для обучающихся, а также в методических материалах фондов оценочных средств.

## **12. Фонд оценочных средств**

Фонд оценочных средств, включающий перечень компетенций с указанием этапов их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания и методические материалы является приложением к программе учебной дисциплины.