

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор по образовательной  
деятельности

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев  
«\_\_» \_\_\_\_\_

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1156763	Теория полугрупп

Екатеринбург

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Современные проблемы математики	<b>Код ОП</b> 1. 01.04.01/33.01
<b>Направление подготовки</b> 1. Математика	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 01.04.01

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Махнев Александр Алексеевич	доктор физико- математических наук, профессор	Профессор	алгебры и фундаментальной информатики
2	Танана Галина Викторовна	кандидат физико- математических наук, без ученого звания	Доцент	Департамент математики, механики и компьютерных наук

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Теория полугрупп

## 1.1. Аннотация содержания модуля

В модуль входит одна дисциплина «Теория полугрупп». Теория полугрупп является самостоятельной ветвью алгебры, имеющей богатую проблематику, разнообразные методы и тесные связи с другими областями математики, как алгебраическими теория групп, теория колец, теория автоматов, теория формальных языков, теория кодов, так и другими, в частности, функциональным анализом и дифференциальной геометрией. Место этого курса среди дисциплин, изучаемых в магистратуре, определяется тем, что знакомство с теорией полугрупп необходимо для успешного освоения алгебраического блока дисциплин теоретической информатики.

## 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Теория полугрупп	6
ИТОГО по модулю:		6

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

## 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Теория полугрупп	ОПК-1 - Способен выявлять, формулировать и решать фундаментальные и прикладные задачи в области своей профессиональной деятельности и в междисциплинарных	З-1 - Демонстрировать понимание фундаментальных принципов, методов и подходов к решению фундаментальных и прикладных задач в профильной области деятельности и междисциплинарных направлениях У-1 - Выявлять и определять цели и пути решения фундаментальных и прикладных

	<p>направлениях с использованием фундаментальных знаний и практических навыков</p>	<p>задач в профильной области деятельности, опираясь на фундаментальные законы и принципы, с использованием соответствующих целям подходов и методов</p> <p>П-1 - Предлагать пути решения фундаментальных и прикладных задач в профильной области деятельности и междисциплинарных направлениях, опираясь на фундаментальные законы и принципы с использованием соответствующих целям подходов и методов</p> <p>Д-1 - Демонстрировать аналитические умения и креативное мышление</p>
--	--	--

### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Теория полугрупп**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Махнев Александр Алексеевич	доктор физико- математических наук, профессор	Профессор	Кафедра алгебры и фундаментальной информатики

**Рекомендовано учебно-методическим советом института** Естественных наук и математики

Протокол № 4 от 17.04.2020 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Махнев Александр Алексеевич, Профессор, алгебры и фундаментальной информатики

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Основные понятия	Понятие полугруппы. Тест ассоциативности. Типы элементов полугруппы. Максимальные подгруппы в полугруппе. Конгруэнции на полугруппе. Факторполугруппа по конгруэнции. Конгруэнция, порожденная данным отношением на полугруппе. Теоремы о гомоморфизмах для полугрупп. Примеры полугрупп: полугруппы бинарных отношений, полугруппы полных и частичных преобразований, полугруппы линейных операторов, полугруппы матриц. Представления полугрупп преобразованиями и матрицами. Свободные полугруппы и моноиды. Копредставления полугрупп. Циклические полугруппы и бициклический моноид.
2	Идеалы полугрупп. Отношения Грина	Ядро полугруппы. Односторонние идеалы. Простые и 0-простые полугруппы. Главные факторы и главные идеальные ряды полугрупп. Отношения Грина. Лемма Грина. Регулярные D – классы. Отношения Грина на циклических полугруппах, бициклическом моноиде, полугруппах полных преобразований.
3	Матричные полугруппы Риса	Матричные полугруппы Риса. Координаты в регулярном D – классе. Вполне 0-простые полугруппы и их характеристика как регулярных рисовских матричных полугрупп. Полугруппы Брандта.
4	Разложения и расширения	Архимедовы полугруппы и полурешеточные разложения. Идеальные расширения. Полупрямые разложения и сплетения.

		Теорема Крона-Роудза. Фinitно аппроксимируемые полугруппы.
5	Регулярные полугруппы	Естественный частичный порядок на множестве идемпотентов. Конгруэнции на инверсных полугруппах. Свободные инверсные полугруппы
6	Эпигруппы	Классы унипотентности. Условия конечности. Периодические и локально конечные полугруппы. Нильполугруппы.
7	Алгоритмические и теоретико-модельные аспекты теории полугрупп	Проблема равенства слов и родственные алгоритмические проблемы. Элементарные свойства. Разрешимые и неразрешимые теории.
8	Комбинаторные приложения теории полугрупп	Формальные языки. Автоматы. Коды.

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
			-	-

### 1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Теория полугрупп

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Клиффорд, А., Шеврин, Л. Н.; Алгебраическая теория полугрупп; Мир, Москва; 1972; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=464065> (Электронное издание)
2. Кострикин, А. И.; Введение в алгебру : учебник. 3. Основные структуры алгебры; МЦНМО, Москва; 2009; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=62951> (Электронное издание)
3. Курош, А. Г.; Лекции по общей алгебре; Гос. изд-во физико-математической лит., Москва; 1962; <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=220855> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. Кострикин, А. И.; Введение в алгебру : учебник для студентов университетов, обучающихся по специальности "Математика" и "Прикладная математика". Ч. 2. Линейная алгебра; ФИЗМАТЛИТ, Москва; 2001 (3 экз.)
2. Курош, А. Г.; Курс высшей алгебры : для ун-тов.; Наука, Москва; 1975 (4 экз.)
3. Баранский, В. А.; Введение в общую алгебру и ее приложения : Учеб. пособие.; Изд-во Урал. гос. ун-та, Екатеринбург; 1998 (17 экз.)

#### Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

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

### Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Электронный каталог зональной библиотеки УрФУ

Библиотека УрФУ [lib.urfu.ru](http://lib.urfu.ru)

## 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Теория полугрупп

Сведения об оснащенности дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется
2	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Не требуется
3	Самостоятельная работа студентов	Не требуется	Не требуется
4	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется



