



Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»
Программа дисциплины [Введите название дисциплины] для направления/ специальности
[код направления подготовки и «Название направления подготовки»] подготовки бакалавра/
магистра/ специалиста

Правительство Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Национальный исследовательский университет "Высшая школа экономики"

Московский институт электроники и математики
Департамент прикладной математики

Программа дисциплины "Дискретная математика"

для образовательной программы "Прикладная математика" направления 01.03.04 "Прикладная математика"
подготовки бакалавра

Автор программы: Кочетков Ю.Ю., д. ф.-м. наук, yukochetkov@hse.ru

Одобрена на заседании департамента прикладной математики
«__» _____ 2016 г.

Руководитель департамента
А.В. Белов _____

Утверждена Академическим советом образовательной программы
«__» _____ 2016 г., № протокола _____

Академический руководитель образовательной программы
Е.А. Буровский _____

Москва, 2017



Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»
Программа дисциплины [Введите название дисциплины] для направления/ специальности
[код направления подготовки и «Название направления подготовки»] подготовки бакалавра/
магистра/ специалиста

Настоящая программа не может быть использована другими подразделениями университета и другими вузами без разрешения подразделения-разработчика программы.



1. Область применения и нормативные ссылки

Настоящая программа учебной дисциплины устанавливает минимальные требования к знаниям и умениям студента и определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа предназначена для преподавателей, ведущих данную дисциплину, учебных ассистентов и студентов специальности 01.03.04 (прикладная математика).

Программа разработана в соответствии с:

- Образовательным стандартом ФГОС
- Образовательной программой 01.03.04 (прикладная математика);
- рабочим учебным планом университета по специальности 01.03.04 (прикладная математика) утвержденным в 2014 году.

2. Цели освоения дисциплины

- знакомство с понятиями дискретной математики и теории графов;
- освоение основных приемов решения практических задач по темам дисциплины;
- развитие способности интерпретации формальных алгебраических структур, развитие четкого логического мышления.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины студент должен:

- Знать базовые понятия дисциплины
- Понимать доказательства ключевых теорем курса
- Иметь навыки использования математического аппарата дисциплины в дальнейшей учебной и профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины студент осваивает следующие компетенции:

Способен сформулировать инженерную задачу, формализовав ее на основе знаний математического аппарата и проведенного системного анализа (ПК-2, ИК-2);

Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при разработке математических моделей и методов для объектов, процессов и систем в инженерной практике (ПК-10, ИК-10);

Способен использовать и развивать методы математического моделирования и применять аналитические и научные пакеты прикладных программ (ПК-11, ИК-11);

Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательской задачи математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализ и интерпретацию результатов, а также оценивать надежность и качество функционирования систем (ПК-12, ИК-12).



4. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина относится к базовой части математического и естественно-научного цикла дисциплин .

5. Тематический план учебной дисциплины

№	Название раздела	Всего часов	Аудиторные часы			Самостоятельная работа
			Лекции	Семинары	Практические занятия	
1	Выбор, выбор с повторениями, выбор с ограничениями.	20	6		6	8
2	Ветвящиеся структуры, числа Каталана и их различная интерпретация.	20	6		6	8
3	Суммы степеней и числа Бернулли	12	2		2	8
4	Сумма обратных квадратов	12	2		2	8
5	Треугольник Бернулли-Эйлера, числа тангенса и числа секанса.	12	2		2	8
6	Разбиения и формула Эйлера	12	2		2	8
7	Графы, изоморфизм графов, матрица смежности.	16	2		4	10
8	Планарность, формула Эйлера, критерии планарности, алгоритм укладки.	16	4		4	8
9	Перечисление корневых деревьев.	16	4		4	8
10	Выпуклые многогранники	16	4		4	8
	Итого:	152	34		36	82



6. Формы контроля знаний студентов

Тип контроля	Форма контроля	2	
		Контрольная работа 1	6-я неделя
	Контрольная работа 2	14-я неделя	Письменная работа
Итоговый	Экзамен	*	Устный

7. Содержание дисциплины

Изложение строится по разделам и темам. Содержание темы может распределяться по лекционным и практическим занятиям.

1. Выбор, выбор с повторениями, выбор с ограничениями.

Аудиторная работа – 12 часов.

Самостоятельная работа - 8 часов:

-подготовка к лекциям и практическим занятиям

-выполнение домашних работ, задаваемых на практических занятиях.

Для освоения раздела предусмотрено обсуждение фундаментальных понятий дисциплины, их взаимосвязей, решение теоретических и вычислительных задач.

2. Ветвящиеся структуры, числа Каталана и их различная интерпретация.

Аудиторная работа – 12 часов.

Самостоятельная работа -- 8 часов:

-подготовка к лекциям и практическим занятиям

-выполнение домашних работ, задаваемых на практических занятиях.

Для освоения раздела предусмотрено обсуждение фундаментальных понятий дисциплины, их взаимосвязей, решение теоретических и вычислительных задач.

3. Суммы степеней и числа Бернулли.

Аудиторная работа -- 4 часа.

Самостоятельная работа -- 8 часов:

- подготовка к лекциям и практическим занятиям,

- выполнение домашних работ, задаваемых на практических занятиях.

- выполнение задания по текущему контролю: контрольная работа 1 часть 1.

Для освоения раздела предусмотрено обсуждение фундаментальных понятий дисциплины, их взаимосвязей, решение теоретических и вычислительных задач.



4. Сумма обратных квадратов.

Аудиторная работа -- 4 часа.

Самостоятельная работа -- 8 часов:

- подготовка к лекциям и практическим занятиям,
- выполнение домашних работ, задаваемых на практических занятиях.

Для освоения раздела предусмотрено обсуждение фундаментальных понятий дисциплины, их взаимосвязей, решение теоретических и вычислительных задач.

5. Треугольник Бернулли-Эйлера, числа тангенса, числа секанса.

Аудиторная работа -- 4 часа.

Самостоятельная работа -- 8 часов:

- подготовка к лекциям и практическим занятиям,
- выполнение домашних работ, задаваемых на практических занятиях.

Для освоения раздела предусмотрено обсуждение фундаментальных понятий дисциплины, их взаимосвязей, решение теоретических и вычислительных задач.

6. Разбиения и формула Эйлера.

Аудиторная работа – 4 часов.

Самостоятельная работа - 8 часов:

- подготовка к лекциям и практическим занятиям
- выполнение домашних работ, задаваемых на практических занятиях.
- выполнение задания по текущему контролю: контрольная работа 1 часть 2.

Для освоения раздела предусмотрено обсуждение фундаментальных понятий дисциплины, их взаимосвязей, решение теоретических и вычислительных задач.

7. Графы, изоморфизм графов, матрица смежности.

Аудиторная работа - 6 часов.

Самостоятельная работа - 10 часов:

- подготовка к лекциям и практическим занятиям
- выполнение домашних работ, задаваемых на практических занятиях.

Для освоения раздела предусмотрено обсуждение фундаментальных понятий дисциплины, их взаимосвязей, решение теоретических и вычислительных задач.

8. Планарность, формула Эйлера, критерии планарности, алгоритм укладки.

Аудиторная работа - 8 часов.

Самостоятельная работа - 8 часов:

- подготовка к лекциям и практическим занятиям
- выполнение домашних работ, задаваемых на практических занятиях.

Для освоения раздела предусмотрено обсуждение фундаментальных понятий дисциплины, их взаимосвязей, решение теоретических и вычислительных задач.

9. Перечисление корневых деревьев.

Аудиторная работа – 8 часов.

Самостоятельная работа - 8 часов:

- подготовка к лекциям и практическим занятиям
- выполнение домашних работ, задаваемых на практических занятиях.



- выполнение задания по текущему контролю: контрольная работа 2.

Для освоения раздела предусмотрено обсуждение фундаментальных понятий дисциплины, их взаимосвязей, решение теоретических и вычислительных задач.

10. Выпуклые многогранники.

Аудиторная работа - 8 часов.

Самостоятельная работа - 8 часов:

-подготовка к лекциям и практическим занятиям

-выполнение домашних работ, задаваемых на практических занятиях.

Для освоения раздела предусмотрено обсуждение фундаментальных понятий дисциплины, их взаимосвязей, решение теоретических и вычислительных задач.

8. Образовательные технологии

При реализации различных видов учебной работы используются активные формы проведения занятий- разбор практических задач, обсуждение фундаментальных понятий курса и их взаимосвязей, выявление связей с другими математическими дисциплинами, построение математических моделей практических задач.

9. Оценочные средства для текущего контроля и аттестации студента

1.1 Тематика заданий текущего контроля

Контрольная работа 1 часть 1: выбор и выбор с повторениями, числа Каталана.

Контрольная работа 1 часть 2: разбиения и числа Бернулли.

Контрольная работа 2: Изоморфизм графов, планарность.

1.2 Вопросы для оценки качества освоения дисциплины

Примерный перечень вопросов к зачету (экзамену) по всему курсу или к каждому промежуточному и итоговому контролю для самопроверки студентов:

1. Выбор, выбор с повторениями, выбор с ограничениями. Треугольник Паскаля и его аналогии. Бином Ньютона.

2. Бинарные деревья, плоские корневые деревья и их перечисление. Пути Дика и числа Каталана. Правильные скобочные структуры.

3. Другие реализации чисел Каталана: разбиения на треугольники и выражения.

4. Треугольник чисел Каталана.

5. Формула для сумм степеней и числа Бернулли. Способы вычисления чисел Бернулли.

6. Треугольник Бернулли-Эйлера, числа тангенса и числа секанса.

7. Сумма обратных квадратов. Суммы обратных четных степеней.

8. Разбиения и формула Эйлера.

9. Графы, изоморфизм графов, матрица смежности.



10. Планарные связные графы и формула Эйлера.
11. Критерии планарности, теорема Понтрягина-Куратовского и алгоритм укладки.
12. Перечисление корневых деревьев.
13. Выпуклые многогранники и планарные связные графы.
14. Перечисление выпуклых многогранников.

1.3 Критерии оценки знаний, навыков

На контрольной работе студент должен применять математический аппарат к решению конкретных задач.

На экзамене студент должен уметь выявлять сущность математических проблем, логически верно и аргументировано излагать доказательства теорем, понимать связи между различными понятиями курса.

Оценки по всем формам текущего контроля выставляются по 10-ти балльной шкале.

10. Порядок формирования оценок по дисциплине

Накопленная оценка за модуль равна оценке за контрольную работу

$$O_{\text{накопленная}} = O_{\text{кр}}$$

Результирующая оценка за дисциплину рассчитывается следующим образом:

$$O_{\text{результ}} = 0,4 * O_{\text{накопленная}} + 0,6 * O_{\text{экз}}$$

Способ округления накопленной оценки промежуточного (итогового) контроля в форме зачета производится

в меньшую сторону, если дробная часть < 0.5 , и в большую сторону в остальных случаях.

На передаче студенту не предоставляется возможность получить дополнительный балл для компенсации оценки за текущий контроль.

В диплом выставляет результирующая оценка за дисциплину.

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

11.1. Основная литература

Кочетков Ю.Ю., Комбинаторика и теория графов. МИЭМ, 2009.

Ландо С.К, Введение в дискретную математику. МЦМНО, 2012.

Харари Ф., Теория графов. URSS, 2006.



11.2. Дополнительная литература

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины