

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра математики и физики

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

_____ Е.И. Луковникова

« _____ » декабря 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА

Б1.Б.11

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ

01.03.02 Прикладная математика и информатика

ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ

Инженерия программного обеспечения

Программа академического бакалавриата

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	4
3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ	4
3.1 Распределение объёма дисциплины по формам обучения.....	4
3.2 Распределение объёма дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости	4
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4.1 Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий	5
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам.....	6
4.3 Лабораторные работы.....	7
4.4 Практические занятия.....	7
4.5 Контрольные мероприятия: контрольная работа.....	8
5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	10
6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	11
7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	11
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	12
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	12
9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению практических занятий.....	12
9.2. Методические указания по выполнению контрольной работы.....	22
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	22
11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	23
Приложение 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	24
Приложение 2. Аннотация рабочей программы дисциплины	27
Приложение 3. Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе	28
Приложение 4. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости по дисциплине.....	29

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Вид деятельности выпускника

Дисциплина охватывает круг вопросов, относящихся к научно-исследовательскому, проектному и производственно-технологическому видам профессиональной деятельности выпускника в соответствии с компетенциями и видами деятельности, указанными в учебном плане.

Цель дисциплины

Целью изучения дисциплины является знакомство обучающихся с местом и ролью дискретной математики в современном мире, мировой культуре и истории; формирование личности обучающихся, развитие их интеллекта и способностей к логическому и алгоритмическому мышлению.

Обучение основным методам дискретной математики преследует цель развития способностей применять систему фундаментальных математических знаний для идентификации, формулирования и решения технологических проблем в области профессиональной деятельности, а также осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и представлять ее в соответствующем виде.

Задачи дисциплины

Задачи дисциплины состоят в том, чтобы на примерах понятий дискретной математики и ее методов продемонстрировать обучающимся действие законов материального мира, сущность научного подхода, специфику математических дисциплин и их роль в научно-техническом прогрессе, а также создать фундамент образования, необходимый для развития профессиональных компетенций и для изучения последующих дисциплин.

Код компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-1	Способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой	знать: -основные понятия и классы задач дискретной математики; уметь: – формализовать задачу дискретной математики и описать ее с помощью известных математических моделей; владеть: – основными методами решений задач дискретной математики.
ОПК-2	Способность приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	знать: - современные источники информации, технологии, применяемые в образовании; уметь: – применять современные образовательные и информационные технологии для приобретения профессиональных знаний; владеть: - методами поиска, анализа и оценки профессионально значимой информации.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.Б.11 Дискретная математика относится к базовой части и является обязательной для изучения.

Дисциплина Дискретная математика базируется на знаниях, полученных при изучении таких учебных дисциплин, как: Алгебра и геометрия, Математическая логика, Основы логического проектирования, Математическое моделирование, Комбинаторные и экстремальные задачи на графах и сетях. Дискретная математика представляет основу для изучения дисциплин: Логическое программирование, Криптографические методы защиты информации.

Такое системное междисциплинарное изучение направлено на достижение требуемого ФГОС уровня подготовки по квалификации бакалавр.

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение объема дисциплины по формам обучения

Форма обучения	Курс	Семестр	Трудоёмкость дисциплины в часах						Контрольная работа	Вид промежуточной аттестации
			Всего часов (с экз.)	Аудиторных часов	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Очная	3	6	108	51	17	-	34	57	кр	зачет
Заочная	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Заочная (ускоренное обучение)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Очно-заочная	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

3.2. Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости

Вид учебных занятий	Трудоёмкость (час.)	в т.ч. в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)	Распределение по семестрам, час
			6
1	2	3	4
I. Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	51	-	51
Лекции (Лк)	17	-	17
Практические занятия (ПЗ)	34	-	34
Групповые (индивидуальные) консультации	+	-	+
II. Самостоятельная работа обучающихся (СР)	57	-	57
Подготовка к практическим занятиям	17	-	17
Подготовка к зачету	20	-	20
Выполнение контрольной работы	20	-	20
III. Промежуточная аттестация			
зачет	+	-	+
Общая трудоёмкость дисциплины час.	108	-	108
зач. ед.	3	-	3

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий

- для очной формы обучения:

№ раздела и темы	Наименование раздела и тема дисциплины	Трудоемкость, (час.)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость; (час.)		
			учебные занятия		самостоятельная работа обучающихся*
			лекции	практические занятия	
1	2	3	4	5	6
1.	Элементы теории множеств	23	2	4	17
1.1.	Множества и действия над ними. Отношения и функции. Специальные бинарные отношения.	13	1	2	10
1.2.	Эквивалентные, конечные, бесконечные множества. Кардинальные числа. Аксиомы теории множеств.	10	1	2	7
2.	Дискретные структуры (графы, сети)	59	13	26	20
2.1.	Основные определения. Метрические характеристики графов. Выявление маршрутов с заданным количеством ребер. Алгоритм Уоршола.	12	2	6	4
2.2.	Нахождение кратчайших путей. Алгоритм Дейкстры. Алгоритм Беллмана-Мура. Алгоритм нахождения максимального пути.	13	3	6	4
2.3.	Деревья. Задача об остове экстремального веса. Обходы графов, фундаментальные циклы.	11	3	4	4
2.4.	Планарные графы. Хроматические графы. Раскраска графов. Минимальная раскраска. Составление расписаний.	10	2	4	4
2.5.	Потоки в сетях. Теорема Форда-Фалкерсона. Нахождение максимального потока. Минимальный разрез.	13	3	6	4
3.	Комбинаторика	26	2	4	20
3.1	Бином Ньютона и полиномиальная теорема.	13	1	2	10
3.2	Перестановки, сочетания, размещения. Свойства биномиальных коэффициентов.	13	1	2	10
	ИТОГО	108	17	34	57

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

<i>№ раздела и темы</i>	<i>Наименование раздела и темы дисциплины</i>	<i>Содержание лекционных занятий</i>	<i>Вид занятия в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)</i>
1	2	3	4
1.	Элементы теории множеств		
1.1.	Множества и действия над ними. Отношения и функции. Специальные бинарные отношения.	Множество, подмножество, равенство множеств, булеан. Объединение, пересечение множеств, разность, симметрическая разность. Законы алгебры множеств: коммутативный, ассоциативный, дистрибутивный, законы де Моргана. Бинарное отношение, область определения и область значений бинарного отношения. Композиция бинарных отношений. Функция, отображение. Инъективное, сюръективное, биективное отображение.	-
1.2.	Эквивалентные, конечные, бесконечные множества. Кардинальные числа. Аксиомы теории множеств.	Эквивалентные множества. Рефлексивность, симметричность, транзитивность. Мощность множества. Конечные, бесконечные, счетные множества. Кардинальные числа. Аксиомы теории множеств. Система аксиом Цермело-Френкеля: аксиома объемности, объединения, степени, подстановки, регулярности, бесконечности.	-
2.	Дискретные структуры (графы, сети)		
2.1.	Основные определения. Метрические характеристики графов. Выявление маршрутов с заданным количеством ребер. Алгоритм Уоршолла.	Неориентированные и ориентированные графы. Вершины и ребра графа. Операции над графами: объединение, произведение, отождествление вершин, расщепление вершин. Маршруты, цепи, циклы, пути. Матрица инцидентности и смежности. Метрические характеристики графа: расстояние, эксцентриситет, диаметр. Нахождение путей в графе с заданным количеством ребер. Матрица достижимости. Алгоритм Уоршолла.	-
2.2.	Нахождение кратчайших путей. Алгоритм Дейкстры. Алгоритм Беллмана-Мура. Алгоритм нахождения максимального пути.	Нахождение кратчайших путей. Алгоритм Дейкстры. Нахождение длины кратчайшего пути. Построение кратчайшего пути. Алгоритм Беллмана-Мура нахождения кратчайшего пути в графе. Упорядочивание элементов графа. Матричный способ, графический способ (алгоритм Фалкерсона). Алгоритм нахождения максимального пути.	-
2.3.	Деревья. Задача об остове экстремального веса. Обходы графов, фундаментальные циклы.	Деревья, остов. Матрица Кирхгофа. Теорема Кирхгофа о числе остовных деревьев связном графе. Задача об остове экстремального веса. Обходы графов. Эйлеров граф. Четность и нечетность вершин графа. Фундаментальные циклы.	-
2.4.	Планарные графы. Хроматические графы. Раскраска графов. Минимальная раскраска. Составление расписаний.	Планарные графы, плоская укладка графов. Теорема Понтрягина-Куратовского. Алгоритм укладки графа на плоскость. Раскраска графов, хроматическое число, хроматический граф. Гипотеза четырех красок. Алгоритм последовательной раскраски графа, минимальная раскраска. Составление расписаний, раскраска карты.	-
2.5.	Потоки в сетях. Теорема Форда-Фалкерсона. Нахождение максимального потока. Минимальный разрез.	Потоки в сетях, сток, источник, матрица пропускных способностей дуг. Условие сохранения потока, остаточная пропускная способность, насыщенные дуги. Пропускная способность минимального разреза. Алгоритм Форда-Фалкерсона	-

		построения максимального потока и минимального разреза. Полный поток. Пополнение потока за счет непустых обратных дуг.	
3.	Комбинаторика		
3.1	Бином Ньютона и полиномиальная теорема.	Основные определения комбинаторного анализа. Задачи на размещения, задачи о покрытиях и заполнениях, задачи о маршрутах, перечислительные задачи. Дискретные множества. Правило суммы и правило произведения. Непересекающиеся множества, разбиение множества. Бином Ньютона. Полиномиальная теорема.	-
3.2	Перестановки, сочетания, размещения. Свойства биномиальных коэффициентов.	Перестановки из n элементов. Сочетания из n элементов по k элементов. Размещения из n элементов по k элементов. Формулы для расчета перестановок и сочетаний без повторений и с повторениями. Свойства биномиальных коэффициентов.	-

4.3. Лабораторные работы
учебным планом не предусмотрено.

4.4. Практические занятия

<i>№ п/п</i>	<i>Номер раздела дисциплины</i>	<i>Наименование тем практических занятий</i>	<i>Объем в часах</i>	<i>Вид занятия в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)</i>
1	1.	Множества и действия над ними. Отношения и функции. Специальные бинарные отношения	2	-
2		Эквивалентные, конечные, бесконечные множества. Кардинальные числа. Аксиомы теории множеств.	2	-
3	2.	Основные определения. Метрические характеристики графов. Выявление маршрутов с заданным количеством ребер. Алгоритм Уоршола.	6	-
4		Нахождение кратчайших путей. Алгоритм Дейкстры. Алгоритм Беллмана-Мура. Алгоритм нахождения максимального пути.	6	-
5		Деревья. Задача об остове экстремального веса. Обходы графов, фундаментальные циклы.	4	-
6		Планарные графы. Хроматические графы. Раскраска графов. Минимальная раскраска. Составление расписаний.	4	-
7		Потоки в сетях. Теорема Форда-Фалкерсона. Нахождение максимального потока. Минимальный разрез.	6	-
8	3.	Бином Ньютона и полиномиальная теорема.	2	-
9		Перестановки, сочетания, размещения. Свойства биномиальных коэффициентов.	2	-
ИТОГО			34	0

4.5. Контрольные мероприятия: контрольная работа

Контрольная работа выполняется как индивидуальное домашнее задание.

Контрольная работа «Графы, деревья, сети»

Цель работы. Приобретение навыков решения задач на графах.

Содержание. 3 задания.

Вариант 1

Задание 1. Граф задан матрицей весов:

$$\begin{pmatrix} - & 1 & 5 & 4 & 0 & 6 \\ 5 & - & 3 & 0 & 1 & 6 \\ 3 & 2 & - & 9 & 3 & 2 \\ 2 & 5 & 0 & - & 6 & 0 \\ 0 & 4 & 2 & 0 & - & 2 \\ 0 & 1 & 6 & 4 & 6 & - \end{pmatrix}$$

Построить граф.

Найти: а) кратчайший путь из X_1 в X_6 по алгоритму Дейкстры; б) кратчайший путь из X_1 в X_6 по алгоритму Беллмана-Мура.

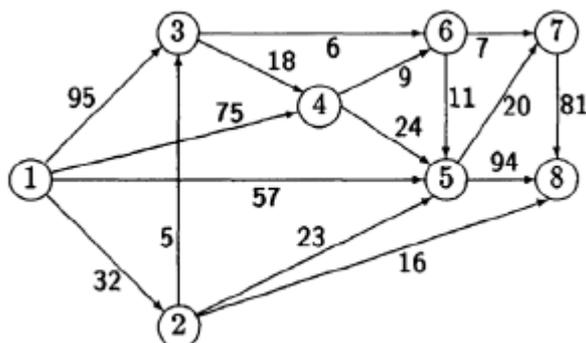
Задание 2. Дерево задано матрицей:

$$\begin{pmatrix} - & 3 & 8 & 13 & 2 & 5 & 9 & 4 \\ & - & 1 & 12 & 8 & 11 & 13 & 2 \\ & & - & 4 & 6 & 3 & 14 & 9 \\ & & & - & 2 & 6 & 7 & 8 \\ & & & & - & 12 & 4 & 9 \\ & & & & & - & 0 & 8 \\ & & & & & & - & 2 \\ & & & & & & & - \end{pmatrix}$$

Построить дерево.

Найти минимальный по весу остов.

Задание 3. Дана сеть:



Найти: а) максимальный поток в сети; б) минимальный разрез сети.

Выдача задания, прием контрольных работ проводится в соответствии с календарным учебным графиком.

Оценка	Критерии оценки контрольной работы
Зачтено	Оценка «Зачтено» ставится при условии правильного выполнения всех заданий. Если задание выполнено неверно, студент должен исправить свои ошибки и снова сдать на проверку.
Не зачтено	Если не выполнено хотя бы одно из заданий, то студент получает оценку «Не зачтено» и не допускается к зачету.

5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<i>Компетенции</i> <i>№, наименование разделов дисциплины</i>	<i>Кол-во часов</i>	<i>Компетенции</i>		Σ <i>комп.</i>	<i>t_{ср}, час</i>	<i>Вид учебных занятий</i>	<i>Оценка результатов</i>
		<i>ОПК</i>					
		<i>1</i>	<i>2</i>				
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Элементы теории множеств	23	+	+	2	11,5	Лк, ПЗ, СР	зачет
2. Дискретные структуры (графы, сети)	59	+	+	2	29,5	Лк, ПЗ, СР	кр, зачет
3. Комбинаторика	26	+	+	2	13	Лк, ПЗ, СР	зачет
<i>всего часов</i>	108	54	54	2	54		

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

а) Подготовка к лекционным и практическим занятиям

1. Судоплатов, С. В. Дискретная математика: учебник для вузов / С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова. - 2-е изд., перераб. - Москва : ИНФРА-М, 2005. - 256 с.
2. Ерусалимский, Я. М. Дискретная математика. Теория, задачи, приложения : учеб. пособие для вузов / Я. М. Ерусалимский. - 7-е изд. - Москва : Вузовская книга, 2005. - 268 с.

б) Самоподготовка и самопроверка

1. Алпатов, Ю. Н. Дискретная математика : учебное пособие / Ю. Н. Алпатов. - Братск : БрГУ, 2005. - 134 с.
2. Иванов, Б. Н. Дискретная математика. Алгоритмы и программы. Полный курс : учеб. пособие для вузов / Б. Н. Иванов. - Москва : Физматлит, 2007. - 408 с.
3. Белоусов, А. И. Дискретная математика: учебник для вузов / А. И. Белоусов, С. Б. Ткачев; Под ред. В. С. Зарубина. - 3-е изд. - Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. - 744 с.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Наименование издания	Вид занятия (Лк, ПЗ, СР, кр)	Количество экземпляров в библиотеке, шт.	Обеспеченность, (экз./ чел.)
1	2	3	4	5
Основная литература				
1	Асанов, М. О. Дискретная математика: графы, матроиды, алгоритмы: учебное пособие / М. О. Асанов, В. А. Баранский, В. В. Расин. - 2-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2010. - 368 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература).	Лк, ПЗ, СР, кр	21	1
2	Дискретная математика: учебное пособие / И.П. Болодурина, Т.М. Отрыванкина, О.С. Арапова, Т.А. Огурцова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Оренбургский Государственный Университет. - Оренбург : ОГУ, 2016. - Ч. 1. - 108 с. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7410-1579-7 ; То же [Электронный ресурс]. - http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467106	Лк, ПЗ, СР, кр	1 (ЭУ)	1
3	Бережной, В.В. Дискретная математика: учебное пособие (курс лекций) / В.В. Бережной, А.В. Шапошников ; Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет». - Ставрополь : СКФУ, 2016. - 199 с. : ил. - Библиогр. в кн.; То же [Электронный ресурс]. - http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466802	Лк, ПЗ, СР, кр	1 (ЭУ)	1

Дополнительная литература				
4	Акимов, О. Е. Дискретная математика: логика, группы, графы, фракталы : учебное пособие / О. Е. Акимов. - Москва : Издатель Акимова, 2005. - 656 с.	<i>Лк, ПЗ, СР, кр</i>	33	1
5	Хаггарти, Р. Дискретная математика для программистов : учебное пособие / Р. Хаггарти; Пер. с англ. - 2-е изд., доп. - Москва : Техносфера, 2005. - 400 с.	<i>Лк, ПЗ, СР, кр</i>	10	0,5

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Электронный каталог библиотеки БрГУ
http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID=.
2. Электронная библиотека БрГУ
<http://ecat.brstu.ru/catalog>.
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»
<http://biblioclub.ru>.
4. Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань»
<http://e.lanbook.com>.
5. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"
<http://window.edu.ru>.
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru>.
7. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)
<https://uisrussia.msu.ru/>.
8. Национальная электронная библиотека НЭБ
<http://xn--90ax2c.xn--p1ai/how-to-search/>.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Обучающийся должен разработать собственный режим равномерного освоения дисциплины. Подготовка студента к предстоящей лекции включает в себя ряд важных познавательных-практических этапов:

- чтение записей, сделанных в процессе слушания и конспектирования предыдущей лекции, вынесение на поля всего, что требуется при дальнейшей работе с конспектом и учебником;
- техническое оформление записей (подчеркивание, выделение главного, выводов, доказательств);
- выполнение практических заданий преподавателя;
- знакомство с материалом предстоящей лекции по учебнику и дополнительной литературе.

Активная работа на лекции, ее конспектирование, продуманная, целенаправленная, систематическая, а главное - добросовестная и глубоко осознанная последующая работа над конспектом - важное условие успешного обучения студентов.

9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению практических занятий

Практические занятия позволяют студенту более глубоко разобраться в теоретическом материале и определить сферы его практического применения. Основная цель практического занятия – развитие самостоятельности студента. Подготовка к практическим занятиям состоит в добросовестном анализе теоретического материала, составлении кратких справочников, словариков, схем, алгоритмов. Кроме того, все домашние задания к практическому занятию должны быть выполнены, либо подготовлены вопросы преподавателю, раскрывающие трудности в освоении учебного материала.

Практическое занятие №1 Множества и действия над ними. Отношения и функции. Специальные бинарные отношения

Цель: исходя из определений, получить необходимые формулы

Задание: применить полученные формулы для решения задач

Порядок выполнения: 1) решить уравнение; 2) найти пересечение множеств; 3) найти объединение множеств; 4) найти прямое произведение множеств.

Форма отчетности: выполнить задание в тетради и показать преподавателю.

Задания для самостоятельной работы:

1) Из каких элементов состоят множества $B \cup C$, $A \cap B \cap C$, $A \cup B \cup C$, $B \times C$, $C \times B$

Вариант 1. $A = \{x \in N \mid 2 < x \leq 6\}$, $B = \{x \in N \mid 1 < x < 4\}$, $C = \{x \in N \mid x^2 - 4 = 0\}$

Вариант 2. $A = \{x \in N \mid -3 < x \leq 4\}$, $B = \{x \in N \mid -5 < x < 3\}$, $C = \{x \in N \mid x^2 - 9 = 0\}$

Вариант 3. $A = \{x \in N \mid -5 < x \leq 6\}$, $B = \{x \in N \mid 0 < x < 4\}$, $C = \{x \in N \mid x^3 + 64 = 0\}$

Вариант 4. $A = \{x \in N \mid -3 < x \leq 6\}$, $B = \{x \in N \mid -4 < x < 4\}$, $C = \{x \in N \mid x^3 + x^2 - 2 = 0\}$

Вариант 5. $A = \{x \in N \mid -3 < x \leq 4\}$, $B = \{x \in N \mid -5 < x < 3\}$, $C = \{x \in N \mid x^2 - 9 = 0\}$

Вариант 6. $A = \{x \in N \mid -5 < x \leq 6\}$, $B = \{x \in N \mid 0 < x < 4\}$, $C = \{x \in N \mid x^3 - 64 = 0\}$

Вариант 7. $A = \{x \in N \mid -3 < x \leq 6\}$, $B = \{x \in N \mid -4 < x < 4\}$, $C = \{x \in N \mid x^3 + x^2 - 3x + 1 = 0\}$

Вариант 8. $A = \{x \in N \mid 0 < x \leq 6\}$, $B = \{x \in N \mid -1 < x < 4\}$, $C = \{x \in N \mid x^3 + 3x^2 - x - 3 = 0\}$

Вариант 9. $A = \{x \in N \mid 2 < x \leq 6\}$, $B = \{x \in N \mid 1 < x < 4\}$, $C = \{x \in N \mid x^2 - 4 = 0\}$

Вариант 10. $A = \{x \in N \mid 0 < x \leq 7\}$, $B = \{x \in N \mid -3 < x < 4\}$, $C = \{x \in N \mid x^3 - 5x^2 - x + 5 = 0\}$

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию:

Рассмотреть примеры выполнения аналогичных заданий, приведенные в лекциях, в рекомендуемых источниках, в основной и дополнительной литературе. Подготовить вопросы преподавателю.

Рекомендуемые источники:

Основная литература: 1

Дополнительная литература: 4

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Определение множества.
2. Приведите примеры множеств.
3. Сформулируйте правила выполнения операций над множествами.
4. Приведите примеры функций.
5. Приведите примеры бинарных отношений.

Практическое занятие №2 Эквивалентные, конечные, бесконечные множества. Кардинальные числа. Аксиомы теории множеств.

Цель: исходя из определений, получить необходимые формулы

Задание: применить полученные формулы для решения задач

Порядок выполнения: 1) повторить определения; 2) доказать утверждения; 3) привести примеры, иллюстрирующие утверждения.

Форма отчетности: выполнить задание в тетради и показать преподавателю.

Задания для самостоятельной работы:

доказать утверждения

Вариант 1. Всякое подмножество конечного множества конечно

Вариант 2. Объединение конечного числа конечных множеств конечно

Вариант 3. Множество бесконечно тогда и только тогда, когда оно эквивалентно некоторому собственному подмножеству

Вариант 4. Если A бесконечно и B – конечное или счетное множество, то $A \cup B \cong A$

Вариант 5. Если A бесконечно и несчетно, B конечно или счетно, то $A \cdot B \cong A$

Вариант 6. Объединение конечного числа конечных множеств конечно

Вариант 7. Если A бесконечно и B –конечное или счетное множество, то $A \cup B \cong A$

Вариант 8. Множество многочленов от одной переменной с целыми коэффициентами счетно

Вариант 9. Множества точек двух окружностей эквивалентны

Вариант 10. Множество всех подмножеств $P(A)$ множества A имеет мощность большую, чем A

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию:

Рассмотреть примеры выполнения аналогичных заданий, приведенные в лекциях, в рекомендуемых источниках, в основной и дополнительной литературе. Подготовить вопросы преподавателю.

Рекомендуемые источники:

Основная литература: 1

Дополнительная литература: 4

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Понятие эквивалентности множеств.
2. Понятие конечного и бесконечного множества.
3. Приведите примеры множеств разных видов.
4. Определение кардинального числа, его свойства.
5. Сформулируйте аксиомы теории множеств.

Практическое занятие №3 Основные определения. Метрические характеристики графов.

Выявление маршрутов с заданным количеством ребер. Алгоритм Уоршолла.

Цель: исходя из определений, получить необходимые формулы

Задание: применить полученные формулы для решения задач

Порядок выполнения:

- 1) построить граф
- 2) определить количество путей в нем заданной длины
- 3) применить алгоритм Уоршолла

Форма отчетности: выполнить задание в тетради и показать преподавателю.

Задания для самостоятельной работы:

- 1) По матрице смежности построить граф.
- 2) Определить, есть ли пути в графе длины два.
- 3) Определить, сколько путей длины два.
- 4) По алгоритму Уоршолла построить матрицу достижимости.

1 вариант.

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

2 вариант.

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

3 вариант.

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

4 вариант.

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

5 вариант.

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

6 вариант.

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

$$\begin{array}{ccc}
 \begin{array}{c} \text{7 вариант.} \\ A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \end{pmatrix} \end{array} &
 \begin{array}{c} \text{8 вариант.} \\ A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 1 \end{pmatrix} \end{array} &
 \begin{array}{c} \text{9 вариант.} \\ A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 1 \end{pmatrix} \end{array}
 \end{array}$$

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию:

Рассмотреть примеры выполнения аналогичных заданий, приведенные в лекциях, в рекомендуемых источниках, в основной и дополнительной литературе. Подготовить вопросы преподавателю.

Рекомендуемые источники:

Основная литература: 1,2,3

Дополнительная литература: 4,5

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Определение графа.
2. Приведите примеры графов.
3. Способы задания графов.
4. Что называется путем в графе?
5. Как определить длину пути?
6. Сформулируйте правила определения характеристик графа.
7. В чем заключается алгоритм Уоршола?

Практическое занятие №4 Нахождение кратчайших путей. Алгоритм Дейкстры. Алгоритм Беллмана-Мура. Алгоритм нахождения максимального пути.

Цель: исходя из определений, получить необходимые формулы

Задание: применить полученные формулы для решения задач

Порядок выполнения:

- 1) построить граф
- 2) применить алгоритм Дейкстры

Форма отчетности: выполнить задание в тетради и показать преподавателю.

Задания для самостоятельной работы:

- 1) По заданной матрице весов Ω графа G найти величину минимального пути
- 2) Восстановить сам путь от вершины x_1 до вершины x_6 или x_7 по алгоритму Дейкстры.

$$\begin{array}{cc}
 \begin{array}{c} \text{1 вариант.} \\ A = \begin{pmatrix} - & 5 & 10 & 13 & - & - \\ - & - & 8 & 9 & 13 & - \\ - & - & - & - & 4 & - \\ - & - & 7 & - & - & - \\ 5 & - & - & - & - & - \\ - & - & - & - & - & - \end{pmatrix} \end{array} &
 \begin{array}{c} \text{2 вариант.} \\ A = \begin{pmatrix} - & 4 & 6 & - & - & - \\ - & - & 5 & 6 & 5 & - \\ - & - & - & 5 & 5 & 8 \\ 4 & - & - & - & 8 & - \\ - & - & - & - & - & 7 \\ - & - & - & - & - & - \end{pmatrix} \end{array} \\
 \begin{array}{c} \text{3 вариант.} \\ A = \begin{pmatrix} - & 5 & 6 & - & 14 & - \\ - & - & 4 & 5 & - & - \\ - & - & - & 15 & 4 & 5 \\ - & - & 9 & - & - & 5 \\ - & - & - & - & - & 4 \\ - & - & - & - & - & - \end{pmatrix} \end{array} &
 \begin{array}{c} \text{4 вариант.} \\ A = \begin{pmatrix} - & 5 & 6 & - & - & - \\ - & - & 8 & 7 & 5 & - \\ - & - & - & 6 & - & 5 \\ 8 & - & - & - & - & 14 \\ - & - & 4 & - & - & - \\ - & - & - & - & - & - \end{pmatrix} \end{array}
 \end{array}$$

5 вариант

$$A = \begin{pmatrix} - & - & - & - & 8 & 5 & 6 \\ - & - & 4 & - & - & 7 & 12 \\ - & - & - & 4 & 5 & 6 & 8 \\ - & - & - & - & - & 1 & 2 \\ 12 & - & - & - & - & 5 & 8 \\ - & - & - & - & - & - & 14 \\ - & - & - & - & - & - & - \end{pmatrix}$$

6 вариант

$$A = \begin{pmatrix} - & 5 & 8 & 7 & 18 & - \\ - & - & 11 & - & - & - \\ - & - & - & - & - & 17 \\ - & 10 & 12 & - & 6 & - \\ - & 7 & 8 & - & - & 11 \\ - & - & - & - & - & - \end{pmatrix}$$

7 вариант.

$$A = \begin{pmatrix} - & 5 & 10 & 13 & - & - \\ - & - & 8 & 10 & 13 & - \\ - & - & - & - & 9 & - \\ - & - & 7 & - & - & - \\ 5 & - & - & - & - & - \\ - & - & - & - & - & - \end{pmatrix}$$

8 вариант.

$$A = \begin{pmatrix} - & - & - & - & 8 & 5 & 6 \\ - & - & 12 & - & - & 7 & 12 \\ - & - & - & 4 & 5 & 6 & 8 \\ - & - & - & - & - & 1 & 2 \\ 12 & - & - & - & - & 15 & 8 \\ - & - & - & - & - & - & 14 \\ - & - & - & - & - & - & - \end{pmatrix}$$

9 вариант

$$A = \begin{pmatrix} - & - & - & - & 8 & 5 & 6 \\ - & - & 5 & - & - & 7 & 12 \\ - & - & - & 4 & 5 & 6 & 8 \\ - & - & - & - & - & 1 & 2 \\ 12 & - & - & - & - & 14 & 8 \\ - & - & - & - & - & - & 24 \\ - & - & - & - & - & - & - \end{pmatrix}$$

10 вариант

$$A = \begin{pmatrix} - & - & - & - & 8 & 5 & 6 \\ - & - & 4 & - & - & 7 & 12 \\ - & - & - & 16 & 5 & 6 & 8 \\ - & - & - & - & - & 1 & 2 \\ 15 & - & - & - & - & 5 & 8 \\ - & - & - & - & - & - & 14 \\ - & - & - & - & - & - & - \end{pmatrix}$$

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию:

Рассмотреть примеры выполнения аналогичных заданий, приведенные в лекциях, в рекомендуемых источниках, в основной и дополнительной литературе. Подготовить вопросы преподавателю.

Рекомендуемые источники:

Основная литература: 1,2,3

Дополнительная литература: 4,5

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Определение пути в графе.
2. Понятие кратчайшего пути в графе.
3. Каков порядок действий в алгоритме Дейкстры?
4. Каков порядок действий в алгоритме Беллмана-Мура?
5. Каков порядок действий в алгоритме нахождения максимального пути?

Практическое занятие №5 Деревья. Задача об остове экстремального веса. Обходы графов, фундаментальные циклы.

Цель: исходя из определений, получить необходимые формулы

Задание: применить полученные формулы для решения задач

Порядок выполнения:

- 1) построить граф
- 2) находя минимальные расстояния между вершинами графа, построить минимальный остов
- 3) найти его вес

Форма отчетности: выполнить задание в тетради и показать преподавателю.

Задания для самостоятельной работы:

1) Для графа, заданного матрицей весов, построить минимальный по весу остов и найти его вес.

1 вариант.

$$A = \begin{pmatrix} - & 10 & - & 5 & - & - & 14 \\ 10 & - & 6 & 2 & 4 & 8 & - \\ - & 6 & - & 3 & 1 & 1 & - \\ 5 & 2 & 3 & - & 6 & - & 3 \\ - & 4 & 1 & 6 & - & 5 & - \\ - & 8 & 1 & - & 5 & - & 2 \\ 14 & - & - & 3 & - & 2 & - \end{pmatrix}$$

2 вариант

$$A = \begin{pmatrix} - & 7 & 15 & 12 & - & 10 & - \\ 7 & - & 13 & 9 & - & - & 8 \\ 15 & 13 & - & 7 & 15 & 7 & - \\ 12 & 9 & 7 & - & 9 & - & 11 \\ - & - & 15 & 9 & - & 10 & - \\ 10 & - & 7 & - & 10 & - & 12 \\ - & 8 & - & 11 & - & 12 & - \end{pmatrix}$$

3 вариант

$$A = \begin{pmatrix} - & 10 & 11 & - & 14 & - & 12 \\ 10 & - & 10 & 9 & - & - & 7 \\ 11 & 10 & - & 12 & 10 & - & 6 \\ - & 9 & 12 & - & 9 & 12 & - \\ 14 & - & 10 & 9 & - & 11 & 12 \\ - & - & - & 12 & 11 & - & - \\ 12 & 7 & 6 & - & 12 & - & - \end{pmatrix}$$

4 вариант

$$A = \begin{pmatrix} - & 3 & 5 & - & 6 & - & - \\ 3 & - & 10 & 6 & 8 & - & 4 \\ 5 & 10 & - & 5 & 7 & - & 9 \\ - & 6 & 5 & - & 8 & 7 & - \\ 6 & 8 & 7 & 8 & - & 9 & 11 \\ - & - & - & 7 & 9 & - & - \\ - & 4 & 9 & - & 11 & - & - \end{pmatrix}$$

5 вариант.

$$A = \begin{pmatrix} - & 8 & - & 10 & 13 & - & 11 \\ 8 & - & 7 & 8 & - & 15 & - \\ - & 7 & - & - & 19 & 10 & 15 \\ 10 & 8 & - & - & 9 & - & 6 \\ 13 & - & 19 & 9 & - & 8 & - \\ - & 15 & 10 & - & 8 & - & 12 \\ 11 & - & 15 & 6 & - & 12 & - \end{pmatrix}$$

6 вариант

$$A = \begin{pmatrix} - & 6 & 8 & - & - & 7 & - \\ 6 & - & 11 & 12 & 9 & - & 5 \\ 8 & 11 & - & 7 & 8 & - & 9 \\ - & 12 & 7 & - & 6 & 5 & 10 \\ - & 9 & 8 & 6 & - & 8 & - \\ 7 & - & - & 5 & 8 & - & 7 \\ - & 5 & 9 & 10 & - & 7 & - \end{pmatrix}$$

7 вариант.

$$A = \begin{pmatrix} - & 3 & 8 & - & 3 & 6 & - \\ 3 & - & 7 & 6 & - & - & 4 \\ 8 & 7 & - & 4 & 6 & - & 10 \\ - & 6 & 4 & - & 5 & 7 & - \\ 3 & - & 6 & 5 & - & 8 & 9 \\ 6 & - & - & 7 & 8 & - & - \\ - & 4 & 10 & - & 9 & - & - \end{pmatrix}$$

8 вариант.

$$A = \begin{pmatrix} - & 9 & 10 & 15 & - & - & 11 \\ 9 & - & 14 & 12 & - & 8 & 15 \\ 10 & 14 & - & 10 & 9 & - & 6 \\ 15 & 12 & 10 & - & 11 & 12 & - \\ - & - & 9 & 11 & - & 12 & 11 \\ - & 8 & - & 12 & 12 & - & - \\ 11 & 15 & 6 & - & 11 & - & - \end{pmatrix}$$

9 вариант

$$A = \begin{pmatrix} - & 10 & 11 & - & 14 & - & 12 \\ 10 & - & 10 & 9 & - & - & 7 \\ 11 & 10 & - & 12 & 10 & - & 6 \\ - & 9 & 12 & - & 9 & 12 & - \\ 14 & - & 10 & 9 & - & 11 & 12 \\ - & - & - & 12 & 11 & - & - \\ 12 & 7 & 6 & - & 12 & - & - \end{pmatrix}$$

10 вариант.

$$A = \begin{pmatrix} - & 3 & 5 & - & 6 & - & - \\ 3 & - & 10 & 6 & 8 & - & 4 \\ 5 & 10 & - & 5 & 7 & - & 9 \\ - & 6 & 5 & - & 8 & 7 & - \\ 6 & 8 & 7 & 8 & - & 9 & 11 \\ - & - & - & 7 & 9 & - & - \\ - & 4 & 9 & - & 11 & - & - \end{pmatrix}$$

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию:

Рассмотреть примеры выполнения аналогичных заданий, приведенные в лекциях, в рекомендуемых источниках, в основной и дополнительной литературе. Подготовить вопросы преподавателю.

Рекомендуемые источники:

Основная литература: 1,2,3

Дополнительная литература: 4,5

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Каков порядок действий при нахождении минимального остова?
2. Как определить вес остова?

Практическое занятие №6 Планарные графы. Хроматические графы. Раскраска графов. Минимальная раскраска. Составление расписаний.

Цель: исходя из определений, получить необходимые формулы

Задание: применить полученные формулы для решения задач

Порядок выполнения:

- 1) построить граф, вершинам которого соответствуют занятия
- 2) определить минимальную раскраску графа

Форма отчетности: выполнить задание в тетради и показать преподавателю.

Задания для самостоятельной работы:

- 1) Составить оптимальное по времени расписание занятий.

1 вариант.

Группа	1	2	3
Дисциплины	A D C E B	A D C F	B C F E

2 вариант.

Группа	1	2	3
Дисциплины	A D C F E	A D C F	B D F E

3 вариант.

Группа	1	2	3
Дисциплины	A D C F B	A D F G	B C G E

4 вариант.

Группа	1	2	3
Дисциплины	A D C G B	A D C F	B C F E

5 вариант.

Группа	1	2	3
Дисциплины	A D C B	A D E C F	B C F E

6 вариант.

Группа	1	2	3
Дисциплины	A D C F	A D E C F	B C F E

7 вариант.

Группа	1	2	3
Дисциплины	A E C B	A D E F	B C F E D

8 вариант.

Группа	1	2	3
Дисциплины	A C D B F	A D E F	B C F E

9 вариант.

Группа	1	2	3
Дисциплины	A E C D B	A D E F	B C F E

10 вариант.

Группа	1	2	3
Дисциплины	A E D B	A D C F	B C F E

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию:

Рассмотреть примеры выполнения аналогичных заданий, приведенные в лекциях, в рекомендуемых источниках, в основной и дополнительной литературе. Подготовить вопросы преподавателю.

Рекомендуемые источники:

Основная литература: 1,2,3

Дополнительная литература: 4,5

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Определение планарного графа.
2. Определение хроматического графа.
3. Понятие раскраски графов.
4. Каков порядок действий при составлении оптимального расписания?

Практическое занятие №7 Потоки в сетях. Теорема Форда-Фалкерсона. Нахождение максимального потока. Минимальный разрез.

Цель: исходя из определений, получить необходимые формулы

Задание: применить полученные формулы для решения задач

Порядок выполнения:

- 1) построить граф
- 2) найти максимальный поток
- 3) найти минимальный разрез

Форма отчетности: выполнить задание в тетради и показать преподавателю.

Задания для самостоятельной работы:

1) По матрице пропускных способностей найти максимальный поток от вершины x_1 до вершины x_7 по алгоритму Форда-Фалкерсона и указать минимальный разрез.

1 вариант	2 вариант
$A = \begin{pmatrix} - & 10 & - & 5 & - & - & 14 \\ 10 & - & 6 & 2 & 4 & 8 & - \\ - & 6 & - & 3 & 1 & 1 & - \\ 5 & 2 & 3 & - & 6 & - & 3 \\ - & 4 & 1 & 6 & - & 5 & - \\ - & 8 & 1 & - & 5 & - & 2 \\ 14 & - & - & 3 & - & 2 & - \end{pmatrix}$	$A = \begin{pmatrix} - & 7 & 15 & 12 & - & 10 & - \\ 7 & - & 13 & 9 & - & - & 8 \\ 15 & 13 & - & 7 & 15 & 7 & - \\ 12 & 9 & 7 & - & 9 & - & 11 \\ - & - & 15 & 9 & - & 10 & - \\ 10 & - & 7 & - & 10 & - & 12 \\ - & 8 & - & 11 & - & 12 & - \end{pmatrix}$
3 вариант	4 вариант
$A = \begin{pmatrix} - & 10 & 11 & - & 14 & - & 12 \\ 10 & - & 10 & 9 & - & - & 7 \\ 11 & 10 & - & 12 & 10 & - & 6 \\ - & 9 & 12 & - & 9 & 12 & - \\ 14 & - & 10 & 9 & - & 11 & 12 \\ - & - & - & 12 & 11 & - & - \\ 12 & 7 & 6 & - & 12 & - & - \end{pmatrix}$	$A = \begin{pmatrix} - & 3 & 5 & - & 6 & - & - \\ 3 & - & 10 & 6 & 8 & - & 4 \\ 5 & 10 & - & 5 & 7 & - & 9 \\ - & 6 & 5 & - & 8 & 7 & - \\ 6 & 8 & 7 & 8 & - & 9 & 11 \\ - & - & - & 7 & 9 & - & - \\ - & 4 & 9 & - & 11 & - & - \end{pmatrix}$

$$A = \begin{pmatrix} - & 8 & - & 10 & 13 & - & 11 \\ 8 & - & 7 & 8 & - & 15 & - \\ - & 7 & - & - & 19 & 10 & 15 \\ 10 & 8 & - & - & 9 & - & 6 \\ 13 & - & 19 & 9 & - & 8 & - \\ - & 15 & 10 & - & 8 & - & 12 \\ 11 & - & 15 & 6 & - & 12 & - \end{pmatrix}$$

$$A = \begin{pmatrix} - & 6 & 8 & - & - & 7 & - \\ 6 & - & 11 & 12 & 9 & - & 5 \\ 8 & 11 & - & 7 & 8 & - & 9 \\ - & 12 & 7 & - & 6 & 5 & 10 \\ - & 9 & 8 & 6 & - & 8 & - \\ 7 & - & - & 5 & 8 & - & 7 \\ - & 5 & 9 & 10 & - & 7 & - \end{pmatrix}$$

$$A = \begin{pmatrix} - & 3 & 8 & - & 3 & 6 & - \\ 3 & - & 7 & 6 & - & - & 4 \\ 8 & 7 & - & 4 & 6 & - & 10 \\ - & 6 & 4 & - & 5 & 7 & - \\ 3 & - & 6 & 5 & - & 8 & 9 \\ 6 & - & - & 7 & 8 & - & - \\ - & 4 & 10 & - & 9 & - & - \end{pmatrix}$$

$$A = \begin{pmatrix} - & 9 & 10 & 15 & - & - & 11 \\ 9 & - & 14 & 12 & - & 8 & 15 \\ 10 & 14 & - & 10 & 9 & - & 6 \\ 15 & 12 & 10 & - & 11 & 12 & - \\ - & - & 9 & 11 & - & 12 & 11 \\ - & 8 & - & 12 & 12 & - & - \\ 11 & 15 & 6 & - & 11 & - & - \end{pmatrix}$$

$$A = \begin{pmatrix} - & 10 & 11 & - & 14 & - & 12 \\ 10 & - & 10 & 9 & - & - & 7 \\ 11 & 10 & - & 12 & 10 & - & 6 \\ - & 9 & 12 & - & 9 & 12 & - \\ 14 & - & 10 & 9 & - & 11 & 12 \\ - & - & - & 12 & 11 & - & - \\ 12 & 7 & 6 & - & 12 & - & - \end{pmatrix}$$

$$A = \begin{pmatrix} - & 3 & 5 & - & 6 & - & - \\ 3 & - & 10 & 6 & 8 & - & 4 \\ 5 & 10 & - & 5 & 7 & - & 9 \\ - & 6 & 5 & - & 8 & 7 & - \\ 6 & 8 & 7 & 8 & - & 9 & 11 \\ - & - & - & 7 & 9 & - & - \\ - & 4 & 9 & - & 11 & - & - \end{pmatrix}$$

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию:

Рассмотреть примеры выполнения аналогичных заданий, приведенные в лекциях, в рекомендуемых источниках, в основной и дополнительной литературе. Подготовить вопросы преподавателю.

Рекомендуемые источники:

Основная литература: 1,2,3

Дополнительная литература: 4,5

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Каков порядок действий в алгоритме Форда-Фалкерсона?
2. Сформулируйте правила нахождения минимального разреза.
3. Сформулируйте правила нахождения максимального потока.

Практическое занятие №8 Бином Ньютона и полиномиальная теорема.

Цель: исходя из определений, получить необходимые формулы

Задание: применить полученные формулы для решения задач

Порядок выполнения:

- 1) применить бином Ньютона
- 2) применить полиномиальную теорему

Форма отчетности: выполнить задание в тетради и показать преподавателю.

Задания для самостоятельной работы:

- 1) определить, сколько рациональных членов содержится в разложении

Вариант 1. $(\sqrt{3} + \sqrt[3]{3})^{20}$

Вариант 2. $(\sqrt[3]{6} + \sqrt{2})^{100}$

Вариант 3. $(\sqrt{2} + \sqrt[3]{5})^{30}$

Вариант 4. $(\sqrt[3]{5} - \sqrt[4]{7})^{100}$

Вариант 5. $(\sqrt{3} - \sqrt[3]{4})^{20}$

Вариант 6. $(\sqrt[3]{6} - \sqrt[4]{2})^{100}$

Вариант 7. $(\sqrt{5} + \sqrt[3]{4})^{20}$

Вариант 8. $(\sqrt[3]{6} + \sqrt[4]{2})^{100}$

Вариант 9. $(\sqrt{5} + \sqrt[3]{3})^{20}$

Вариант 10. $(\sqrt[3]{6} + \sqrt[4]{7})^{100}$

2) найти коэффициент при t^k в разложении

Вариант 1. $(2 + t^4 + t^7)^{15}$ $k = 17$ Вариант 2. $(3 + t^6 + t^7)^{12}$ $k = 15$

Вариант 3. $(3 + t^6 + t^7)^{12}$ $k = 25$ Вариант 4. $(2 + t^3 - t^7)^{15}$ $k = 17$

Вариант 5. $(2 - t^4 + t^7)^{15}$ $k = 26$ Вариант 6. $(3 + t^6 + t^7)^{12}$ $k = 25$

Вариант 7. $(3 + t^6 + t^7)^{25}$ $k = 25$ Вариант 8. $(t^2 + 3 + t^7)^{12}$ $k = 15$

Вариант 9. $(t^2 - 5 + t^7)^{12}$ $k = 15$ Вариант 10. $(t^2 + 3 - t^7)^{12}$ $k = 20$

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию:

Рассмотреть примеры выполнения аналогичных заданий, приведенные в лекциях, в рекомендуемых источниках, в основной и дополнительной литературе. Подготовить вопросы преподавателю.

Рекомендуемые источники:

Основная литература: 2,3

Дополнительная литература: 4

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Запишите формулу числа сочетаний.
2. Запишите формулу бинома Ньютона.
3. Сформулируйте полиномиальную теорему.

Практическое занятие №9 Перестановки, сочетания, размещения. Свойства биномиальных коэффициентов.

Цель: исходя из определений, получить необходимые формулы

Задание: применить полученные формулы для решения задач

Порядок выполнения:

- 1) найти сочетания, перестановки, размещения
- 2) доказать свойства биномиальных коэффициентов

Форма отчетности: выполнить задание в тетради и показать преподавателю.

Задания для самостоятельной работы:

1) вычислить

Вариант 1. P_8, C_{16}^{12}, A_7^3 Вариант 2. $P_5, C_{20}^{12}, A_{17}^3$

Вариант 3. P_6, C_{15}^{12}, A_8^3 Вариант 4. P_8, C_{16}^{12}, A_7^3

Вариант 5. $P_5, C_{16}^{12}, A_{10}^3$ Вариант 6. $P_{10}, C_{16}^{12}, A_7^3$

Вариант 7. $P_{11}, C_{14}^{12}, A_7^3$ Вариант 8. P_8, C_{16}^{12}, A_7^3

Вариант 9. $P_8, C_{16}^{12}, A_{17}^3$ Вариант 10. P_7, C_{16}^{14}, A_7^5

3) Доказать свойства

Вариант 1. $\sum_{k=1}^n k \cdot C_n^k = n \cdot 2^{n-1}$

Вариант 2. $\sum_{k=1}^n k \cdot (k-1) C_n^k = n(n-1) \cdot 2^{n-2}$

Вариант 3. $\sum_{k=1}^n (2k+1) \cdot C_n^k = (n+1) \cdot 2^n$

Вариант 4. $C_n^r = \sum_{k=1}^n C_{n-m}^k \cdot C_m^{r-k}$

Вариант 5. $\sum_{k=1}^n k \cdot (k-1) C_n^k = n(n-1) \cdot 2^{n-2}$ Вариант 6. $\sum_{k=1}^n k \cdot C_n^k = n \cdot 2^{n-1}$

Вариант 7. $C_{2n-1}^{n-1} = \sum_{k=1}^n C_{2n-k-1}^{n-1}$ Вариант 8. $\sum_{k=1}^n (2k+1) \cdot C_n^k = (n+1) \cdot 2^n$

Вариант 9. $\sum_{k=1}^n k \cdot (k-1) C_n^k = n(n-1) \cdot 2^{n-2}$ Вариант 10. $C_{2n-1}^{n-1} = \sum_{k=1}^n C_{2n-k-1}^{n-1}$

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию:

Рассмотреть примеры выполнения аналогичных заданий, приведенные в лекциях, в рекомендуемых источниках, в основной и дополнительной литературе. Подготовить вопросы преподавателю.

Рекомендуемые источники:

Основная литература: 2,3

Дополнительная литература: 4

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Определение перестановки.
2. Определение числа сочетания.
3. Определение числа размещений.
4. Чем отличаются между собой перестановка, число сочетаний и число размещений?
5. Сформулируйте свойства биномиальных коэффициентов.

9.2. Методические указания по выполнению контрольной работы

Контрольная работа представляет собой способ проверки знаний студента, его умений и предполагает самостоятельное выполнение практических заданий. Подготовка к контрольной работе состоит в ответственном выполнении всех домашних заданий по дисциплине и самостоятельной проработке основной и дополнительной литературы.

Целью контрольной работы является приобретение навыков самостоятельной работы с литературой, закрепление умений решать задачи, формирование навыков оценки результатов собственной деятельности.

Выполнение контрольной работы включает в себя:

- анализ поставленных задач и выбор методов их решения;
- реализацию решения поставленных задач;
- проверку и анализ полученных результатов;
- оформление отчета.

Отчет по контрольной работе оформляется в рукописном или печатном виде и должен содержать:

- титульный лист;
- формулировку заданий;
- подробное описание решения заданий;
- полученные результаты;
- выводы.

Отчет должен быть выполнен аккуратно, без помарок и исправлений.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. ОС Windows 7 Professional.
2. Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level.
3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Security.

**11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ
ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

<i>Вид занятия</i>	<i>Наименование аудитории</i>	<i>Перечень основного оборудования</i>	<i>№ ПЗ</i>
1	2	3	4
Лк	Лекционная аудитория	-	-
ПЗ	Лекционная аудитория	-	1-9
кр	Читальный зал №1	Оборудование 10-ПК i5-2500/H67/4Gb (монитор TFT19 Samsung); принтер HP LaserJet P2055D	-
СР	Читальный зал №1	Оборудование 10-ПК i5-2500/H67/4Gb (монитор TFT19 Samsung); принтер HP LaserJet P2055D	-

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Описание фонда оценочных средств (паспорт)

№ компетенции	Элемент компетенции	Раздел	Тема	ФОС
ОПК-1	Способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой	1. Элементы теории множеств	1.1. Множества и действия над ними. Отношения и функции. Специальные бинарные отношения.	Вопрос к зачету
		2. Дискретные структуры (графы, сети)	2.1. Основные определения. Метрические характеристики графов. Выявление маршрутов с заданным количеством ребер. Алгоритм Уоршола.	Вопрос к зачету
			2.2. Нахождение кратчайших путей. Алгоритм Дейкстры. Алгоритм Беллмана-Мура. Алгоритм нахождения максимального пути.	Вопрос к зачету
			2.3. Деревья. Задача об остове экстремального веса. Обходы графов, фундаментальные циклы.	Вопрос к зачету
3. Комбинаторика	3.2. Перестановки, сочетания, размещения. Свойства биномиальных коэффициентов.	Вопрос к зачету		
ОПК-2	Способность приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	1. Элементы теории множеств	1.2. Эквивалентные, конечные, бесконечные множества. Кардинальные числа. Аксиомы теории множеств.	Вопрос к зачету
		2. Дискретные структуры (графы, сети)	2.4. Планарные графы. Хроматические графы. Раскраска графов. Минимальная раскраска. Составление расписаний.	Вопрос к зачету
			2.5. Потоки в сетях. Теорема Форда-Фалкерсона. Нахождение максимального потока. Минимальный разрез.	Вопрос к зачету
		3. Комбинаторика	3.1. Биномиальная теорема Ньютона и полиномиальная теорема.	Вопрос к зачету

2. Вопросы к зачету

№ п/п	Компетенции		ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ 6 семестр	№ и наименование раздела
	Код	Определение		
1	2	3	4	5
1.	ОПК-1	Способность использовать базовые знания естественных наук, математики и	1. Множества и действия над ними.	1. Элементы теории множеств
			2. Отношения и функции.	
			3. Специальные бинарные отношения.	2. Дискретные структуры (графы, сети)
			4. Основные определения и понятия графов.	
			5. Метрические характеристики графов.	
			6. Выявление маршрутов с заданным количеством ребер.	

		информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой	7. Алгоритм Уоршола. 8. Нахождение кратчайших путей в графах. 9. Алгоритм Дейкстры 10. Алгоритм Беллмана-Мура. 11. Алгоритм нахождения максимального пути в графе. 12. Деревья, основные понятия. 13. Задача об остове экстремального веса. 14. Обходы графов, фундаментальные циклы. 15. Перестановки, сочетания, размещения. 16. Свойства биномиальных коэффициентов.	3. Комбинаторика
2.	ОПК-2	Способность приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	17. Эквивалентные, конечные, бесконечные множества. 18. Кардинальные числа. 19. Аксиомы теории множеств. 20. Планарные графы. 21. Хроматические графы. 22. Раскраска графов. 23. Минимальная раскраска. 24. Составление расписаний. 25. Потоки в сетях. 26. Теорема Форда-Фалкерсона. 27. Нахождение максимального потока 28. Минимальный разрез. 29. Бином Ньютона. 30. Полиномиальная теорема.	1. Элементы теории множеств 2. Дискретные структуры (графы, сети) 3. Комбинаторика

3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Оценка	Критерии
<p>Знать ОПК-1 -основные понятия и классы задач дискретной математики; ОПК-2 - современные источники информации, технологии, применяемые в образовании;</p> <p>Уметь ОПК-1 - формализовать задачу дискретной математики и описать ее с помощью известных математических моделей; ОПК-2 - применять современные образовательные и информационные технологии для приобретения профессиональных знаний;</p> <p>Владеть ОПК-1 - основными методами решений задач дискретной математики; ОПК-2 - методами поиска, анализа и оценки профессионально значимой информации.</p>	Зачтено	Оценка «Зачтено» выставляется, если обучающийся демонстрирует: - полное или с некоторыми допустимыми неточностями знание основного учебно-программного материала; - способность выявить достоверные источники информации, обработать, анализировать и синтезировать предложенную информацию; - удовлетворительные навыки решения задач, направленных на использование понятий, законов и методов дискретной математики; - верное или с несущественными ошибками выполнение практических заданий по всем разделам учебной дисциплины.
	Незачтено	Оценка «Не зачтено» выставляется, если: - у обучающегося обнаруживаются значительные пробелы в знании основного учебно-программного материала; - обучающийся не способен выявить достоверные источники информации, обработать, анализировать и синтезировать предложенную информацию; - обучающийся не демонстрирует удовлетворительных навыков решения задач, направленных на использование понятий, законов и методов дискретной математики; - обучающийся допускает грубые ошибки при выполнении практических заданий по хотя бы по одному из разделов учебной дисциплины.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности

Дисциплина Дискретная математика направлена на ознакомление обучающихся с местом и ролью математики в современном мире, мировой культуре и истории; на получение теоретических знаний и практических навыков применения системы фундаментальных математических знаний для идентификации, формулирования и решения технологических проблем в профессиональной сфере, а также осуществления поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и представления ее в соответствующем виде и для их дальнейшего использования в практической деятельности.

Изучение дисциплины Дискретная математика предусматривает:

- лекции,
- практические занятия;
- контрольную работу;
- зачет;
- самостоятельную работу студента.

В ходе освоения раздела 1 «Элементы теории множеств» студенты должны уяснить идеи, связанные с понятием абстрактного множества, и применения действий над множествами в решении задач профессиональной практики.

В ходе освоения раздела 2 «Дискретные структуры (графы, сети)» студенты осваивают основные приемы и методы построения и анализа динамических моделей.

В ходе изучения раздела 3 «Комбинаторика» студенты осваивают комбинаторные методы решения задач.

Студентам необходимо овладеть навыками и умениями применения изученных методов для разработки и реализации профессионально ориентированных проектов в последующей учебной деятельности.

В процессе изучения дисциплины рекомендуется на первом этапе обратить внимание на специфику математических текстов и умение выбирать методы решения различных задач.

Овладение ключевыми понятиями является основой усвоения учебного материала по дисциплине.

При подготовке к экзамену особое внимание необходимо уделить рекомендациям и замечаниям преподавателей, ведущих аудиторные занятия по дисциплине

В процессе проведения практических занятий происходит закрепление знаний, формирование умений и навыков применения различных методов решения стандартных математических ситуаций.

Самостоятельную работу необходимо начинать с чтения лекций и учебников.

В процессе консультации с преподавателем обучающийся выясняет наличие пробелов в знаниях и способах решения разных ситуаций.

Работа с литературой является важнейшим элементом в получении знаний по дисциплине. Прежде всего, необходимо воспользоваться списком рекомендуемой по данной дисциплине литературой. Дополнительные сведения по изучаемым темам можно найти в периодической печати и Интернете.

Предусмотрено проведение аудиторных занятий в виде разнообразных тренингов и ситуаций общения в сочетании с внеаудиторной работой.

АННОТАЦИЯ

рабочей программы дисциплины

Дискретная математика

1. Цель и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является: знакомство обучающихся с местом и ролью дискретной математики в современном мире, мировой культуре и истории; формирование личности обучающихся, развитие их интеллекта и способностей к логическому и алгоритмическому мышлению.

Обучение основным методам дискретной математики преследует цель развития способностей применять систему фундаментальных математических знаний для идентификации, формулирования и решения технологических проблем в области профессиональной деятельности, а также осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и представлять ее в соответствующем виде

Задачи дисциплины состоят в том, чтобы на примерах понятий дискретной математики и ее методов продемонстрировать обучающимся действие законов материального мира, сущность научного подхода, специфику дискретной математики и ее роль в научно-техническом прогрессе, а также создать фундамент математического образования, необходимый для развития профессиональных компетенций и для изучения последующих дисциплин.

2. Структура дисциплины

2.1 Распределение трудоемкости по отдельным видам учебных занятий, включая самостоятельную работу: Лк.- 17 час., ПЗ - 34 час.; СР - 57 час.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 часа, 3 зачетные единицы.

2.2 Основные разделы дисциплины:

1. Элементы теории множеств
2. Дискретные структуры (графы, сети)
3. Комбинаторика

3. Планируемые результаты обучения (перечень компетенций)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1 – Способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой.

ОПК-2 - Способность приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии.

4. Виды промежуточной аттестации: зачет.

*Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе
на 20__ - 20__ учебный год*

1. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие дополнения:

2. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие изменения:

Протокол заседания кафедры
(разработчик)

№__ от «__» _____ 201__ г.,

Заведующий кафедрой _____
(подпись)

(Ф.И.О.)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Описание фонда оценочных средств (паспорт)

№ компетенции	Элемент компетенции	Раздел	Тема	ФОС
ОПК-1	Способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой	1. Элементы теории множеств	1.1. Множества и действия над ними. Отношения и функции. Специальные бинарные отношения.	Индивидуальное задание Тест
		2. Дискретные структуры (графы, сети)	2.1. Основные определения. Метрические характеристики графов. Выявление маршрутов с заданным количеством ребер. Алгоритм Уоршола.	Индивидуальное задание Тест Контрольная работа
			2.2. Нахождение кратчайших путей. Алгоритм Дейкстры. Алгоритм Беллмана-Мура. Алгоритм нахождения максимального пути.	Индивидуальное задание Тест Контрольная работа
			2.3. Деревья. Задача об остове экстремального веса. Обходы графов, фундаментальные циклы.	Индивидуальное задание Тест Контрольная работа
Комбинаторика	3.2. Перестановки, сочетания, размещения. Свойства биномиальных коэффициентов.	Индивидуальное задание Тест		
ОПК-2	Способность приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	1. Элементы теории множеств	1.2. Эквивалентные, конечные, бесконечные множества. Кардинальные числа. Аксиомы теории множеств.	Индивидуальное задание Тест
		2. Дискретные структуры (графы, сети)	2.4. Планарные графы. Хроматические графы. Раскраска графов. Минимальная раскраска. Составление расписаний.	Индивидуальное задание Тест Контрольная работа
			2.5. Потоки в сетях. Теорема Форда-Фалкерсона. Нахождение максимального потока. Минимальный разрез.	Индивидуальное задание Тест Контрольная работа
		3. Комбинаторика	3.1. Бином Ньютона и полиномиальная теорема.	Индивидуальное задание Тест

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Оценка	Критерии
<p>Знать ОПК-1 - основные понятия и классы задач дискретной математики;</p> <p>ОПК-2 - современные источники информации, технологии, применяемые в образовании;</p> <p>Уметь ОПК-1 - формализовать задачу дискретной математики и описать ее с помощью известных математических моделей;</p>	Зачтено	<p>Оценка «Зачтено» выставляется, если обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> - полное или с некоторыми допустимыми неточностями знание основного учебно-программного материала; - способность выявить достоверные источники информации, обработать, анализировать и синтезировать предложенную информацию; - удовлетворительные навыки решения задач, направленных на использование понятий, законов и методов дискретной математики; - верное или с несущественными ошибками выполнение практических заданий по всем разделам учебной дисциплины.

<p><i>ОПК-2</i> - применять современные образовательные и информационные технологии для приобретения профессиональных знаний;</p> <p>Владеть <i>ОПК-1</i> - основными методами решений задач дискретной математики;</p> <p><i>ОПК-2</i> - методами поиска, анализа и оценки профессионально значимой информации.</p>	<p>Не зачтено</p>	<p>Оценка «Не зачтено» выставляется, если:</p> <ul style="list-style-type: none"> - у обучающегося обнаруживаются значительные пробелы в знании основного учебно-программного материала; - обучающийся не способен выявить достоверные источники информации, обработать, анализировать и синтезировать предложенную информацию; - обучающийся не демонстрирует удовлетворительных навыков решения задач, направленных на использование понятий, законов и методов дискретной математики; - обучающийся допускает грубые ошибки при выполнении практических заданий по хотя бы по одному из разделов учебной дисциплины.
---	--------------------------	---

Фонд тестовых заданий

по дисциплине

Б1.Б.11 Дискретная математика

ТЕМАТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ТЕСТОВ

N раздела	Наименование раздела	N задания	Тема задания
1.	Элементы теории множеств	1,2	Множества и действия над ними. Отношения и функции. Специальные бинарные отношения
		3,4	Эквивалентные, конечные, бесконечные множества. Кардинальные числа. Аксиомы теории множеств.
2.	Дискретные структуры (графы, сети)	5	Основные определения. Метрические характеристики графов. Выявление маршрутов с заданным количеством ребер. Алгоритм Уоршола.
		6	Нахождение кратчайших путей. Алгоритм Дейкстры. Алгоритм Беллмана-Мура. Алгоритм нахождения максимального пути.
		7	Деревья. Задача об остове экстремального веса. Обходы графов, фундаментальные циклы.
		8	Планарные графы. Хроматические графы. Раскраска графов. Минимальная раскраска. Составление расписаний.
		9	Потоки в сетях. Теорема Форда-Фалкерсона. Нахождение максимального потока. Минимальный разрез.
3.	Комбинаторика	10	Бином Ньютона и полиномиальная теорема.
		11	Перестановки, сочетания, размещения. Свойства биномиальных коэффициентов.

Тестовые задания

1. Пусть $A = \{x \in \mathbb{N} \mid 0 < x \leq 7\}$, $B = \{x \in \mathbb{N} \mid -3 < x < 4\}$, $C = \{x \in \mathbb{N} \mid x^3 - 5x^2 - x + 5 = 0\}$

Указать множества:

- | | | | |
|----------------------|-------------------|-------------------|-----------------|
| а) $B \cup C$ | 1) $\{1,2,4\}$ | 2) $\{-2,4,5\}$ | 3) $\{-2,0,6\}$ |
| в) $A \cap B \cap C$ | 1) $\{1,-2,4\}$ | 2) $\{4,5\}$ | 3) $\{0,6\}$ |
| с) $A \cup B \cup C$ | 1) $\{1,0,4\}$ | 2) $\{-2,4,6\}$ | 3) $\{-2,0\}$ |
| д) $B \times C$ | 1) $(-2,5)$ | 2) $(3,4), (0,4)$ | 3) $(0,3)$ |
| е) $C \times B$ | 1) $(3,4), (0,4)$ | 2) $(-2,5)$ | 3) $(-2,6)$ |

2. Дано отношение $P = \{(x, y) \mid x, y \in N \text{ и } x \text{ делит } y\}$

Какое утверждение верное:

- 1) отношение рефлексивное и симметричное
- 2) отношение рефлексивное и транзитивное
- 3) отношение нереплексивное и антисимметричное
- 4) отношение нетранзитивное и рефлексивное

3. Пусть A и B - конечные множества, состоящие их n и m элементов соответственно.

Сколько существует бинарных отношений между элементами этих множеств:

- 1) $n + m$
- 2) $n - m$
- 3) $n \cdot m$

4. Пусть A и B - конечные множества, состоящие их n и m элементов соответственно

Сколько имеется функций из A в B :

- 1) $n \cdot m$
- 2) n^m
- 3) 2^n
- 4) 2^m

5. Задана матрица смежности. Сколько существует маршрутов длины три?

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

6. По заданной матрице весов Ω графа G найти величину минимального пути

$$A = \begin{pmatrix} - & 4 & 6 & - & - & - \\ - & - & 5 & 6 & 5 & - \\ - & - & - & 5 & 5 & 8 \\ 4 & - & - & - & 8 & - \\ - & - & - & - & - & 7 \\ - & - & - & - & - & - \end{pmatrix}$$

- 1) 20
- 2) 23
- 3) 45
- 4) 12

7. Для графа, заданного матрицей весов, построить минимальный по весу остов и найти его вес.

$$A = \begin{pmatrix} - & 10 & - & 5 & - & - & 14 \\ 10 & - & 6 & 2 & 4 & 8 & - \\ - & 6 & - & 3 & 1 & 1 & - \\ 5 & 2 & 3 & - & 6 & - & 3 \\ - & 4 & 1 & 6 & - & 5 & - \\ - & 8 & 1 & - & 5 & - & 2 \\ 14 & - & - & 3 & - & 2 & - \end{pmatrix}$$

- 1) 24
- 2) 25
- 3) 35
- 4) 50

8. Составить оптимальное по времени расписание занятий.

Группа	1	2	3
Дисциплины	A D C E B	A D C F	B C F E

- 1) AD, CED
- 2) AD, DC, CF
- 3) DC, AE, FC

9. По матрице пропускных способностей найти максимальный поток от вершины x_1 до вершины x_7 по алгоритму Форда-Фалкерсона и указать минимальный разрез.

$$A = \begin{pmatrix} - & 10 & - & 5 & - & - & 14 \\ 10 & - & 6 & 2 & 4 & 8 & - \\ - & 6 & - & 3 & 1 & 1 & - \\ 5 & 2 & 3 & - & 6 & - & 3 \\ - & 4 & 1 & 6 & - & 5 & - \\ - & 8 & 1 & - & 5 & - & 2 \\ 14 & - & - & 3 & - & 2 & - \end{pmatrix} \quad \begin{array}{l} 1) 45 \quad 2) 47 \quad 3) 56 \quad 4) 43 \end{array}$$

10. Определить, сколько рациональных членов содержится в разложении $(\sqrt{3} + \sqrt[3]{3})^{20}$

1) 12 2) 14 3) 16 4) 20

11. Вычислить P_8 , C_{16}^{12} , A_7^3

1) 134, 245, 345 2) 345, 236, 456 3) 345, 654, 234

Программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика от «12» марта 2015г. № 228;

для набора 2015 года: и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от «13» июля 2015г. № 475;

для набора 2016 года: и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от «06» июня 2016 г. № 429;

для набора 2017 года: и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от «06» марта 2017г. № 125;

для набора 2018 года: и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от «12» марта 2018г. № 130.

Программу составил:

А.В. Багинов, доцент, кандидат технических наук _____

Н.В. Емельянова, старший преподаватель _____

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры МиФ

от «21» ноября 2018 г., протокол № 3

И. о. заведующего кафедрой МиФ _____ О.И. Медведева

СОГЛАСОВАНО:

И. о. заведующего выпускающей кафедрой _____ О.И. Медведева

Директор библиотеки _____ Т.Ф. Сотник

Рабочая программа одобрена методической комиссией ЕН факультета

от «20» декабря 2018 г., протокол № 4

Председатель методической комиссии факультета _____ М.А. Варданян

СОГЛАСОВАНО:

Начальник
учебно-методического управления _____ Г.П. Нежевец

Регистрационный № _____