

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.В.ДВ.02.02 Теория моделей

---

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

01.04.01 Математика

---

Направленность (профиль)

01.04.01.01 Комплексный анализ

---

Форма обучения

очная

---

Год набора

2022

---

Красноярск 2023

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили \_\_\_\_\_

Кандидат физико-математических наук, Доцент, Кияткин Владимир

Ростиславович

должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью дисциплины «Теория моделей» является знакомство студентов со следующими разделами теории моделей:

элементарная эквивалентность, модельная полнота, сколемизация, элиминация кванторов, теория типов, насыщенные системы, опускание типа, стабильные теории.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачей изучения дисциплины является: овладение понятиями и методами теории моделей: элементарная эквивалентность, модельная полнота, сколемизация, элиминация кванторов, теория типов, насыщенные системы, опускание типа, стабильные теории.

### 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-1: Способен применять в научно-исследовательской деятельности знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий</b>	
ПК-1.1: Обладает достаточными фундаментальными теоретическими и практическими знаниями математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий для проведения в конкретной области профессиональной деятельности	Какие исследовательские вопросы стоят в рамках данной дисциплины Самостоятельно освоить темы дисциплины, углубляющие и детализирующие содержание лекционных и семинарских занятий Методами решения задач и проблем, входящими в рамки данной дисциплины
ПК-1.2: Решает научные задачи в соответствии с поставленной целью и в соответствии с выбранной методикой	Основные теории становления и методы изучаемой дисциплины Применять знания и методы к решению задач в научно-исследовательской деятельности Основными методами и программными продуктами для достижения поставленной цели

### 1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	е
		1
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1,06 (38)</b>	
занятия лекционного типа	0,53 (19)	
практические занятия	0,53 (19)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>1,94 (70)</b>	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	
<b>Промежуточная аттестация (Экзамен)</b>	<b>1 (36)</b>	

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п		Модули, темы (разделы) дисциплины		Контактная работа, ак. час.							
				Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
						Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
				Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
<b>1. Модуль I.</b>											
		1. Введение. Исчисление предикатов, семантическая интерпретация.		1							
		2. Связь между дедуктивными и семантическими понятиями.		1							
		3. Алгебраические понятия. Аксиоматические системы.		1							
		4. Теоремы вложения и принцип переноса, нормальные ряды Мальцева.		1							
		5. Основные понятия теории моделей. Функции Сколема, релятивизация, расширение моделей.		1							
		6. Препятствия к элементарному расширению, выпуклые системы, модельная непротиворечивость.		1							
		7. Введение. Исчисление предикатов, семантическая интерпретация.				1					

8. Связь между дедуктивными и семантическими понятиями.			1					
9. Алгебраические понятия. Аксиоматические системы.			1					
10. Теоремы вложения и принцип переноса, нормальные ряды Мальцева.			1					
11. Основные понятия теории моделей. Функции Сколема, релятивизация, расширение моделей.			1					
12. Препятствия к элементарному расширению, выпуклые системы, модельная непротиворечивость.			1					
13. Модуль I.							20	
<b>2. Модуль II.</b>								
1. Полнота. Признак полноты.	1							
2. Модельная полнота, относительная модельная полнота.	1							
3. Определимость. Теорема Бета.	1							
4. Относительные определения, модельное пополнение.	1							
5. Челночный метод. Пространство типов.	1							
6. Omega-насыщенные модели, элиминация кванторов.	1							
7. Полнота. Признак полноты.			1					
8. Модельная полнота, относительная модельная полнота.			1					
9. Определимость. Теорема Бета.			1					
10. Относительные определения, модельное пополнение.			1					
11. Челночный метод. Пространство типов.			1					
12. Omega-насыщенные модели, элиминация кванторов.			1					
13. Модуль II.							20	

<b>3. Модуль III.</b>								
1. Примеры применения челночного метода. Алгебраически и дифференциально замкнутые поля.	1							
2. Булевы алгебры, модули и экзистенциально замкнутые модули.	1							
3. Арифметика. Кодирование конечных множеств и формул, теорема Тарского.	1							
4. Иерархия арифметических множеств, модели фрагментов арифметики, нестандартные модели, теорема Гёделя.	1							
5. Простые модели. Теорема об опускании типов, простые модели, атомные модели.	1							
6. Теории с конечным числом счётных моделей, конструируемые модели, минимальные модели, неединственность простой модели.	1							
7. Наследники. Определимые типы, типы конечных расширений в арифметике, стабильные типы и теории.	1							
8. Примеры применения челночного метода. Алгебраически и дифференциально замкнутые поля.			1					
9. Булевы алгебры, модули и экзистенциально замкнутые модули.			1					
10. Арифметика. Кодирование конечных множеств и формул, теорема Тарского.			1					
11. Иерархия арифметических множеств, модели фрагментов арифметики, нестандартные модели, теорема Гёделя.			1					
12. Простые модели. Теорема об опускании типов, простые модели, атомные модели.			1					

13. Теории с конечным числом счётных моделей, конструируемые модели, минимальные модели, неединственность простой модели.			1					
14. Наследники. Определимые типы, типы конечных расширений в арифметике, стабильные типы и теории.			1					
15. Модуль III.							30	
Всего	19		19				70	



## **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Робинсон А., Тайманов А. Д. Введение в теорию моделей и метаматематику алгебры: перевод с английского(Москва: Наука. Главная редакция физико-математической литературы [Физматлит]).
2. Сакс Д. Е., Тайманов А. Д. Теория насыщенных моделей: перевод с английского(Москва: Мир).
3. Кейслер Г., Чен Ч. Ч., Ершов Ю. Л., Тайманов А. Д. Теория моделей: перевод с английского(Москва: Мир).
4. Мальцев А. И. Алгебраические системы: монография(Москва: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит.).

### **4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. Пакет Microsoft Office, ОС Windows XP/7/8/10, браузер Google Chrome/Opera/Mozilla Firefox,
2. информационные справочные системы: google.com, yandex.ru и т.д.

### **4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Для самостоятельной работы у студентов должен быть доступ к электронному каталогу НБ СФУ.

## **5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

## **6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Для проведения занятий требуется оборудованная доской аудитория.

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, в зависимости от нозологий, осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.