

Государственное учреждение высшего профессионального образования
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-
Российского университета

М.Е. Лустенков

«26» 09 2016 г.

Регистрационный № УД-150306/Б.1.В.Д.В. 22/p

ОСНОВЫ КОМБИНАТОРИКИ

(наименование дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Направленность (профиль) Робототехника и робототехнические системы: разработка и применение

Квалификация Бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	3
Семестр	5
Лекции, часы	34
Лабораторные занятия, часы	34
Практические занятия, часы	16
Зачет, семестр	5
Контактная работа по учебным занятиям, часы	84
Самостоятельная работа, часы	60
Всего часов / зачетных единиц	144/ 4

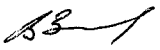
Кафедра-разработчик программы: «Высшая математика»
(название кафедры)

Составитель: В.Г. Замураев, к. ф.-м. н., доцент
(И.О. Фамилия, ученая степень, ученое звание)

Могилев, 2016

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника (уровень бакалавриата), утвержденным приказом № 206 от 12.03.2015 г., учебным планом рег. № 150306-1, утвержденным 16.09.2016 г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Высшая математика»
(название кафедры)
«20» сентября 2016 г., протокол № 1.

Зав. кафедрой  В.Г. Замураев

Одобрена и рекомендована к утверждению Президиумом научно-методического совета
Белорусско-Российского университета

«23» сентября 2016 г., протокол № 1.

Зам. председателя Президиума
научно-методического совета



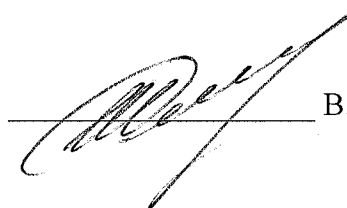
А.Д. Бужинский

Рецензент:

Юревич Владимир Антонович, профессор кафедры физики
УО «Могилевский государственный университет продовольствия»,
доктор физико-математических наук, профессор

Рабочая программа согласована:

Зав. кафедрой «ТМ»
(название выпускающей кафедры)



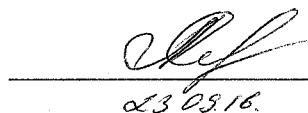
В.М. Шеменков

Зав. справочно-библиографическим
отделом



Л.А. Астекалова

Начальник учебно-методического
отдела


23.09.16.

О.Е. Печковская

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель учебной дисциплины

Целью учебной дисциплины является формирование специалистов, умеющих обоснованно и результативно применять существующие и осваивать новые основные понятия и методы комбинаторного анализа и исследования дискретных систем.

1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен

знать:

- основные понятия и методы комбинаторного анализа, используемые при изучении специальных дисциплин и в инженерной практике

уметь:

- применять свои знания к решению практических задач;
- пользоваться математической литературой для самостоятельного изучения прикладных вопросов

владеть:

- математическим аппаратом и навыками моделирования и анализа для задач, возникающих в инженерной практике и решаемых методами комбинаторного анализа

1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина относится к блоку 1 «Дисциплины (модули) (вариативная часть, дисциплины по выбору).

Перечень учебных дисциплин, изучаемых ранее, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- математика;
- дискретная математика;
- информатика

Перечень учебных дисциплин (циклов дисциплин), которые будут опираться на данную дисциплину:

- информационные устройства в мехатронике;
- методы оптимизации/ нечёткая логика и искусственные нейронные сети;
- методы экспериментальных исследований/ информационные технологии

Кроме того, результаты изучения дисциплины используются в ходе практики и при подготовке выпускной квалификационной работы.

1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ОПК-1	Способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики
ОПК-2	Владение физико-математическим аппаратом, необходимым для описания мехатронных и робототехнических систем
ПК-2	Способность разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования

ПК-29	Способность настраивать системы управления и обработки информации, управляющие средства и комплексы и осуществлять их регламентное эксплуатационное обслуживание с использованием соответствующих инструментальных средств
-------	--

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

2.1 Содержание учебной дисциплины

Номер тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компетенций
1	Выборки и упорядочения	Перестановки и сочетания. Число возможных перестановок и сочетаний с повторениями и без повторений. Разложение перестановок на циклы.	ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-29
2	Распределения и заполнения	Распределения различных классов. Заполнения. Подсчёт числа возможных распределений и заполнений.	ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-29
3	Основы метода производящих функций	Производящая функция. Виды производящих функций и нумераторов. Операторный аппарат метода производящих функций.	ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-29
4	Приложения метода производящих функций	Применение производящих функций в теории вероятностей. Производящие функции различных видов.	ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-29
5	Метод включений и исключений	Логические приёмы комбинаторных доказательств. Метод включений и исключений. Задача о беспорядках.	ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-29
6	Системы представителей множеств	Системы различных представителей множеств. Теорема Ф. Холла. Алгоритм выбора системы представителей множеств.	ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-29
7	Начала теории Рамсея	Задача о распределении элементов множества по ящикам. Теорема Рамсея. Числа Рамсея.	ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-29
8	Системы инцидентности и специальные матрицы	Система и матрица инцидентности. Матрицы перестановок, попарных сравнений, Адамара, стохастические. Теорема Биркгофа.	ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-29
9	Латинские прямоугольники и квадраты	Латинские прямоугольники. Нормализованные прямоугольники. Эквивалентные прямоугольники. Расширение латинского прямоугольника. Латинские квадраты.	ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-29
10	Блок-схемы	Системы троек Штейнера и Киркмана. Блок-схемы и их классификация.	ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-29

11	Графические интерпретации и задачи	Геометрическая интерпретация различных комбинаторных объектов и задач. Графы и их характеристики. Матрицы смежности, инцидентий, циклов. Эйлеровы графы и деревья.	ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-29
12	Перечислительные задачи на графах	Перечислительные задачи на графах. Формулы Гильберта, Кэли, Кларка.	ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-29
13	Экстремальные комбинаторные задачи	Задачи о назначениях, о коммивояжёре, о ранце. Минимизация времени выполнения набора операций, среднего времени обработки партии, простоя сборочной линии. Задача о покрытии.	ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-29
14	Метод ветвлений и ограничений	Метод ветвлений и ограничений. Алгоритм Литтла и пример его применения.	ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-29
15	Оптимизация на графах	Задачи оптимизации на графах. Теорема оптимальности. Алгоритм Форда.	ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-29
16	Потоки в сетях	Понятие сети и потока. Разрез в сети, пропускная способность разреза. Задача о максимальном потоке. Теорема о спросе и предложении. Теорема о циркуляции.	ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-29
17	Вероятностные методы в комбинаторном анализе	Решения комбинаторных задач средствами вероятностного характера. Оценки чисел Рамсея. задачи планирования эксперимента.	ОПК-1, ОПК-2, ПК-2, ПК-29

2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Практические занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
Модуль 1									
1	1. Выборки и упорядочения	2	1. Выборки и упорядочения	2			2		
2	2. Распределения и заполнения	2	2. Распределения и заполнения	2	1. Комбинаторные соотношения	2	2		
3	3. Основы метода производящих функций	2	3. Основы метода производящих функций	2			2		
4	4. Приложения метода производящих функций	2	4. Приложения метода производящих функций	2	2. Смешанные задачи	2	2		
5	5. Метод включений и исключений	2	5. Метод включений и исключений	2			2		
6	6. Системы представителей множеств	2	6. Системы представителей множеств	2	3. Специальные числа и специальные функции	2	2		
7	7. Начала теории Рамсея	2	7. Начала теории Рамсея	2			6	КР	30
8	8. Системы инцидентности и специальные матрицы	2	8. Системы инцидентности и специальные матрицы	2	4. Теорема и числа Рамсея	2	2	ПКУ	30
Модуль 2									
9	9. Латинские прямоугольники и квадраты	2	9. Латинские прямоугольники и квадраты	2			2		
10	10. Блок-схемы	2	10. Блок-схемы	2	5. Специальные матрицы	2	2		
11	11. Графические интерпретации и задачи	2	11. Графические интерпретации и задачи	2			2		
12	12. Перечислительные задачи на графах	2	12. Перечислительные задачи на графах	2	6. Графические интерпретации и задачи	2	2		
13	13. Экстремальные комбинаторные задачи	2	13. Экстремальные комбинаторные задачи	2			2		
14	14. Метод ветвлений и ограничений	2	14. Метод ветвлений и ограничений	2	7. Экстремальные комбинаторные задачи	2	2		
15	15. Оптимизация на графах	2	15. Оптимизация на графах	2			6	КР	30
16	16. Потoki в сетях	2	16. Потoki в сетях	2	8. Оптимизация на графах	2	2		
17	17. Вероятностные методы в комбинаторном анализе	2	17. Вероятностные методы в комбинаторном анализе	2			18	ПКУ ПА (зачет)	30 40
	Итого	34		34		16	60		100

Принятые обозначения:

Текущий контроль –

КР – контрольная работа;

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости.

ПА - Промежуточная аттестация.

Итоговая оценка определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации и соответствует баллам:

Зачёт		
Оценка	Зачтено	Не зачтено
Баллы	51-100	0-50

3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

№ п/п	Форма проведения занятия	Вид аудиторных занятий			Всего часов
		Лекции	Лабораторные	Практические	
1	Традиционные		1-17	1-8	50
2	Мультимедиа	1-17			34
	ИТОГО				84

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

№ п/п	Вид оценочных средств	Количество комплектов
1	Вопросы к зачёту	1
2	Билеты к зачёту	1
3	Контрольные задания	2
5	Тестовые (электронные) программы для оценки знаний студентов	1

5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
<i>ОПК 1. Способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики</i>			
1	Пороговый уровень	Знает основные положения, законы и методы комбинаторного анализа, представляет адекватную современному уровню знаний научную картину мира	Решение типовых комбинаторных задач по всем темам курса

2	Продвинутый уровень	Способен применять основные положения, законы и методы комбинаторного анализа при математическом моделировании в профессиональной деятельности	Решение разнообразных комбинаторных задач по всем темам курса комбинаторный анализ с использованием стандартных математических пакетов
3	Высокий уровень	Способен разрабатывать новые комбинаторные модели в задачах, связанных с профессиональной деятельностью, использовать разработанные модели при разработке новых систем	Решение сложных комбинаторных по всем темам курса, комбинаторный анализ с использованием оригинального программного обеспечения
<i>ОПК 2. Владение физико-математическим аппаратом, необходимым для описания мехатронных и робототехнических систем</i>			
1	Пороговый уровень	Знает основные положения, законы и методы комбинаторного анализа, используемые при описании мехатронных и робототехнических систем, понимает их применение	Решение типовых комбинаторных задач по всем темам курса
2	Продвинутый уровень	Способен применять основные положения, законы и методы комбинаторного анализа, используемые при описании и моделировании мехатронных и робототехнических систем	Решение разнообразных комбинаторных задач по всем темам курса комбинаторный анализ с использованием стандартных математических пакетов
3	Высокий уровень	Способен разрабатывать новые комбинаторные модели в задачах, связанных с мехатронными и робототехническими системами, использовать разработанные модели при разработке и проектировании новых систем	Решение сложных комбинаторных по всем темам курса, комбинаторный анализ с использованием оригинального программного обеспечения

ПК 2. Способность разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования

1	Пороговый уровень	Знает основные положения, законы и методы комбинаторного анализа, используемые при разработке программного обеспечения, необходимого для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования, понимает их применение	Решение типовых комбинаторных задач по всем темам курса
2	Продвинутый уровень	Способен применять основные положения, законы и методы комбинаторного анализа, используемые при разработке программного обеспечения, необходимого для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования	Решение разнообразных комбинаторных задач по всем темам курса комбинаторный анализ с использованием стандартных математических пакетов
3	Высокий уровень	Способен разрабатывать новые комбинаторные модели в задачах, связанных с профессиональной деятельностью, использовать разработанные модели при разработке программного обеспечения, связанного с мехатронными и робототехническими системами	Решение сложных комбинаторных по всем темам курса, комбинаторный анализ с использованием оригинального программного обеспечения

ПК 29. Способность настраивать системы управления и обработки информации, управляющие средства и комплексы и осуществлять их регламентное эксплуатационное обслуживание с использованием соответствующих инструментальных средств

1	Пороговый уровень	Знает основные положения, законы и методы комбинаторного анализа, используемые при управлении мехатронными и робототехническими системами, понимает их применение	Решение типовых комбинаторных задач по всем темам курса
---	-------------------	---	---

2	Продвинутый уровень	Способен применять основные положения, законы и методы комбинаторного анализа, используемые при управлении мехатронными и робототехническими системами, понимает их применение	Решение разнообразных комбинаторных задач по всем темам курса комбинаторный анализ с использованием стандартных математических пакетов
3	Высокий уровень	Способен разрабатывать новые комбинаторные модели в задачах управления мехатронными и робототехническими системами, использовать разработанные модели при разработке и проектировании новых систем	Решение сложных комбинаторных по всем темам курса, комбинаторный анализ с использованием оригинального программного обеспечения

5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
<i>ОПК 1. Способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики</i>	
Решение типовых комбинаторных задач по всем темам курса	Вопросы к зачёту Контрольные задания Тестовая (электронная) программа для оценки знаний студентов
Решение разнообразных комбинаторных задач по всем темам курса комбинаторный анализ с использованием стандартных математических пакетов	Вопросы к зачёту Контрольные задания Тестовая (электронная) программа для оценки знаний студентов
Решение сложных комбинаторных по всем темам курса, комбинаторный анализ с использованием оригинального программного обеспечения	Вопросы к зачёту Контрольные задания Тестовая (электронная) программа для оценки знаний студентов Творческие задания
<i>ОПК 2. Владение физико-математическим аппаратом, необходимым для описания мехатронных и робототехнических систем</i>	
Решение типовых комбинаторных задач по всем темам курса	Вопросы к зачёту Контрольные задания Тестовая (электронная) программа для оценки знаний студентов
Решение разнообразных комбинаторных задач по всем темам курса комбинаторный анализ с использованием стандартных математических пакетов	Вопросы к зачёту Контрольные задания Тестовая (электронная) программа для оценки знаний студентов

Решение сложных комбинаторных по всем темам курса, комбинаторный анализ с использованием оригинального программного обеспечения	Вопросы к зачёту Контрольные задания Тестовая (электронная) программа для оценки знаний студентов Творческие задания
<i>ПК 2. Способность разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования</i>	
Решение типовых комбинаторных задач по всем темам курса	Вопросы к зачёту Контрольные задания Тестовая (электронная) программа для оценки знаний студентов
Решение разнообразных комбинаторных задач по всем темам курса комбинаторный анализ с использованием стандартных математических пакетов	Вопросы к зачёту Контрольные задания Тестовая (электронная) программа для оценки знаний студентов
Решение сложных комбинаторных по всем темам курса, комбинаторный анализ с использованием оригинального программного обеспечения	Вопросы к зачёту Контрольные задания Тестовая (электронная) программа для оценки знаний студентов Творческие задания
<i>ПК 29. Способность настраивать системы управления и обработки информации, управляющие средства и комплексы и осуществлять их регламентное эксплуатационное обслуживание с использованием соответствующих инструментальных средств</i>	
Решение типовых комбинаторных задач по всем темам курса	Вопросы к зачёту Контрольные задания Тестовая (электронная) программа для оценки знаний студентов
Решение разнообразных комбинаторных задач по всем темам курса комбинаторный анализ с использованием стандартных математических пакетов	Вопросы к зачёту Контрольные задания Тестовая (электронная) программа для оценки знаний студентов
Решение сложных комбинаторных по всем темам курса, комбинаторный анализ с использованием оригинального программного обеспечения	Вопросы к зачёту Контрольные задания Тестовая (электронная) программа для оценки знаний студентов Творческие задания

5.3 Критерии оценки экзамена

На зачёте за ответ на теоретические вопросы и решение задач возможно максимально набрать 40 баллов в рамках этого :

Критерий оценки ответа на теоретический вопрос или решения задачи на зачёте

0–1 балл – полное отсутствие знаний по теоретическому вопросу; отсутствие навыков решения задачи даже под руководством преподавателя.

2–3 балла – фрагментарные знания теоретического вопроса в объеме учебной программы, не знание используемой в вопросе терминологии, грубые ошибки в рассуждениях или в решении задачи; неуверенное решение задачи под руководством преподавателя.

4–5 баллов – неуверенное знание теоретического вопроса в объеме учебной программы, используемой в вопросе терминологии; уверенное решение задачи под руководством преподавателя.

6–8 баллов – знание теоретического вопроса в объеме учебной программы при наличии незначительных ошибок в используемых формулах, формулировках и определениях, которые сам студент исправляет в процессе ответа; уверенное самостоятельное решение задачи при наличии незначительных арифметических ошибок .

9–10 баллов – уверенное знание теоретического вопроса в объеме учебной программы и уверенное знание используемой в вопросе терминологии; уверенное самостоятельное решение задачи и уверенное знание используемой в задаче терминологии.

5.4 Критерии оценки лабораторных и практических занятий

Каждая из двух контрольных работ оценивается от 0 до 30 баллов. Количество баллов, полученных студентом за контрольную работу, равно сумме баллов за каждое задание работы.

6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. СРС включает следующие виды самостоятельной работы студентов:

- работа с материалами курса, вынесенными на самостоятельное изучение;
- чтение текста (первоисточника, учебника, дополнительной литературы);
- конспектирование;
- решение задач и упражнений по образцу;
- работа со справочной литературой и словарями;
- ответы на контрольные вопросы;
- выполнение тестовых заданий;
- выполнение расчетно-графических работ;
- подготовка к аудиторным занятиям;
- подготовка к экзамену;
- подготовка к предметным (межпредметным) олимпиадам

Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы студентов приведен в приложении и хранится на кафедре.

Для СРС рекомендуется использовать источники, приведенные в п. 7.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов находятся в изданных на кафедре методических указаниях для выполнения самостоятельной и индивидуальной работы, в которых приведены тексты заданий и даны образцы их решения. Перечень методических указаний приведен в п. 7.4.1 и они хранятся в кабинете математики (к. 405). Кроме того, их электронные варианты представлены в университетской сети Интернет по адресу: есо.bru.by.

По адресу сдо.bru.by (учебные материалы), находится разработанный на кафедре электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК), который включает:

- курс лекций;
- методические рекомендации для решения задач;
- индивидуальные домашние задания,
- вопросы к экзаменам,
- образцы экзаменационных билетов;
- список литературы.

Контроль самостоятельной работы студентов

Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента могут являться:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умение студента использовать теоретические знания при выполнении практических заданий;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление письменных работ в соответствии с предъявляемыми в университете требованиями;

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	Баврин И. И. Дискретная математика: учебник и задачник для прикладного бакалавриата / И. И. Баврин. – М.: Юрайт, 2016. – 208с.	Рек. УМО ВО в качестве учебника для студ. вузов	15
2	Поздняков С. Н. Дискретная математика: учебник для вузов / С. Н. Поздняков. – М.: Академия, 2008. – 448с	Доп. МО и науки РФ	10

7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	Новиков Ф. А. Дискретная математика: Учебник для вузов / Ф. А. Новиков. – СПб.: Питер, 2007. – 364 с.	Доп. МО и науки РФ	1
2	Холл М. Комбинаторика / пер. с англ. С. А. Широковой; под ред. А. О. Гельфонда и В. Е. Тараканова. – М. : Мир, 1970. – 424 с.	–	1
3	Виленкин Н. Я. Комбинаторика / Н.Я. Виленкин. – М.: Наука, 1969. – 328 с.	–	1

7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

<http://www.eco.bru.by>, <http://www.cdo.bru.by>

7.4 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению учебных занятий, а также методических материалов к используемым в образовательном процессе техническим средствам

7.4.2 Перечень программного обеспечения, используемого в образовательном процессе

1. MatLab, OpenOffice Calc.

7.4.3 Информационные технологии

Тема 1. Выборки и упорядочения

Тема 2. Распределения и заполнения

Тема 3. Основы метода производящих функций

Тема 4. Приложения метода производящих функций

Тема 5. Метод включений и исключений

Тема 6. Системы представителей множеств

Тема 7. Начала теории Рамсея

Тема 8. Системы инцидентности и специальные матрицы

Тема 9. Латинские прямоугольники и квадраты

Тема 10. Блок-схемы

Тема 11. Графические интерпретации и задачи

Тема 12. Перечислительные задачи на графах

Тема 13. Экстремальные комбинаторные задачи

Тема 14. Метод ветвлений и ограничений

Тема 15. Оптимизация на графах

Тема 16. Потoki в сетях

Тема 17. Вероятностные методы в комбинаторном анализе