

Санкт-Петербургский государственный университет

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Алгебраические группы (осн курс), тр 6 сем
Algebraic geometry

Язык(и) обучения

русский

Трудоемкость в зачетных единицах: 4

Регистрационный номер рабочей программы: 045391

Раздел 1. Характеристики учебных занятий

1.1. Цели и задачи учебных занятий

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

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

Владение курсом «Алгебра» или «Высшая алгебра».

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: общая теория алгебраических групп, структурная теория редутивных алгебраических групп, полупростые алгебраические группы над незамкнутым полем; 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, семинары 30 часов.

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.)		
ОСНОВНАЯ ТРАЕКТОРИЯ																	
очная форма обучения																	
Семестр 6	30	30	2					2				48		32		34	4
	2-50	2-25	2-50					2-50				1-1		1-1			
ИТОГО	30	30	2					2				48		32		34	4

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 6			экзамен, устно, традиционная форма	по графику промежуточной аттестации, по графику промежуточной аттестации			

2.2. Структура и содержание учебных занятий

Период обучения (модуль): Семестр 6

№ п/п	Наименование темы (раздела, части)	Вид учебных занятий	Количество часов
1	Общая теория алгебраических групп	Лекции	12
		семинары	18
		в присутствии преподавателя	
		по методическим материалам	20
2	Структурная теория редутивных алгебраических групп	Лекции	12
		семинары	10
		в присутствии преподавателя	
		по методическим материалам	20
3	Полупростые алгебраические группы над незамкнутым полем	Лекции	6
		семинары	2
		в присутствии преподавателя	
		по методическим материалам	8
4	Экзамен	промежуточная аттестация (ауд)	2
		промежуточная аттестация (с.р.)	32

Раздел 1: Общая теория алгебраических групп

1. Определение алгебраических групп. Примеры.
2. Гладкость в характеристике 0.
3. Теорема Шевалле. Фактор-группа, ее интерпретация в терминах пучков.
4. Абелевы многообразия.
5. Разложение Жордана–Шевалле.
6. Унипотентные группы.

Раздел 2: Структурная теория редутивных алгебраических групп

1. Борелевские подгруппы. Теорема о сопряженности.
2. Централизаторы торов.
3. Многообразие борелевских подгрупп.
4. Корневые данные редутивной группы.
5. Теорема об изогении и об изоморфизме.
6. Теорема существования (набросок доказательства).

Раздел 3: Полупростые алгебраические группы над незамкнутым полем

1. Максимальный расщепимый тор, относительная система корней.
2. *-действие, индексы Титса.

3. Когомологическое описание скрученных форм.

Раздел 3. Обеспечение учебных занятий

3.1. Методическое обеспечение

3.1.1 Методические указания по освоению дисциплины

Посещение лекций и семинаров

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 6**

Список вопросов к экзамену:

1. Определение алгебраических групп. Примеры.
2. Гладкость в характеристике 0.
3. Теорема Шевалле. Фактор-группа, ее интерпретация в терминах пучков.
4. Абелевы многообразия.
5. Разложение Жордана–Шевалле.
6. Унипотентные группы.

7. Борелевские подгруппы. Теорема о сопряженности.
8. Централизаторы торов.
9. Многообразие борелевских подгрупп.
10. Корневые данные редуکتивной группы.
11. Теорема об изогении и об изоморфизме.
12. Теорема существования (набросок доказательства).
13. Максимальный расщепимый тор, относительная система корней.
14. *-действие, индексы Титса.
15. Когомологическое описание скрученных форм.

Темы докладов на семинаре:

1. Алгебраические подгруппы. Нормализаторы и централизаторы.
2. Координатное кольцо аффинной групповой схемы как алгебра Хопфа.
3. Линейные представления. Вложение в полную линейную группу.
4. Коммутатор. Нильпотентные и разрешимые алгебраические группы.
5. Группы мультипликативного типа. Двойственность Картье.
6. Функтор компонент связности.
7. Алгебра Ли алгебраической группы.
8. Теорема Шевалле–Барзотти–Розенлихта (набросок доказательства).
9. Категория представлений алгебраической группы. Двойственность Таннаки.
10. Триангулируемые алгебраические группы.
11. Теорема Бореля о неподвижной точке. Теорема Ли–Колчина.
12. Редуکتивные группы полупростого ранга 1.
13. Центральные изогении. Существование универсального накрытия.
14. Полупростые группы и системы корней.
15. Примеры точных последовательностей алгебраических групп.

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

1. Хамфри Дж. Линейные алгебраические группы. – М.: Наука, 1980.

3.4.2 Список дополнительной литературы

1. Платонов В.П., Рапинчук А.С. Алгебраические группы и теория чисел. – М.: Наука, 1991.

3.4.3 Перечень иных информационных источников

Раздел 4. Разработчики программы

Петров Виктор Александрович, кандидат физ.-мат. наук, старший научный сотрудник
ПОМИ РАН, victorapetrov@gmail.com