**Приложение 5**

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное**

**образовательное учреждение высшего образования**

**«Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»**

|  |
| --- |
|  |

**Аннотации рабочих программ дисциплин**

Уровень высшего образования

***Подготовка кадров высшей квалификации***

Направление подготовки

**01.06.01 – Математика и механика**

Направленность образовательной программы

**Математическая логика, алгебра и теория чисел (01.01.06)**

Квалификация

***Исследователь. Преподаватель-исследователь***

Форма обучения

***Очная***

Нижний Новгород

2015

**Аннотации рабочих программ дисциплин (модулей)**

|  |
| --- |
| Алгебраическая геометрия |

(наименование дисциплины (модуля))

Направления подготовки: 01.06.01 Математика и механика

Направленность 01.01.06. Математическая логика, алгебра и теория чисел

Аспирантура, форма обучения - очная

**Цель освоения дисциплины (модуля).**

Формирование математической культуры аспиранта, изучение основ алгебраической геометрии, овладение современным математическим аппаратом для дальнейшего использования при решении теоретических и прикладных задач.

**Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП.**

Дисциплина «Алгебраическая геометрия» является обязательной общепрофессиональной дисциплиной блока образовательных дисциплин. Трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетные единицы.

**Требования к результатам освоения дисциплины (модуля) (компетенции).**

В результате изучения дисциплины «Алгебраическая геометрия» аспирант должен:

1) знать: основные идеи, методы, результаты и актуальные проблемы алгебраической геометрии, основные разделы алгебраической геометрии, необходимые при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях, основные идеи и методы современных исследований в области алгебры, основные приложения алгебры в геометрии и топологии;

2) уметь: анализировать примеры, формулировать гипотезы, доказывать утверждения, оформлять полученные результаты, при решении исследовательских и практических задач алгебры, теории чисел применять специализированные методы алгебраической геометрии, реализовывать предложенную идею при решении исследовательских и практических задач в области алгебры, устанавливать связи между алгебраическими конструкциями и геометрией;

3) владеть: навыками планирования исследований, поиска и анализа научной информации, специализированными методами и результатами алгебраической геометрии, применяемыми при исследовании в области алгебры, навыками генерирования идей в разделах алгебры, навыками алгебраического анализа задач геометрии и топологии.

Программа способствует освоению компетенций:

способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области математики с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1),

 способность овладевать новыми разделами математической логики, алгебры и теории чисел (ПК-1),

 способностьформулировать новые конкурентные идеи в области математической логики, алгебры и теории чисел (ПК-2),

способность применять методы и результаты математической логики, алгебры и теории чисел при решении проблем математики, механики и физики, информатики (ПК-3).

 **Краткая характеристика дисциплины (модуля).**

Основные разделы курса:

1. Алгебраическая геометрия в проективном пространстве.

2. Схемы и многообразия.

3. Векторные расслоения, когерентные пучки.

**Формы промежуточного контроля.**

1. Доклады на семинаре.

2. Письменные отчеты по научно-исследовательской работе по одной из тем, таких как «Методы алгебраической геометрии в теории представлений», «Методы алгебраической геометрии в теории алгебр Ли»

**Аннотации рабочих программ дисциплин (модулей)**

|  |
| --- |
| Алгебры Ли |

(наименование дисциплины (модуля))

Направления подготовки: 01.06.01 Математика

Направленность 01.01.06. Математическая логика, алгебра и теория чисел

Аспирантура, форма обучения - очная

**Цель освоения дисциплины (модуля).**

Формирование математической культуры аспиранта, изучение основ теории алгебр Ли, овладение современным математическим аппаратом для дальнейшего использования при решении теоретических и прикладных задач.

**Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП.**

Дисциплина «Алгебры Ли» относится к профессиональным дисциплинам блока дисциплин по выбору. Трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетные единицы.

**Требования к результатам освоения дисциплины (модуля) (компетенции).**

В результате изучения дисциплины «Алгебры Ли» аспирант должен:

1) знать: основные понятия теории алгебр Ли, определения и свойства математических объектов в этой области, формулировки утверждений, методы их доказательства, возможные сферы их приложений;

2) уметь: анализировать примеры, формулировать гипотезы, доказывать утверждения, оформлять полученные результаты, при решении исследовательских и практических задач алгебры, теории чисел применять специализированные методы теории алгебр Ли, реализовывать предложенную идею при решении исследовательских и практических задач в области алгебры, устанавливать связи между алгебраическими конструкциями и геометрией;

3) навыками планирования исследований, поиска и анализа научной информации, специализированными методами и результатами теории алгебр Ли, применяемыми при исследовании в области алгебры, навыками генерирования идей в разделах алгебры, навыками алгебраического анализа задач геометрии и топологии.

Программа способствует освоению компетенций:

способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области математики с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1),

 способность овладевать новыми разделами математической логики, алгебры и теории чисел (ПК-1),

 способностьформулировать новые конкурентные идеи в области математической логики, алгебры и теории чисел (ПК-2),

способность применять методы и результаты математической логики, алгебры и теории чисел при решении проблем математики, механики и физики, информатики (ПК-3).

 **Краткая характеристика дисциплины (модуля).**

Основные разделы курса:

1. Классическая теория алгебр Ли.

2. Бесконечномерные алгебры Ли. Алгебры Каца-Муди.

3. Модулярные алгебры Ли.

**Формы промежуточного контроля.**

1. Доклады на семинаре.

2. Письменные отчеты по реферату или научно-исследовательской работе по одной из тем, таких как «Градуированные модулярные алгебры Ли», «Деформации модулярнных алгебр Ли», «Простые алгебра Ли малой характеристики», «Деформации исключительных простых алгебр Ли», «Модулярные алгебры Ли с ограничениями на максимальную подалгебру».

**Аннотации рабочих программ дисциплин (модулей)**

|  |
| --- |
| Гомологическая алгебра |

(наименование дисциплины (модуля))

Направления подготовки: 01.06.01 Математика

Направленность 01.01.06. Математическая логика, алгебра и теория чисел

Аспирантура, форма обучения - очная

**Цель освоения дисциплины (модуля).**

Формирование математической культуры аспиранта, изучение основ гомологической алгебры, овладение современным математическим аппаратом для дальнейшего использования при решении теоретических и прикладных задач.

**Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП.**

Дисциплина «Гомологическая алгебра» относится к профессиональным дисциплинам блока дисциплин по выбору. Трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетные единицы.

**Требования к результатам освоения дисциплины (модуля) (компетенции).**

В результате изучения дисциплины «Гомологическая алгебра» аспирант должен:

1) знать: основные понятия гомологической алгебры, определения и свойства математических объектов в этой области, формулировки утверждений, методы их доказательства, возможные сферы их приложений;

2) уметь: анализировать примеры, формулировать гипотезы, доказывать утверждения, оформлять полученные результаты, при решении исследовательских и практических задач алгебры, теории чисел применять специализированные методы гомологической алгебры, реализовывать предложенную идею при решении исследовательских и практических задач в области алгебры, устанавливать связи между алгебраическими конструкциями и геометрией;

3) навыками планирования исследований, поиска и анализа научной информации, специализированными методами и результатами гомологической алгебры, применяемыми при исследовании в области алгебры, навыками генерирования идей в разделах алгебры, навыками алгебраического анализа задач геометрии и топологии.

Программа способствует освоению компетенций:

способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области математики с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1),

 способность овладевать новыми разделами математической логики, алгебры и теории чисел (ПК-1),

 способностьформулировать новые конкурентные идеи в области математической логики, алгебры и теории чисел (ПК-2),

способность применять методы и результаты математической логики, алгебры и теории чисел при решении проблем математики, механики и физики, информатики (ПК-3).

 **Краткая характеристика дисциплины (модуля).**

Основные разделы курса:

1. Элементы гомологической алгебры. Функторы Ext и Tor.

2. (Ко)гомологии в геометрии и топологии.

3. (Ко)гомологии ассоциативных алгебр и алгебр Ли.

**Формы промежуточного контроля.**

1. Доклады на семинаре.

2. Письменные отчеты по реферату или научно-исследовательской работе по одной из тем, таких как «Некоммутативные когомологии Галуа и проблема форм», «Деформации классических алгебр Ли», «Деформации исключительных простых алгебр Ли».

**Аннотации рабочих программ дисциплин (модулей)**

|  |
| --- |
| Группы Ли и их приложения |

(наименование дисциплины (модуля))

Направления подготовки: 01.06.01 Математика и механика

Направленность 01.01.06. Математическая логика, алгебра и теория чисел

Аспирантура, форма обучения - очная

**Цель освоения дисциплины (модуля).**

Формирование математической культуры аспиранта, изучение основ теории групп Ли и приложений групп Ли к исследованию дифференциальных уравнений, овладение современным математическим аппаратом для дальнейшего использования при решении теоретических и прикладных задач.

**Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП.**

Дисциплина «Группы Ли и их приложения» является обязательной общепрофессиональной дисциплиной блока образовательных дисциплин. Трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетные единицы.

**Требования к результатам освоения дисциплины (модуля) (компетенции).**

В результате изучения дисциплины «Группы Ли и их приложения» аспирант должен:

1) знать: основные идеи, методы, результаты и актуальные проблемы применения групп Ли для исследования дифференциальных уравнений, основные разделы групповых методов исследования дифференциальных уравнений, необходимые при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях, основные идеи и методы современных исследований в области алгебры, основные приложения алгебры в геометрии и топологии;

2) уметь: анализировать примеры, формулировать гипотезы, доказывать утверждения, оформлять полученные результаты, при решении исследовательских и практических задач алгебры, теории чисел применять специализированные методы теории групп Ли, реализовывать предложенную идею при решении исследовательских и практических задач в области алгебры, устанавливать связи между алгебраическими конструкциями и геометрией;

3) владеть: навыками планирования исследований, поиска и анализа научной информации, специализированными методами и результатами теории групп Ли, применяемыми при исследовании в области алгебры, навыками генерирования идей в разделах алгебры, навыками алгебраического анализа задач геометрии и топологии.

Программа способствует освоению компетенций:

способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области математики с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1),

 способность овладевать новыми разделами математической логики, алгебры и теории чисел (ПК-1),

 способностьформулировать новые конкурентные идеи в области математической логики, алгебры и теории чисел (ПК-2),

способность применять методы и результаты математической логики, алгебры и теории чисел при решении проблем математики, механики и физики, информатики (ПК-3).

 **Краткая характеристика дисциплины (модуля).**

Основные разделы курса:

1. Действие группы Ли и его продолжение.

2. Интегрирование и понижение порядка ОДУ с помощью точечных групп симметрий.

3. Обобщенные симметрии дифференциальных уравнений.

**Формы промежуточного контроля.**

1. Доклады на семинаре.

2. Письменные отчеты по научно-исследовательской работе по одной из тем, таких как «Касательные преобразования и теорема Бэклунда», «Симметрии обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка и интегрируюший множитель».

**Аннотации рабочих программ дисциплин (модулей)**

|  |
| --- |
| Компьютерная алгебра |

(наименование дисциплины (модуля))

Направления подготовки: 01.06.01 Математика

Направленность 01.01.06. Математическая логика, алгебра и теория чисел

Аспирантура, форма обучения - очная

**Цель освоения дисциплины (модуля).**

Формирование математической культуры аспиранта, изучение основ компьютерной алгебры, овладение современным математическим аппаратом для дальнейшего использования при решении теоретических и прикладных задач.

**Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП.**

Дисциплина «Компьютерная алгебра» относится к профессиональным дисциплинам блока дисциплин по выбору. Трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетные единицы.

**Требования к результатам освоения дисциплины (модуля) (компетенции).**

В результате изучения дисциплины «Компьютерная алгебра» аспирант должен:

1) знать: основные понятия компьютерной алгебры, определения и свойства математических объектов в этой области, формулировки утверждений, методы их доказательства, возможные сферы их приложений;

2) уметь: анализировать примеры, формулировать гипотезы, доказывать утверждения, оформлять полученные результаты, при решении исследовательских и практических задач алгебры, теории чисел применять специализированные методы компьютерной алгебры, реализовывать предложенную идею при решении исследовательских и практических задач в области алгебры, устанавливать связи между алгебраическими конструкциями и геометрией;

3) навыками планирования исследований, поиска и анализа научной информации, специализированными методами и результатами компьютерной алгебры, применяемыми при исследовании в области алгебры, навыками генерирования идей в разделах алгебры, навыками алгебраического анализа задач геометрии и топологии.

Программа способствует освоению компетенций:

способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области математики с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1),

 способность овладевать новыми разделами математической логики, алгебры и теории чисел (ПК-1),

 способностьформулировать новые конкурентные идеи в области математической логики, алгебры и теории чисел (ПК-2),

способность применять методы и результаты математической логики, алгебры и теории чисел при решении проблем математики, механики и физики, информатики (ПК-3).

 **Краткая характеристика дисциплины (модуля).**

Основные разделы курса:

1. Структуры данных компьютерной алгебры.

2. Алгоритмы компьютерной алгебры.

**Формы промежуточного контроля.**

1. Доклады на семинаре.

2. Письменные отчеты по реферату или научно-исследовательской работе по одной из тем, таких как «Быстрые алгоритмы деления», «Криптография с открытым ключом», «Факторизация натуральных чисел, ρ-алгоритм Полларда».

**Аннотации рабочих программ дисциплин (модулей)**

|  |
| --- |
| Математическая логика, алгебра и теория чисел |

(наименование дисциплины (модуля))

Направления подготовки: 01.06.01 Математика и механика

Направленность 01.01.06. Математическая логика, алгебра и теория чисел

Аспирантура, форма обучения - очная

**Цель освоения дисциплины (модуля).**

Формирование математической культуры аспиранта, изучение основных разделов математической логики, алгебры и теории чисел, овладение современным математическим аппаратом для дальнейшего использования при решении теоретических и прикладных задач.

**Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП.**

Дисциплина «Математическая логика, алгебра и теория чисел» является обязательной профессиональной дисциплиной блока образовательных дисциплин. Трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетные единицы.

**Требования к результатам освоения дисциплины (модуля) (компетенции).**

В результате изучения дисциплины «Математическая логика, алгебра и теория чисел» аспирант должен:

1) знать: основные идеи, методы, результаты и актуальные проблемы математической логики, алгебры и теории чисел, необходимые при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях, основные идеи и методы современных исследований в данных областях, основные приложения математической логики, алгебры и теории чисел в математике и информатике;

2) уметь: анализировать примеры, формулировать гипотезы, доказывать утверждения, оформлять полученные результаты, при решении исследовательских и практических задач применять специализированные методы математической логики, алгебры и теории чисел, реализовывать предложенную идею при решении исследовательских и практических задач в области математической логики, алгебры и теории чисел, устанавливать связи между математической логикой, алгеброй, теорией чисел и моделями и алгоритмами в математике.

3) владеть: навыками планирования исследований, поиска и анализа научной информации, специализированными методами и результатами математической логики, алгебры и теории чисел, применяемыми при исследовании в области математики, навыками генерирования идей в разделах математической логики, алгебры, теории чисел, навыками логического и алгебраического анализа задач математики.

Программа способствует освоению компетенций:

способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области математики с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1),

 способность овладевать новыми разделами математической логики, алгебры и теории чисел (ПК-1),

 способностьформулировать новые конкурентные идеи в области математической логики, алгебры и теории чисел (ПК-2),

способность применять методы и результаты математической логики, алгебры и теории чисел при решении проблем математики, механики и физики, информатики (ПК-3).

 **Краткая характеристика дисциплины (модуля).**

Основные разделы курса:

1. Уточнение понятия алгоритма, вычислимость по Тьюрингу, рекурсивные функции, тезис Черча. Алгоритмические проблемы.

2. Классы P и NP. Полиномиальная сводимость и NP-полные задачи. Теорема об NP-полноте задачи выполнимость.

3 Логика высказываний. Булевы функци. Конъюнктивные и дизъюнктивные нормальные формы. Исчисление высказываний. Полнота и непротиворечивость.

4. Логика предикатов. Приведение формул логики предикатов к

предварённой нормальной форме. Исчисление предикатов. Непротиворечивость. Теорема о дедукции.

5. Элементы теории групп,

6. Теория полей. Конечные поля. Основная теорема теории Галуа.

7. Радикал кольца. Структурная теория полупростых колец с условием минимальности.. 8. Группа Брауэра. Теорема Фробениуса.

 9. Нетеровы кольца. Теорема Гильберта.

 10. Алгебры Ли. Простые и разрешимые алгебры Ли. Теорема Пуанкаре-Биркгофа-Витта.

 11. Системы корней. Классификация простых комплексных алгебр Ли.

 12. Алгебры Каца-Муди.

 13. Основные классы простых модулярных алгебр Ли.

 14. Квадратичный закон взаимности.

 15. Первообразные корни и индексы.

 16. Неравенства Чебышева для функции π(x).

 17. Дзета-функция Римана. Асимптотический закон распределения простых

чисел.

 18. Характеры и L-функции. Теорема Дирихле о простых числах в арифметической прогрессии.

 19.Тригонометрические суммы. Модуль гауссовой суммы. Число решений сравнений.

**Формы промежуточного контроля.**

1. Доклады на семинаре.

2. Рефераты по разделам дисциплины.

**Аннотации рабочих программ дисциплин (модулей)**

|  |
| --- |
| Математическая логика и теория алгоритмов |

(наименование дисциплины (модуля))

Направления подготовки: 01.06.01 Математика

Направленность 01.01.06. Математическая логика, алгебра и теория чисел

Аспирантура, форма обучения - очная

**Цель освоения дисциплины (модуля).**

Формирование математической культуры аспиранта, изучение основ математической логики и теории алгоритмов, овладение современным математическим аппаратом для дальнейшего использования при решении теоретических и прикладных задач.

**Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП.**

Дисциплина «Математическая логика и теория алгоритмов» относится к профессиональным дисциплинам блока дисциплин по выбору. Трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетные единицы.

**Требования к результатам освоения дисциплины (модуля) (компетенции).**

В результате изучения дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» аспирант должен:

1) знать: основные понятия математической логики и теории алгоритмов, определения и свойства математических объектов в этой области, формулировки утверждений, методы их доказательства, возможные сферы их приложений;

2) уметь: анализировать примеры, формулировать гипотезы, доказывать утверждения, оформлять полученные результаты, при решении исследовательских и практических задач математической логики и теории алгоритмов применять её специализированные методы, реализовывать предложенную идею при решении исследовательских и практических задач в области математической логики и теории алгоритмов, устанавливать связи между логическими высказываниями и алгоритмами;

3) владеть: навыками планирования исследований, поиска и анализа научной информации, специализированными методами и результатами математической логики и теории алгоритмов, применяемыми при исследовании в области логики, теории алгоритмов, а также моделей вычислений, навыками генерирования идей в разделах математической логики и теории алгоритмов, навыками логического анализа для решения задач, относящихся к теории алгоритмов и моделей вычислений.

Программа способствует освоению компетенций:

способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области математики с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1),

 способность овладевать новыми разделами математической логики, алгебры и теории чисел (ПК-1),

 способностьформулировать новые конкурентные идеи в области математической логики, алгебры и теории чисел (ПК-2),

способность применять методы и результаты математической логики, алгебры и теории чисел при решении проблем математики, механики и физики, информатики (ПК-3).

 **Краткая характеристика дисциплины (модуля).**

Основные разделы курса:

1. Элементы логического языка первого порядка.

2. Модели формул логического языка первого порядка.

3. Логический вывод.

4. Приложения логического языка первого порядка к моделированию математических теорий

5. Модели вычислений.

**Формы промежуточного контроля.**

1. Доклады на семинаре.

2. Письменные отчеты по реферату или научно-исследовательской работе по одной из тем, таких как «Машина Тьюринга и абак. Представление тьюринговых и абак-программ графами и аналитическими выражениями», «Лямбда-исчисление. Редукционные цепочки. Моделирование в рамках лямбда-исчисления элементарной арифметики, логики, связных списков, рекурсии».