

Санкт-Петербургский государственный университет

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Аддитивная комбинаторика, тр 5-8 сем
Additive combinatorics

Язык(и) обучения

русский

Трудоемкость в зачетных единицах: 3

Регистрационный номер рабочей программы: 051693

Раздел 1. Характеристики учебных занятий

1.1. Цели и задачи учебных занятий

Сообщение сведений об аддитивной комбинаторике, необходимом для общего развития и изучения смежных дисциплин физико-математического цикла. Усвоение основных идей, понятий и фактов аддитивной комбинаторики.

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

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, на основе анализа освоенных разделов: методы аддитивной комбинаторики, множества с малым удвоением, арифметические прогрессии в множествах большой плотности, множества Какейя; уяснить логику и технику построения математической теории как фундамента самостоятельных научных исследований

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 материалов	текущий контроль (сам.раб.)	промежуточная аттестация (сам.раб.)		
ОСНОВНАЯ ТРАЕКТОРИЯ																	
очная форма обучения																	
Семестр 5-8	32		2					2				48		28		4	3
	2-50		2-50					2-50				1-1		1-1			
ИТОГО	32		2					2				48		28		4	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
ОСНОВНАЯ ТРАЕКТОРИЯ						
очная форма обучения						
Семестр 5-8			экзамен, устно, традиционная форма	по графику промежуточной аттестации, по графику промежуточной аттестации		

2.2. Структура и содержание учебных занятий

Период обучения (модуль): Семестр 5-8

№ п/п	Наименование темы (раздела, части)	Вид учебных занятий	Количество часов
1	Методы аддитивной комбинаторики	Лекции	14
		практические занятия	
		в присутствии преподавателя	
		по методическим материалам	18
2	Множества с малым удвоением	Лекции	6
		практические занятия	
		в присутствии преподавателя	
		по методическим материалам	10
3	Арифметические прогрессии в множествах большой плотности	Лекции	6
		практические занятия	
		в присутствии преподавателя	
		по методическим материалам	10
4	Множества Какейя	Лекции	6
		практические занятия	
		в присутствии преподавателя	
		по методическим материалам	10
5	Экзамен	промежуточная аттестация (ауд)	2
		промежуточная аттестация (с.р.)	28

Раздел 1. Методы аддитивной комбинаторики.

1. Вероятностные методы.
2. Алгебраические методы.
3. Элементарные оценки сумм множеств, дистанция Ружи, неравенство Плюнке с доказательством Петридаса.
4. Методы теории графов: теорема Балога--Семереди--Гаурса.
5. Методы теории графов: Классическое доказательство неравенства Плюнке.
6. Методы анализа Фурье: теорема Рота с классическим доказательством.
7. Теорема Семереди--Троттера.

Раздел 2. Множества с малым удвоением.

1. Множества с малым удвоением и окрестности Бора.
2. Арифметические прогрессии в множествах Бора.

3. Гомоморфизмы Фреймана и теорема Фреймана.

Раздел 3. Арифметические прогрессии в множествах большой плотности.

1. Лемма регулярности, лемма об удалении треугольника, теорема Рота.
2. Лемма об удалении гиперграфа: формулировка и введение определений.
3. Лемма об удалении гиперграфа: окончание доказательства.

Раздел 4. Множества Какейя.

1. Множество Безиковича, простые оценки размерности, версия задачи в конечных полях.
2. Сведение к задачам аддитивной комбинаторики.
3. Неравенства из аддитивной комбинаторики, связанные с гипотезой Какейя.

Раздел 3. Обеспечение учебных занятий

3.1. Методическое обеспечение

3.1.1 Методические указания по освоению дисциплины

Посещение лекций и выполнение домашних заданий

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 недозволенных материалов (устройств) составляется акт и студент удаляется с экзамена. После ответа на вопросы билета преподаватель задает 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 учетом малозначительных погрешностей изложения или, напротив, углубленного 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)

Период обучения (модуль): **Семестр 5-8**

Список вопросов к экзамену:

1. Вероятностные методы.
2. Алгебраические методы.
3. Элементарные оценки сумм множеств, дистанция Ружи, неравенство Плоннеке с доказательством Петридиса.
4. Методы теории графов: теорема Балого--Семереди--Гаурса.
5. Классическое доказательство неравенства Плоннеке.
6. Методы анализа Фурье: теорема Рота с классическим доказательством.

7. Теорема Семереди--Троттера.
8. Множества с малым удвоением и окрестности Бора.
9. Арифметические прогрессии в множествах Бора.
10. Гомоморфизмы Фреймана и теорема Фреймана.
11. Лемма регулярности, лемма об удалении треугольника, теорема Рота.
12. Лемма об удалении гиперграфа: формулировка и введение определений.
13. Лемма об удалении гиперграфа: окончание доказательства
14. Множество Безиковича, простые оценки, задача в конечных полях.
15. Сведение к задачам аддитивной комбинаторики.
16. Неравенства из аддитивной комбинаторики, связанные с гипотезой Какейя.

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 куска на час лекционных занятий, фломастеры для доски, губка

3.4. Информационное обеспечение

3.4.1 Список обязательной литературы

3.4.2 Список дополнительной литературы

1. Tao T., Vu V., Additive Combinatorics, Cambridge Studies in Advanced Mathematics 105, 2006.
2. Geroldinger A., Rusza I. Combinatorial Number Theory and Additive Group Theory, Advanced Courses in Mathematics CRM Barcelona, Birkhauser, 2009.
3. Green B., Structure Theory of set addition, Edinbrough Lecture Notes.
4. Tao T., A variant of the hypergraph removal lemma, J. Comb. Theory Ser. A 113 (2006), 1257--1280.
5. Katz N. H., Tao T., New bounds for Kakeya problems, J. d'Anal. Math. 87:1 (2002), 231--263.

3.4.3 Перечень иных информационных источников

Раздел 4. Разработчики программы

Столяров Дмитрий Михайлович, кандидат физ.-мат. наук, младший научный сотрудник
Лаборатории им. П. Л. Чебышева СПбГУ и ПОМИ РАН, dms@pdmi.ras.ru