



Основная профессиональная образовательная программа  
01.04.01 Математика  
(Фундаментальная математика)

Министерство образования и науки Российской Федерации  
**ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
Кафедра алгебры и математической логики

ОДОБРЕНО:

Руководитель ОП

Д.Н. Азаров

(подпись)

« 13 » июня 2018 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Специальные разделы вычислительной и прикладной математики**

Уровень высшего образования:	магистратура
Квалификация выпускника:	магистр
Направление подготовки:	01.04.01 Математика
Направленность (профиль) ОП:	Фундаментальная математика
Тип ОП:	программа академической магистратуры



Основная профессиональная образовательная программа  
01.04.01 Математика  
(Фундаментальная математика)

### 1. Цели освоения дисциплины

- знакомство с основными фактами структурной теории групп и алгебр Ли;
- умение пользоваться освоенным материалом при решении прикладных задач в области фундаментальной физики.

### 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина входит в базовую часть цикла естественнонаучных дисциплин. Для освоения дисциплины необходимы знания дисциплин: линейная алгебра и аналитическая геометрия, теория групп, элементы теории колец, дополнительные главы вычислительной и прикладной математики. Освоение дисциплины позволит в дальнейшем изучать избранные вопросы вычислительной и прикладной математики.

### 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

#### 3.1. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина

При освоении дисциплины формируются общепрофессиональные компетенции в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки:

ОК-1 Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу

ОПК-1 Способность находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной и прикладной математики

ОПК-2 Способность создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках

ОПК-3 Готовность самостоятельно создавать прикладные программные средства на основе современных информационных технологий и сетевых ресурсов

ПК-1 Способность к интенсивной научно-исследовательской работе

#### 3.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с формируемыми компетенциями

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать** результаты современных исследований в изучаемой области;

**Уметь** пользоваться изученным материалом при решении задач, понимать, излагать и критически анализировать новую информацию;

**Владеть** навыками использования изученного материала в теоретических исследованиях.

### 4. Содержание дисциплины

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

#### 4.1. Содержание дисциплины по разделам (темам), соотнесенное с видами и трудоемкостью учебных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и их трудоемкость (в часах)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра.) Формы
----------	----------------------	---------	---	--



Основная профессиональная образовательная программа  
01.04.01 Математика  
(Фундаментальная математика)

			Занятия лекцион- ного типа	Занятия семинар- ского типа	
1	Классические матричные алгебры Ли	2	4	4	10
2	Полупростые и разрешимые алгебры Ли	2	4	4	10
3	Классификация простых алгебр Ли	2	4	4	12
4	Связь алгебр и групп Ли	2	2	2	12
5	Группы и алгебры Ли в физике частиц	2	2	2	10
Итого:			16	16	
Итого по дисциплине:			16	16	

#### 4.2. Развернутое описание содержания учебного материала по разделам (темам)

1. Линейная алгебра. Классы абелевых, ассоциативных и лиевых алгебр. Структурные константы. Подалгебра и идеал. Прямые суммы алгебр. Классические комплексные алгебры Ли. Теорема Адо. Внутреннее дифференцирование. Присоединенное представление алгебры Ли.
2. Разрешимые и нильпотентные алгебры Ли. Алгебра Гейзенберга. Полупростые, простые и компактные алгебры Ли. Теорема Картана. Полупрямая сумма алгебр. Радикал. Теорема Леви-Мальцева.
3. Подалгебры Картана. Ранг алгебры. Простые корни. Схемы Дынкина. Полная система корней. Базис Картана-Вейля. Вещественные формы комплексной классической алгебры Ли. Структурная теорема.
4. Классические (матричные) группы Ли. Подгруппа, нормальная подгруппа, центр, гомоморфизм и факторгруппа группы Ли. Локальные группы Ли и их касательные алгебры. Экспоненциальное отображение. Локально изоморфные группы Ли. Односвязные группы Ли. Связь между группами и алгебрами Ли. Разрешимые, нильпотентные, простые и полупростые группы Ли. Прямое и полупрямое произведение. Структурные теоремы.
5. Группа Лоренца, Группа Пуанкаре, унитарные группы. Калибровочные группы в физике частиц.

#### 5. Образовательные технологии, используемые при реализации дисциплины

- лекционно-семинарская система обучения,
- технология проблемного обучения,
- модульно-рейтинговая система текущего контроля.

#### 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Специфика компетентностно-ориентированного подхода, лежащего в основе действующих образовательных стандартов, обуславливает необходимость правильной и эффективной организации самостоятельной работы студентов. Для успешного изучения курса студентам следует не только посещать все лекционные и практические занятия, но и как можно больше работать самостоятельно с учебниками, монографиями, научными журналами, сборниками статей, материалами конференций, в научных, в т.ч. электронных, библиотеках. В связи с этим студентам рекомендуется обратить особое внимание на список литературы по дисциплине. В нем указана учебная, научная литература, статьи из периодических изданий, ресурсы Интернета, которые могут быть использованы как для подготовки к практическим занятиям и экзамену, так и при написании контрольных работ.

Для эффективного формирования знаний, умений и навыков, предусмотренных программой курса, студентам важно правильно организовать подготовку к аудиторным занятиям.



Основная профессиональная образовательная программа  
01.04.01 Математика  
(Фундаментальная математика)

Лекции – форма учебного занятия, цель которого состоит в рассмотрении теоретических вопросов излагаемой дисциплины в логически выдержанной форме. Весьма полезной для овладения материалом является «система опережающего чтения», когда студент предварительно прочитывает по темам лекций (в соответствии с планами лекций) материал, содержащийся в учебниках и учебных пособиях, что позволяет более глубоко воспринимать лекции преподавателя. Поможет получить новые знания и систематизировать их составление студентами конспектов прочитанных работ в соответствии с содержанием программы и примерным перечнем контрольных вопросов. Это также существенно облегчит подготовку к итоговому экзамену. Выявленные в процессе подготовки сложные для самостоятельного понимания вопросы рекомендуется выносить на обсуждение при рассмотрении соответствующей темы или на предэкзаменационные консультации.

Практические занятия – групповая форма занятий, проходящих при активном участии студентов. Они способствуют углублённому изучению наиболее сложных вопросов дисциплины и служат основной формой подведения итогов самостоятельной работы студентов. На этих занятиях студенты учатся грамотно излагать проблемы, свободно высказывать свои мысли и суждения, вести полемику, убеждать, доказывать, опровергать, отстаивать свои убеждения, рассматривают ситуации, способствующие развитию профессиональной компетентности. Умение выступать перед аудиторией и грамотно обосновывать свою позицию – необходимые навыки. Практические занятия призваны не только углубить и закрепить теоретические знания студентов, но и научить пользоваться этими знаниями на практике. На практические занятия выносятся наиболее важные и сложные для изучения темы курса. Качество самостоятельной работы студентов проверяется преподавателем во время практических занятий путем проведения устного и /или письменного опросов. На практических занятиях, с целью контроля самостоятельной работы студентов, предусмотрена возможность выступления студентов с рефератами. Реферат – краткое изложение в письменном виде результатов изучения научной проблемы, включающий обзор соответствующих литературных и других источников. Цель написания реферата – осмысленное систематическое изложение крупной научной проблемы, темы, приобретение навыка «сжатия» информации, выделения в ней главного, а также освоение приемов работы с научной и учебной литературой, приобретение практики правильного оформления текстов научно-информационного характера. Рекомендуемый объем реферата – 10-12 страниц. В основе реферата должна лежать не только учебная, но и научная литература. Культура оформления текста – неотъемлемая составная часть учебной работы, поэтому следует обратить внимание на правильное оформление текста реферата, ссылок, цитат, списка литературы. При написании реферата студентом должно быть использовано несколько источников (не менее трех).

Для организации самостоятельной работы студентов по освоению учебного материала практикуется выдача студентам списка учебной литературы и методических указаний (см. **приложение 1** к данной РПД) в текстовой или электронной форме. Для углубленного изучения дисциплины предлагаются темы рефератов. Для самоконтроля и подготовке студентов к экзамену выдаются списки вопросов.

#### **7. Характеристика оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Текущий контроль: выступления на аудиторных занятиях, решение задач, проверка самостоятельной работы студентов, рефераты.

Итоговый контроль: экзамен. В билет входят один теоретический вопрос и одна задача, которые оцениваются по 5-ти бальной шкале. Итоговая оценка получается как среднее арифметическое этих двух оценок.

Оценочные средства приведены в **приложении 2** к данной РПД.



## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Литература

#### **а) основная литература:**

1. Барут А. Рончка Р. Теория представления групп и ее приложения (том 1). Мир, 1980.

#### **б) дополнительная литература:**

2. Винберг Э.Б. Онищик А.Л. Основы теории групп Ли. Наука, 1988.
3. Гото М., Гроссханс Ф. Полупростые алгебры Ли. Мир, 1981.
4. Желобенко Д.П., Штерн А.И. Представления групп Ли. Наука, 1983.
5. Джекобсон Н. Алгебры Ли, Мир, 1964.
6. Хамфрис Дж. Введение в теорию алгебр Ли и их представлений. Мир, 2003.
7. Ченг Т.-П., Ли Л.-Ф. Калибровочные теории в физике элементарных частиц. Мир, 1987.

#### **в) Интернет-ресурсы**

1. Российское образование. Федеральный портал. ([www.edu.ru](http://www.edu.ru))
2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам (<http://window.edu.ru/window>)
3. Общероссийский математический портал (<http://www.mathnet.ru>)
4. Система электронной поддержки образовательного процесса «Мой университет»  
<https://uni.ivanovo.ac.ru>
5. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)
6. Электронная библиотека ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru>
7. Электронный каталог НБ ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/ek>

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Изучение дисциплины обеспечивается материально-технической базой университета и факультета математики и компьютерных наук (в частности, аудиторно-лабораторным фондом; библиотечными фондами, компьютерной техникой и программным средствами).



Основная профессиональная образовательная программа  
01.04.01 Математика  
(Фундаментальная математика)

**Автор(ы) рабочей программы дисциплины:** Логинов Е.К., профессор кафедры алгебры и математической логики, д. физ.-мат. наук

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры прикладной математики и компьютерных наук

«01» июня 20 18 г., протокол № 9

Программа обновлена  
протокол заседания кафедры № 1 от «30» августа 20 19 г.

Согласовано:

Руководитель ОП  Д.Н. Азаров  
(подпись)

Программа обновлена  
протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Согласовано:

Руководитель ОП \_\_\_\_\_  
(подпись)

Программа обновлена  
протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Согласовано:

Руководитель ОП \_\_\_\_\_  
(подпись)