

Санкт-Петербургский государственный университет

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Теория узлов
Knot Theory

Язык(и) обучения

русский

Трудоемкость в зачетных единицах: 3

Регистрационный номер рабочей программы: 020779

Раздел 1. Характеристики учебных занятий

1.1. Цели и задачи учебных занятий

Сообщение сведений о теории узлов в объеме, необходимом для общего развития и изучения смежных дисциплин физико-математического цикла. Усвоение основных идей, понятий и фактов теории узлов.

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)

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

1.4. Перечень и объём активных и интерактивных форм учебных занятий

Промежуточная аттестация (экзамен) 4 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.)
ТРАЕКТОРИЯ 5 СЕМЕСТРА																		
Форма обучения: очная																		
Семестр 5	32		2					2					44		28		4	3
	2-100		2-100					2-100					1-1		1-1			
ИТОГО	32		2					2					44		28			3
ТРАЕКТОРИЯ 6 СЕМЕСТРА																		
Форма обучения: очная																		
Семестр 6	32		2					2					44		28		4	3
	2-100		2-100					2-100					1-1		1-1			
ИТОГО	32		2					2					44		28			3
ТРАЕКТОРИЯ 7 СЕМЕСТРА																		
Форма обучения: очная																		
Семестр 7	32		2					2					44		28		4	3
	2-100		2-100					2-100					1-1		1-1			
ИТОГО	32		2					2					44		28			3
ТРАЕКТОРИЯ 8 СЕМЕСТРА																		
Форма обучения: очная																		
Семестр 8	32		2					2					44		28		4	3
	2-100		2-100					2-100					1-1		1-1			
ИТОГО	32		2					2					44		28			3

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
ТРАЕКТОРИЯ 5 СЕМЕСТРА						
Форма обучения: очная						
Семестр 5			экзамен, устно, традиционная форма	по графику промежуточной		

				аттестац ии		
ТРАЕКТОРИЯ 6 СЕМЕСТРА						
Форма обучения: очная						
Семестр 6			экзамен, устно, традиционн ая форма	по графику промеж уточной аттестац ии		
ТРАЕКТОРИЯ 7 СЕМЕСТРА						
Форма обучения: очная						
Семестр 7			экзамен, устно, традиционн ая форма	по графику промеж уточной аттестац ии		
ТРАЕКТОРИЯ 8 СЕМЕСТРА						
Форма обучения: очная						
Семестр 8			экзамен, 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	Основные понятия теории узлов	Лекции	16
		практические занятия	
		в присутствии преподавателя	
		по методическим материалам	22
2	Инварианты узлов	Лекции	16
		практические занятия	
		в присутствии преподавателя	
		по методическим материалам	22
3	Экзамен	промежуточная аттестация (ауд)	2
		промежуточная аттестация (с.р.)	28

Раздел 1: Основные понятия теории узлов

Узлы и зацепления. Эквивалентности узлов и зацеплений. Дикие и ручные узлы.
Диаграммы узлов. Движения Радемайстера.
Коэффициент зацепления, раскраски диаграмм. Фундаментальная группа, представление Виртингера. Вычисление групп зацеплений. Фундаментальная группа и раскраски.
Поверхности Зейферта, род узла, матрицы Зейферта.
Торические узлы.
Косы, группа кос, эквивалентность определений.
Представления группы кос.

Раздел 2: Инварианты узлов

Полиномы Александера и Александера-Конвея.
Полином Джонса.
Скейн-инварианты, полином Кауфмана.
Скейн-полиномы и классические инварианты.
Сингулярные узлы, инварианты Васильева.
Примеры инвариантов Васильева.
Алгебра хордовых диаграмм.

Раздел 3. Обеспечение учебных занятий

3.1. Методическое обеспечение

3.1.1 Методические указания по освоению дисциплины

Посещение лекций.

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

Методика проведения экзамена

Экзамен проводится в устной форме. Билет состоит из двух вопросов. Время подготовки ответа на вопросы билета составляет 60 минут.

Использование конспектов и учебников, а также электронных устройств хранения, обработки или передачи информации при подготовке и ответе на вопросы экзамена категорически запрещено. В случае обнаружения факта использования недозволённых материалов (устройств) составляется акт и студент удаляется с экзамена. После ответа на вопросы билета преподаватель задаёт несколько дополнительных вопросов, на основании оценки ответов на которые итоговая оценка по предмету может быть повышена или понижена.

Критерии выставления оценок

Оценка «отлично» ставится за полностью раскрытый теоретический материал и правильные ответы на дополнительные вопросы преподавателя. В болонской шкале оценка может быть скорректирована в ту или иную сторону с учётом малозначительных погрешностей изложения или, напротив, углублённого изложения материала.

Оценка «хорошо» ставится за изложенный теоретический материал билета (возможно с помощью наводящих подсказок преподавателя).

Оценка «удовлетворительно» ставится за знание основных вопросов по каждой теме.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если не выполняются условия для получения оценок «отлично», «хорошо» и «удовлетворительно».

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

Список вопросов к экзамену:

1. Диаграммы узлов. Движения Радемайстера.
2. Коэффициент зацепления.
3. Фундаментальная группа, представление Виртингера.
4. Вычисление групп зацеплений.
5. Раскраски диаграмм.
6. Поверхности Зейферта, род узла, матрицы Зейферта.
7. Торические узлы.
8. Косы, группа кос, эквивалентность определений.
9. Представления группы кос.
10. Полиномы Александера.
11. Полином Джонса.
12. Скейн-инварианты, полином Кауфмана.
13. Скейн-полиномы и классические инварианты.
14. Сингулярные узлы
15. Инварианты Васильева.
16. Примеры инвариантов Васильева.

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 чтению лекций 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 куски на час лекционных занятий, фломастеры для доски, губка.

3.4. Информационное обеспечение

3.4.1 Список обязательной литературы

1. В.О.Мантуров. Теория узлов. ИКИ, 2005.

3.4.2 Список дополнительной литературы

1. K.Murasugi. Knot theory and its applications. Springer, 2008.

2. D. Rolfsen. Knots and links. A.M.S., 2003.

3.4.3 Перечень иных информационных источников

Раздел 4. Разработчики программы

Иванов Сергей Владимирович, доктор физ.-мат. наук, профессор кафедры математической физики, svivanov@pdmi.ras.ru