

**Санкт-Петербургский государственный университет**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Четырёхмерные гладкие многообразия  
Four-Dimensional Smooth Manifolds

**Язык(и) обучения**

русский

Трудоемкость в зачетных единицах: 2

Регистрационный номер рабочей программы: 055130

## **Раздел 1. Характеристики учебных занятий**

### **1.1. Цели и задачи учебных занятий**

Познакомиться с четырёхмерными гладкими многообразиями и некоторыми результатами о них, не требующими калибровочных методов.

### **1.2. Требования подготовленности обучающегося к освоению содержания учебных занятий (пререквизиты)**

Владение курсом «Теория гомологий» или «Введение в теорию гомологий».

### **1.3. Перечень результатов обучения (learning outcomes)**

Обучающийся должен овладеть теоретическим материалом в объеме, предусмотренном программой, уметь применять полученные знания при решении теоретических и прикладных задач.

### **1.4. Перечень и объём активных и интерактивных форм учебных занятий**

Семинары 30 часов, промежуточная аттестация (зачет) 2 часа.

## Раздел 2. Организация, структура и содержание учебных занятий

### 2.1. Организация учебных занятий

#### 2.1.1 Основной курс

Трудоёмкость, объёмы учебной работы и наполняемость групп обучающихся																		
Код модуля в составе дисциплины, практики и т.п.	Контактная работа обучающихся с преподавателем											Самостоятельная работа				Объём активных и интерактивных форм учебных занятий	Трудоёмкость	
	лекции	семинары	консультации	практические занятия	лабораторные работы	контрольные работы	коллоквиумы	текущий контроль	промежуточная аттестация	итоговая аттестация	под руководством преподавателя	в присутствии преподавателя	сам. раб. с использованием методических материалов	текущий контроль (сам.раб.)	промежуточная аттестация (сам.раб.)			итоговая аттестация (сам.раб.)
<b>ТРАЕКТОРИЯ 5 СЕМЕСТРА</b>																		
Форма обучения: очная																		
Семестр 5		30						2					34		6		32	2
		2-15						2-15					1-1		1-1			
ИТОГО		30						2					34		6			2
<b>ТРАЕКТОРИЯ 6 СЕМЕСТРА</b>																		
Форма обучения: очная																		
Семестр 6		30						2					34		6		32	2
		2-15						2-15					1-1		1-1			
ИТОГО		30						2					34		6			2
<b>ТРАЕКТОРИЯ 7 СЕМЕСТРА</b>																		
Форма обучения: очная																		
Семестр 7		30						2					34		6		32	2
		2-15						2-15					1-1		1-1			
ИТОГО		30						2					34		6			2
<b>ТРАЕКТОРИЯ 8 СЕМЕСТРА</b>																		
Форма обучения: очная																		
Семестр 8		30						2					34		6		32	2
		2-15						10-25					1-1		1-1			
ИТОГО		30						2					34		6			2

Виды, формы и сроки текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации						
Код модуля в составе дисциплины, практики и т.п.	Формы текущего контроля успеваемости		Виды промежуточной аттестации		Виды итоговой аттестации (только для программ итоговой аттестации и дополнительных образовательных программ)	
	Формы	Сроки	Виды	Сроки	Виды	Сроки
<b>ТРАЕКТОРИЯ 5 СЕМЕСТРА</b>						
Форма обучения: очная						
Семестр 5			зачёт, устно, традиционная форма	по графику промежуточной аттестации		
<b>ТРАЕКТОРИЯ 6 СЕМЕСТРА</b>						

Форма обучения: очная						
Семестр 6			зачёт, устно, традиционн ая форма	по графику промеж уточной аттестац ии		
ТРАЕКТОРИЯ 7 СЕМЕСТРА						
Форма обучения: очная						
Семестр 7			зачёт, устно, традиционн ая форма	по графику промеж уточной аттестац ии		
ТРАЕКТОРИЯ 8 СЕМЕСТРА						
Форма обучения: очная						
Семестр 8			зачёт, устно, традиционн ая форма	по графику промеж уточной аттестац ии		

## 2.2. Структура и содержание учебных занятий

Период обучения (модуль):

№ п/п	Наименование темы (раздела, части)	Вид учебных занятий	Количество часов
1	Первые примеры	Лекции	
		семинары	6
		в присутствии преподавателя по методическим материалам	7
2	Классические результаты	Лекции	
		семинары	12
		в присутствии преподавателя по методическим материалам	13
3	Некоторые построения и инварианты	Лекции	
		семинары	12
		в присутствии преподавателя по методическим материалам	14
4	Зачет	промежуточная аттестация (ауд)	2
		промежуточная аттестация (с.р.)	6

### Раздел 1. Первые примеры

1. Многообразие  $CP^2/*$
2. Исчисление Кирби.
3. Комплексные поверхности: примеры.

### Раздел 2. Классические результаты

1. Теорема Рохлина о сигнатуре.
2. Фальшивое  $RP^4$ .
3. Теорема Уолла.
4. Теорема о пробке.
5. Теорема Маркова.
6. Гипотеза Тома: оценка Рохлина.

### Раздел 3. Некоторые построения и инварианты

1. Преобразование Глака.
2. Эллиптические поверхности и логарифмические преобразования.
3. Пучки Лефшеца.
4. Ручки Кассона.
5. Гладкие структуры на  $R^4$ .
6. Гомологии Ожвата — Сабо.

### **Раздел 3. Обеспечение учебных занятий**

#### **3.1. Методическое обеспечение**

##### **3.1.1 Методические указания по освоению дисциплины**

Посещение семинарских занятий.

##### **3.1.2 Методическое обеспечение самостоятельной работы**

Основная и дополнительная литература.

##### **3.1.3 Методика проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации и критерии оценивания**

Зачет проводится в устной форме. Для получения зачета студент должен сделать доклад на семинаре. Преподаватель задает вопросы по теме доклада, а также дополнительные вопросы по другим темам, изложенным в курсе.

В случае получения оценки «не зачтено» студент должен написать и представить преподавателю реферат по теме доклада, ответить на устные вопросы.

Оценка «зачтено» ставится за связное и математически корректное изложение материала доклада (при передаче – в письменной форме), знание основных вопросов по каждой теме.

Оценка «не зачтено» выставляется, если не выполняется условие для получения оценки «зачтено».

##### **3.1.4 Методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации (контрольно-измерительные материалы, оценочные средства)**

Темы докладов на семинаре:

1. Многообразие  $CP^2$ /\*
2. Исчисление Кирби.
3. Комплексные поверхности: примеры.
4. Теорема Рохлина о сигнатуре.
5. Фальшивое  $RP^4$ .
6. Теорема Уолла.
7. Теорема о пробке.
8. Теорема Маркова.
9. Гипотеза Тома: оценка Рохлина.
10. Преобразование Глака.
11. Эллиптические поверхности и логарифмические преобразования.
12. Пучки Лефшеца.

13. Ручки Кассона.
14. Гладкие структуры на  $R^4$ .
15. Гомологии Ожвата — Сабо.

### **3.1.5 Методические материалы для оценки обучающимися содержания и качества учебного процесса**

### **3.2. Кадровое обеспечение**

#### **3.2.1 Образование и (или) квалификация штатных преподавателей и иных лиц, допущенных к проведению учебных занятий**

К проведению семинаров должны привлекаться преподаватели, имеющие ученую степень доктора или кандидата наук (в том числе степень PhD, прошедшую установленную процедуру признания и установления эквивалентности) и/или ученое звание профессора или доцента.

#### **3.2.2 Обеспечение учебно-вспомогательным и (или) иным персоналом**

Не требуется.

### **3.3. Материально-техническое обеспечение**

#### **3.3.1 Характеристики аудиторий (помещений, мест) для проведения занятий**

Стандартно оборудованные лекционные аудитории, должны вмещать поток в соответствии со списком студентов.

#### **3.3.2 Характеристики аудиторного оборудования, в том числе неспециализированного компьютерного оборудования и программного обеспечения общего пользования**

Доска для письма мелом или фломастером.

#### **3.3.3 Характеристики специализированного оборудования**

Не требуется.

#### **3.3.4 Характеристики специализированного программного обеспечения**

Не требуется.

#### **3.3.5 Перечень и объёмы требуемых расходных материалов**

Мел — не менее 1 куса на час лекционных занятий, фломастеры для доски, губка.

### **3.4. Информационное обеспечение**

#### **3.4.1 Список обязательной литературы**

1. А. А. Марков. Неразрешимость проблемы гомеоморфии. ДАН СССР, 1958.
2. Р. Мандельбаум. Четырёхмерная топология. 1981.
3. R. C. Kirby. The topology of 4-manifolds. 1989.
4. Л. Гийу, А. Марен (ред.). В поисках утраченной топологии. 1989.
5. R. E. Gompf, A. I. Stipsicz. 4-manifolds and Kirby calculus. 1999.
6. A. Scorpan. The wild world of 4-manifolds. 2005.
7. S. Akbulut. 4-manifolds. 2016.

#### **3.4.2 Список дополнительной литературы**

1. М. А. Штанько. К теореме Маркова об алгоритмической нераспознаваемости многообразий. Фундамент. и прикл. матем., 2005.

#### **3.4.3 Перечень иных информационных источников**

## **Раздел 4. Разработчики программы**

Подкорытов Семён Сергеевич, кандидат физ.-мат. наук, доцент, [ssp@pdmi.ras.ru](mailto:ssp@pdmi.ras.ru),  
[s.podkorytov@spbu.ru](mailto:s.podkorytov@spbu.ru)