***Спецкурсы кафедры математики СУНЦ МГУ***

***2018-2019***

1. Дополнительные главы алгебры

**Лектор**: профессор, д.ф.-м.н., Сергей Борисович Гашков

**Программа спецкурса.**

1. Элементы перечислительной комбинаторики (комбинаторные числа и тождества с ними, производящие функции)

2. Некоторые задачи о графах (теорема Турана, теорема Рамсея, теорема Холла, теорема Кенига)

3. Конечные поля

4. Примеры комбинаторных дизайнов (конечные плоскости, разностные множества, матрицы Адамара)

5. Многочлены и неравенства

*2. Дополнительные главы геометрии*

**Лектор**: к.п.н., доцент Елена Вячеславовна Шивринская

**Программа спецкурса:**

1. Построения циркулем и линейкой:

а) задачи, решаемые непосредственно;

б) метод геометрических мест;

в) подобие и центр подобия;

г) метод обратности;

д) методы преобразования фигур;

е) симметрия и спрямление;

ж) параллельный перенос;

и) вращения около оси и точки.

2. Построение только циркулем (лемма Маскерони).

3. Построение только линейкой (теорема Шварца).

***3. Элементы математической логики***

**Лектор**: ст.преп. Геннадий Иосифович Сыркин

**Программа спецкурса:**

Часть 1. Классическая логика высказываний (бескванторная часть классической логики).

1. Язык классической логики высказываний.

2. Интерпретация языка классической логики высказываний.

3. Законы классической логики высказываний (в форме равносильных преобразований формул, семантическое обоснование основных равносильностей и вывод их них других равносильностей).

Часть 2. Классическая логика предикатов (классическая логика с кванторами).

1. Язык классической логики предикатов первого порядка.

2. Интерпретация языка классической логики предикатов первого порядка.

3. Наиболее важные законы классической логики предикатов первого порядка в форме равносильных преобразований формул. Семантическое обоснование основных равносильностей и вывод их них других равносильностей.

4. Метод равносильных преобразованиях в решении конкурсных задач.

Часть 3. Метод устранения кванторов. Примеры теорий и классов проблем, допускающих устранение кванторов. Применения метода устранения кванторов к построению алгоритмов, решающих некоторые классы проблем.

1. Применения метода устранения кванторов в решении конкурсных задач с параметрами.

2. Теорема Тарского-Зайденберга об устранении кванторов в теории первого порядка поля действительных чисел и её применения. Разрешающий алгоритм для теории первого порядка поля действительных чисел. Алгоритм, решающий задачи с параметрами в элементарной математике, формализуемые в теории первого порядка поля действительных чисел.

3. Теорема Пресбургера об устранении кванторов в теории первого порядка сложения целых чисел. Разрешающий алгоритм для теории сложения целых чисел. Алгоритм, решающий задачи с параметрами в элементарной математике, формализуемые в теории сложения натуральных чисел, в теории целых чисел. Алгоритм, распознающий разрешимость систем линейных уравнений, неравенств, сравнений в целых числах (по различным модулям). "Обобщённая" китайская теорема об остатках (случай необязательно попарно взаимно простых модулей).

***4. Задачи с параметрами***

**Лекторы**: к.ф.-м.н., доцент Владимир Леонидович Натяганов, к.п.н., доцент Елена Вячеславовна Шивринская

**Программа спецкурса:**

1. Метод координат и его применения:

- задачи математического программирования, их графоаналитическое решение на плоскости, основанное на методе координат;

- метод координат (уравнения Осипова-Ланчестера, «жесткие» и «мягкие» модели Арнольда);

- метод сечений;

- метод областей;

- кривые второго порядка, их канонические уравнения, конические сечения (кривые второго порядка). Их приложения к естествознанию.

2. Квадратичная функция в школе и Вузе:

- способы решения задач с параметрами на исследование квадратичной функции. Метод решения относительно параметра;

- рационализирующие подстановки, подстановки Эйлера и их геометрический смысл;

- аналогия между школьной теорией квадратичной функции и типом уравнений математической физики;

- ;



- использовании свойств симметрии переменных в задачах с параметрами;

- сетчатые номограммы для анализа уравнения (обобщение метода решения относительно параметра);



- простейшая модель флаттера крыла самолета и соответствующие задачи с параметрами.

3. Нестандартные и логические задачи:

- необходимые и достаточные условия;

- «Хорошая догадка – половина решения!»;

- использование свойств четности и симметрии;

- логические задачи на количество решений.

***5. Спецкурс «Математическое моделирование»***

**Лекторы**: к.ф.-м.н., доцент Владимир Натанович Дубровский, к.ф.-м.н., доцент Ирина Игоревна Нараленкова

Цель спецкурса – познакомиться с различными способами перевода задач с открытой постановкой из «реальной жизни» на математический язык, т.е. построения математических моделей, и с методами исследованием этих моделей. Основным источником заданий будут международные и национальные соревнования по математическому моделированию.

Значительное внимание будет уделено оформлению работ и их изложению на английском.

В программу курса входят элементы линейного программирования, теории вероятностей и статистики, теории конечных автоматов, теории графов; методы построения компьютерных моделей.

*Литература*

1. Е. В. Алексеева. Построение математических моделей целочисленного линейного программирования. Примеры и задачи. НГУ, 2012.

2. Ю.Н.Тюрин, А.А.Макаров, И.Р.Высоцкий, И.В.Ященко. Теория вероятностей и статистика. МЦНМО, 2008.

3. Mathematical Modeling Handbook. Heather Gould, Diane R. Murray, Andrew Sanfratello – ed. Teachers College, Columbia University, 2012.4. immchallenge.org/Pages/Sample.html

***6. Олимпиадная математика***

**Лекторы**: Пономарев А.А., Трещев В.Д., Меньщиков А.Б., Тихонов Ю.В., Журавлева В.В.

Форма занятий – семинарская. Включает теоретические экскурсы, разборы типичных задач, индивидуальный прием задач у школьников. Иногда проходят тренировочные олимпиады. Проводятся разборы основных олимпиад.

Основной акцент занятий – подготовка школьников к участию в олимпиадах.

I семестр

Группа "Убегающие" – региональный и заключительный этапы Всероссийской олимпиады, Турнир Городов.

Группа "Догоняющие" – окружной и региональный этапы Всероссийской олимпиады, Турнир Городов.

II семестр

Группа "Убегающие" – региональный и заключительный этапы Всероссийской олимпиады, Турнир Городов, Московская математическая олимпиада.

Группа "Догоняющие" – региональный этап Всероссийской олимпиады, Турнир Городов, Московская математическая олимпиада, олимпиады "Ломоносов" и "Покори Воробьевы горы".