

МИНОБРНАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

МЕХАНИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

Гензе Л.В.

" 31 " 08 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**Теория колец**

Закреплена за кафедрой	<i>кафедра алгебры</i>
Учебный план	<i>Математика – 01.03.01, Профиль «Основы научно-исследовательской деятельности в области математики»</i>
Форма обучения	<i>очная</i>
Общая трудоёмкость	<i>3 з.е.</i>
Часов по учебному плану	<i>108 часов</i>
в том числе:	
аудиторная контактная работа	<i>77,85 часа</i>
самостоятельная работа	<i>14,4 часа</i>
Вид(ы) контроля в семестрах	
<i>Зачет с оценкой</i>	<i>7 семестр</i>

Томск-2021

Программу составил:  
доцент, к.ф.-м.н. Норбосамбуев Ц.Д.

Рецензент проф., д.ф.-м.н. Крылов П.А.

Рабочая программа дисциплины «Теория колец» разработана в соответствии с СУОС НИ ТГУ:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт НИ ТГУ по направлению подготовки 01.03.01 Математика (Утвержден Ученым советом НИ ТГУ, протокол от 27.03.2019 №03)

Рабочая программа одобрена на заседании УМК ММФ

Протокол от 30.01. 2020 № 1

## 1. Цель освоения дисциплины

Цель данного спецкурса «Теория колец» заключается в приобретении студентами более глубоких и обширных знаний по данному фундаментальному разделу современной математики. Теория колец является мощным инструментом в математике и её приложениях.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части Профессионального цикла Блока 1 «Дисциплины/модули»;

Данная дисциплина является специальной дисциплиной для студентов математиков. Она является фундаментальной теоретической базой для выполнения работ в рамках учебной и производственной практик этих студентов.

**Пререквизиты** Алгебра

**Постреквизиты** выполнение и защита ВКР

## 3. Компетенции и результаты обучения, формируемые в результате освоения дисциплины

Таблица 1

Компетенция	Индикатор компетенции ИОПК 1.1; ИОПК 1.2; ИОПК 1.3; ИПК 1.1; ИПК 1.2; ИПК 1.3	Код и наименование результатов обучения
	<b>ИПК 1.1</b> Проводит поиск и обработку научной и научно-технической информации, необходимой для решения исследовательских задач. <b>ИПК 1.2</b> Обладает навыками проведения исследований под руководством более квалифицированного работника. <b>ИПК 1.3</b> Оценивает полученные результаты и формулирует выводы по итогам проведенных исследований.	<b>ОР 1.1.1</b> Студент будет способен проводить поиск материалов по источникам, необходимых для проведения исследований. <b>ОР 1.1.2</b> Студент будет способен применить модели и методы, изучаемые в дисциплине, в рамках своего научного исследования. <b>ОР 1.1.3</b> Студент будет способен проводить критический анализ результатов собственной деятельности и деятельности коллег, в рамках групповой работы по разделам изучаемой дисциплины.
<b>ОПК-1</b> Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профес-	<b>ИОПК 1.1</b> Демонстрирует навыки работы с профессиональной литературой по основным естественнонаучным и математическим дисциплинам.	<b>ОР 1.2.1.</b> Студент будет способен выбирать учебные и научные источники информации по разделам дисциплины. <b>ОР 1.2.2.</b> Студент будет способен решать задачи теоретического характера, самостоятельно доказывать необходимые теоретические утверждения

сиональной деятельности	<p><b>ИОПК 1.2</b> Демонстрирует навыки выполнения стандартных действий, решения типовых задач с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых математических и естественнонаучных дисциплин.</p> <p><b>ИОПК 1.3</b> Владеет фундаментальными знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук.</p>	<p><b>ОР 1.2.3.</b> Студент будет обладать знаниями основных понятий, представлений, теорем и методов по темам дисциплины</p>
-------------------------	---	---

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1. Структура и трудоемкость видов учебной работы по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 108 часов.

Таблица 2

Вид учебной работы	7 семестр	всего
<b>Общая трудоемкость</b>		
<b>Контактная работа:</b>	<b>77.85</b>	<b>77.85</b>
Лекции (Л):	36	<b>36</b>
Практические занятия (ПЗ)	36	<b>36</b>
Групповые консультации	3,6	<b>3,6</b>
<b>Самостоятельная работа обучающегося</b>	<b>14.4</b>	<b>14.4</b>
- работа с конспектом	3,5	3,5
- работа с литературой	3,5	3,5
- решение задач	3,5	3,5
- подготовка к зачету	3,9	3,9
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет, зачет с оценкой, экзамен)</b>	<b>зачет с оценкой</b>	

### 3.2. Содержание и трудоемкость разделов дисциплины

Таблица 3

Код занятия	Наименование разделов и тем и их содержание	Вид учебной работы, занятий, контроля	Семестр	Всего (час.)	Код (ы) результата(ов) обучения
1.	<b><i>Раздел 1. Первичные понятия теории колец</i></b>				<b>ОП 1. ОП 2. ОП 3. ОП 4.</b>
1.1	Тема 1. Частично упорядоченные множества и лемма Цорна	Лекции Практики СРС	7	2+2+0.75	<b>ОП 1. ОП 2. ОП 3.</b>
1.2	Тема 2. Определение и примеры колец. Поля, тела и алгебры. Специальные элементы колец.	Лекции Практики СРС	7	2+2+0.75	<b>ОП 1. ОП 2. ОП 3.</b>
1.3	Тема 3. Подкольца, идеалы и факторкольца. Гомоморфизмы и изоморфизмы колец. Теоремы об изоморфизмах.	Лекции Практики СРС	7	2+2+0.75	<b>ОП 1. ОП 2. ОП 3.</b>
1.4	Тема 4. Произведения колец и прямые суммы идеалов.	Лекции Практики СРС	7	2+2+0.75	<b>ОП 1. ОП 2. ОП 3.</b>
1.5	Тема 5. Поля, тела и алгебры.	Лекции Практики СРС	7	2+2+0.75	<b>ОП 1. ОП 2. ОП 3.</b>
2	<b><i>Раздел 2. Некоторые интересные классы колец</i></b>				<b>ОП 1. ОП 2. ОП 3. ОП 4.</b>
2.1	Тема 1. Кольца функций, операторов. Кольца много-членов, матриц.	Лекции Практики СРС	7	2+2+0.75	<b>ОП 1. ОП 2. ОП 3.</b>
2.2	Тема 2. Топологические кольца и алгебры. Нормированные кольца и алгебры. Упорядоченные кольца.	Лекции Практики СРС	7	2+2+0.75	<b>ОП 1. ОП 2. ОП 3.</b>

3.	<b><i>Раздел 3. Классическая теория ассоциативных колец</i></b>				<b>ОП 1. ОП 2. ОП 3. ОП 4.</b>
3.1	Тема 1. Примитивные кольца. Радикалы. Китайская теорема об остатках и теорема Накаямы.	Лекции Практики СРС	7	4+4+0.75	<b>ОП 1. ОП 2. ОП 3.</b>
3.2	Тема 2. Первичные и полупервичные кольца. Первичный радикал.	Лекции Практики СРС	7	3+3+0.75	<b>ОП 1. ОП 2. ОП 3.</b>
3.3	Тема 3. Вполне приводимые кольца.	Лекции Практики СРС	7	3+3+0.75	<b>ОП 1. ОП 2. ОП 3.</b>
4	<b><i>Раздел 4. Локальные и полупростые кольца</i></b>				<b>ОП 1. ОП 2. ОП 3. ОП 4.</b>
4.1	Тема 1. Локальные и полусовершенные кольца.	Лекции Практики СРС	7	3+3+0.75	<b>ОП 1. ОП 2. ОП 3.</b>
4.2	Тема 2. Полупростые кольца	Лекции Практики СРС	7	3+3+0.75	<b>ОП 1. ОП 2. ОП 3.</b>
5	<b><i>Раздел 3. Артиновы и нётеровы кольца и модули</i></b>				<b>ОП 1. ОП 2. ОП 3. ОП 4.</b>
5.1	Тема 1. Артиновы кольца и модули	Лекции Практики СРС	7	3+3+0.75	<b>ОП 1. ОП 2. ОП 3.</b>
5.2	Тема 2. Нётеровы кольца и модули	Лекции Практики СРС	7	3+3+0.75	<b>ОП 1. ОП 2. ОП 3.</b>
6.	<b>Зачет (с оценкой)</b>		7	3,6+0+3,9	

#### **4. Образовательные технологии, учебно-методическое и информационное обеспечение для освоения дисциплины/модуля**

В ходе реализации дисциплины используются классические образовательные технологии – лекции, самостоятельное изучение материалов студентами, самостоятельное решение задач по теории колец.

Для проведения текущего контроля СРС преподаватель может проводить небольшие тесты в начале каждого занятия.

Вопросы зачета являются обобщением вопросов тестов текущего контроля и позволяют оценить уровень сформированности компетенций и понимания сформированности картины в рамках данных разделов. Зачет проводится устно. Билет состоит из 2-х вопросов и задачи. На подготовку билета отводится 90 мин. Подробнее система оценивания и примеры билетов в ФОС-е дисциплины.

##### **4.1. Литература и учебно-методическое обеспечение**

###### ***Обязательная литература:***

1. Крылов П.А., Туганбаев А.А., Чехлов А.Р. Упражнения по группам, кольцам и полям. М.: ФЛИНТА. 2012.
2. Туганбаев А.А. Теория колец. Арифметические модули и кольца. М.: МЦНМО, 2009.
3. Каш Ф. Модули и кольца. Мир. 1981.
4. Ламбек И. Кольца и модули. Мир, 1971.

###### ***Дополнительная рекомендуемая литература и электронные ресурсы***

1. Крылов П.А., Михалев А.В., Туганбаев А.А. Абелевы группы и их кольца эндоморфизмов. М.: Факториал Пресс, 2006.
2. Маклейн С. Гомология. Мир, 1966.
3. Фейс К. Алгебра: кольца, модули и категории. Т.1-2. Мир. 1974.

##### **4.2. Базы данных и информационно-справочные системы, в том числе зарубежные**

- <http://www.coursera.org/> – сайт обучающих курсов ведущих вузов мира
- <https://ocw.mit.edu/index.htm> – сайт открытых курсов MIT

##### **4.3. Перечень лицензионного и программного обеспечения**

*операционные системы:* Microsoft Windows 7, Microsoft Windows 10  
*офисные и издательские пакеты* Microsoft Office 2010

##### **4.4. Оборудование и технические средства обучения**

Для проведения лекционных и практических занятий используются классические аудитории с доской, проектором и компьютером с предустановленным офисным пакетом Microsoft Office 2010.

Для проведения занятий в дистанционном режиме (при необходимости) используется LMS система Moodle (<https://moodle.tsu.ru/>)

#### **5. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины/модуля**

Для успешного освоения материала студентам необходимо пользоваться источниками, информационными системами и базами данных, которые представлены в списке литературы. Самостоятельная работа студентов состоит в проработке лекционного материала, материала с практических занятий и самостоятельного изучения дополнительных вопросов, более глубокого анализа лекций с помощью дополнительной литературы. Студен-



ты должны внимательно относиться к подготовке к зачету, ответственно подходить к самостоятельной работе и уверенно отвечать на вопросы тестов текущего контроля.

#### **6. Преподавательский состав, реализующий дисциплину**

Норбосамбуев Цырендоржи Дашацыренович, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры алгебры ММФ ТГУ

#### **7. Язык преподавания**

Русский