

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

**Федеральное государственное образовательное учреждение
Высшего профессионального образования
«Санкт-Петербургский государственный университет»**

**Смольный институт свободных искусств и наук
Факультет филологии и искусств**

Рассмотрено и рекомендовано
на заседании Методической комиссии
Смольного института свободных
искусств и наук
протокол от _____ No ____
Председатель Методической комиссии
М.М. Шахнович _____
(подпись)

«УТВЕРЖДАЮ»
Декан факультета филологии и
профессор С.И. Богданов
«__» _____ 200 г.

(подпись)

ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Конкретная Математика
(Concrete Mathematics)**

Программа дисциплины составлена
в соответствии с государственным образовательным стандартом
высшего профессионального образования по направлению
031600 – Искусства и гуманитарные науки

Санкт-Петербург
2007

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О КУРСЕ.

- **Название курса:** Конкретная Математика (Concrete Mathematics);
- **Тип курса:** общий (читается на русском языке);
- **Уровень курса:** 200;
- **Семестр:** Осень 2008;
- **Преподаватель:** Федор А. Андрианов (fedandr@gmail.com);
- **Время и место занятий:** будут объявлены;
- **Время и место консультаций:** будут объявлены.

2. КРАТКАЯ АННОТАЦИЯ КУРСА.

Настоящий курс посвящён систематическому изучению основ математического метода исследования реального мира. Задача курса состоит в том, чтобы в короткий срок познакомить студентов с основными идеями алгебры, анализа, теории чисел, геометрии, теории вероятностей и математической статистики, а также с применением этих идей для компьютерного моделирования и исследования различных процессов в окружающем нас мире. Материал рассчитан на студентов младших курсов и не предполагает математических знаний, выходящих за рамки школьной программы.

3. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.

- **Общая трудоёмкость курса:** 140 часов (4 кредита);
- **Аудиторные часы и формы занятий:** 64 часа, из них лекций 32 часа, семинаров 32 часа;
- **Требования к студентам:**
 1. Участие в семинарских занятиях, которые заключаются в обсуждении вопросов и задач, поставленных на лекциях, и обязательной литературы к данному занятию. Тексты обязательной литературы должны быть прочитаны и проанализированы до начала семинарского занятия. Рекомендуется ориентироваться на вопросы, указанные в аннотации занятия при работе над текстом. Присутствие на занятии без предварительного знакомства с текстами с точки зрения эффективности работы практически равнозначно пропуску!
 2. Выпонение 10 домашних заданий, каждое из которых будет состоять из 5 типовых задач по пройденному материалу, сроком на неделю. Задания будут выдаваться в конце занятий, срок сдачи каждого задания - неделя до следующего занятия. Объем каждой из 10 работ: 5 типовых задач. Работы представляются в электронном виде, в системе SAKAI.
 3. Письменный тест, оценка за который станет основанием для промежуточной аттестации. Письменный тест будет проводится в течении двух академических часов (90 мин.) на 9-ом занятии. На данный тест будут вынесены 5 типовых задач по материалу занятий 1-8. Эти задачи будут абсолютно аналогичны задачам из домашних заданий соответствующих разделов. Работы представляются в электронном виде, в системе SAKAI.

4. Итоговый письменный экзамен, оценка за который станет основанием для итоговой аттестации. Письменный экзамен будет проводиться в течении четырех академических часов (180 мин.) на 16-ом занятии. На данный экзамен будут вынесены 10 типовых задач по материалу занятий 1-15. Эти задачи будут абсолютно аналогичны задачам из домашних заданий соответствующих разделов. Работы представляются в электронном виде, в системе SAKAI.
5. В случае возникновения трудностей при понимании задач, поставленных перед самостоятельными заданиями, или при написании работы, студент может обратиться к преподавателю в часы консультаций. При назначении консультации студент должен представить по электронной почте список конкретных вопросов, которые возникли у него в ходе работы над заданием.

- **Аттестация по курсу:** итоговая оценка по курсу выставляется на основе следующих критериев,
 - среднее по выполнению 10 домашних практических работ - 20%,
 - письменный тест на промежуточной аттестации - 30%,
 - итоговый письменный экзамен - 35%,
 - работа в аудитории - 15%.

При пропуске более трех занятий, оценка студента не может быть выше С-.

4. КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН КУРСА.

- **02/02/08 (занятие 1):**
 - **Тема занятия:** Что такое математика?
 - **Рассматриваемые вопросы:** Проблемы в окружающем нас мире и возможные подходы к их решению. Необходимость моделей и схем. Рекурсивные проблемы. Задача о ханойской башне. Задача о разрезании пиццы. Задача Иосифа Флавия. Математические модели и алгоритмы. Компьютерные исследования и эксперименты.
 - **Литература:** [1], глава 1; [2], секции 1.1 - 1.2.
- **02/02/08 (занятие 2):**
 - **Тема занятия:** Исчисление сумм.
 - **Рассматриваемые вопросы:** Суммы и рекуррентности. Преобразование сумм. Кратные суммы. Общие методы суммирования. Исчисление конечного и бесконечного. Бесконечные суммы и ряды.
 - **Литература:** [1], глава 2; [2], секции 2.1 - 2.2.
- **02/02/08 (занятие 3):**
 - **Тема занятия:** Целочисленные функции.
 - **Рассматриваемые вопросы:** Целочисленные функции: определения, применения, рекуррентности и суммы. Бинарная операция “mod”.
 - **Литература:** [1], глава 3; [2], секции 1s.1 - 1s.2.
- **02/02/08 (занятие 4):**
 - **Тема занятия:** Элементы теории чисел.
 - **Рассматриваемые вопросы:** Отношение делимости. Простые числа. Факториальные множители. Взаимная простота. Сравнения. Теорема Ферма. Квадратичные вычеты. Алгоритм Евклида. Функция Эйлера. Код RSA. Непрерывные дроби. Диофантовы уравнения.
 - **Литература:** [1], глава 4; [2], секции 1s.3 - 1s.4.

- **02/02/08 (занятие 5):**
 - **Тема занятия:** Биноминальные коэффициенты.
 - **Рассматриваемые вопросы:** Биноминальные коэффициенты. Основные тождества. Гипергеометрические функции и преобразования. Частичные гипергеометрические суммы.
 - **Литература:** [1], глава 5; [2], секции 2.3 - 2.4.
- **02/02/08 (занятие 6):**
 - **Тема занятия:** Специальные числа.
 - **Рассматриваемые вопросы:** Числа Стирлинга. Числа Эйлера. Гармонические числа. Гармоническое суммирование. Числа Бернулли. Числа Фибоначчи. Континуаты.
 - **Литература:** [1], глава 6; [2], секции 2.5 - 2.6.
- **02/02/08 (занятие 7):**
 - **Тема занятия:** Производящие функции.
 - **Рассматриваемые вопросы:** Теория домино и размен. Решение рекуррентных соотношений. Специальные производящие функции. Свертки. Экспоненциальные производящие функции. Производящие функции Дирихле.
 - **Литература:** [1], глава 7; [2], секция 2s.
- **02/02/08 (занятие 8):**
 - **Тема занятия:** Дискретная вероятность.
 - **Рассматриваемые вопросы:** Математическое ожидание и дисперсия. Производящие функции случайных величин. Хеширование. Подготовка к промежуточной аттестации - обзор основных идей и тем первой части курса.
 - **Литература:** [1], глава 8; [2], секция 2s.
- **02/02/08 (занятие 9):**
 - **Тема занятия:** Промежуточная аттестация, письменный тест, 5 задач.
 - **Рассматриваемые вопросы:** см. занятия 1 - 8.
 - **Литература:** [1], главы 1 - 8; [2], секции 1.1 - 2.6.
- **02/02/08 (занятие 10):**
 - **Тема занятия:** Функции и пределы.
 - **Рассматриваемые вопросы:** Независимое переменное и функция. График функции. Обратные функции. Сложные функции. Непрерывность. Функции нескольких переменных. Функции и преобразования. Пределы. Монотонные последовательности. Число Эйлера e . Число π . Непрерывные дроби. Пределы при непрерывном приближении.
 - **Литература:** [2], секции 6.1 - 6.3.
- **02/02/08 (занятие 11):**
 - **Тема занятия:** Точное определение непрерывности.
 - **Рассматриваемые вопросы:** Две основные теоремы о непрерывных функциях. Теорема Больцано. Теорема Вейерштрасса об экстремальных значениях. Теорема о последовательностях. Компактные множества. Разрывные функции как предел непрерывных. Примеры пределов.
 - **Литература:** [2], секции 6.4 - 6.6.
- **02/02/08 (занятие 12):**
 - **Тема занятия:** Максимумы и минимумы.
 - **Рассматриваемые вопросы:** Общий принцип, которому подчинены экстремальные задачи. Стационарные точки и дифференциальное исчисление. Принцип Дирихле. Экстремальные проблемы с граничными условиями. Вариационное исчисление.

- *Литература:* [2], секции 7.1 - 7.6.
- **02/02/08 (занятие 13):**
 - *Тема занятия:* Математический анализ.
 - *Рассматриваемые вопросы:* Дифференцируемость. Интеграл. Основная теорема математического анализа. Формула Ньютона-Лейбница. Показательная (экспоненциальная) функция и логарифм.
 - *Литература:* [2], секции 8.1 - 8.6.
- **02/02/08 (занятие 14):**
 - *Тема занятия:* Дифференциальные уравнения.
 - *Рассматриваемые вопросы:* Дифференциальное уравнение экспоненциальной функции. Радиоактивный распад. Закон роста. Сложные проценты. Другие примеры. Простые колебания. Закон движения Ньютона. Бесконечные ряды и бесконечные произведения. Гармонический ряд и дзета-функция.
 - *Литература:* [2], секции 8.7, 8s.1 - 8s.4.
- **02/02/08 (занятие 15):**
 - *Тема занятия:* Подготовка к итоговой аттестации - обзор основных идей и тем всего курса. Разбор задач и упражнений. Открытые проблемы и возможности для дальнейших исследований. Ответы на (почти) все вопросы слушателей.
 - *Рассматриваемые вопросы:* см. занятия 1 - 14.
 - *Литература:* [1], главы 1 - 8; [2], главы 1 - 8.
- **02/02/08 (занятие 16):**
 - *Тема занятия:* Итоговый письменный экзамен, 10 задач.
 - *Рассматриваемые вопросы:* см. занятия 1 - 15.
 - *Литература:* [1], главы 1 - 8; [2], главы 1 - 8.

6. СПИСОК ОБЯЗАТЕЛЬНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.

- **Обязательная литература:**
 1. Р. Грэхем, Д. Кнут, О. Паташник, “Конкретная Математика”, 2е издание, М.: Мир, 2006. ISBN 5-94774-560-7.
- **Дополнительная литература:**
 2. Р. Курант, Г. Роббинс, “Что такое математика?”, 3е издание, М.: МЦНМО, 2001, <http://ilib.mirror0.mccme.ru/pdf/kurant.htm>