

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФИЛИАЛ КУБАНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА  
В Г. СЛАВЯНСКЕ-НА-КУБАНИ**

**Кафедра математики, информатики, естественнонаучных и  
общетехнических дисциплин**

**Н. П. ПУШЕЧКИН**

# **ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА**

**Методические материалы  
к изучению дисциплины и организации самостоятельной работы  
студентов 2-го курса бакалавриата,  
обучающихся по направлению 44.03.05 Педагогическое образование  
(с двумя профилями подготовки – Математика, Информатика)  
очной форм обучения**

Славянск-на-Кубани  
Филиал Кубанского государственного университета  
в г. Славянске-на-Кубани  
2018

**ББК 75.566**  
**Б 273**

Рекомендовано к печати кафедрой математики, информатики естественнонаучных и общетехнических дисциплин филиала Кубанского государственного университета  
в г. Славянске-на-Кубани

Протокол № 13 от 29.мая 2018 г.

***Рецензент:***

Кандидат педагогических наук, доцент  
***С. А. Радченко***

**Пушечкин, Н. П.**

**Б 273**

**Дискретная математика** : методические материалы к изучению дисциплины и организации самостоятельной работы студентов 2-го курса бакалавриата, обучающихся по направлению 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки – Математика, Информатика) очной формы обучения / Н. П. Пушечкин. – Славянск-на-Кубани : Филиал Кубанского гос. ун-та в г. Славянске-на-Кубани, 2018. – 40 с. 1 экз.

Методические материалы составлены в соответствии с ФГОС высшего образования, учебным планом и учебной программой курса, содержат методические рекомендации к организации процессов освоения дисциплины, к изучению теоретической и практической части, самостоятельной работе студентов, а также по подготовке к зачету.

Издание адресовано студентам 2-го курса бакалавриата, обучающимся по направлению 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки – Математика, Информатика) очной формы обучения.

Электронная версия издания размещена в электронной информационно-образовательной среде филиала и доступна обучающимся из любой точки доступа к информационно-коммуникационной сети «Интернет».

ББК 75.566

© Филиал Кубанского государственного университета  
в г. Славянске-на-Кубани, 2018

## СОДЕРЖАНИЕ

1 Цели и задачи изучения дисциплины.....	5
1.1 Цель освоения дисциплины.....	5
1.2 Задачи дисциплины.....	5
1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	5
1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	6
2 Структура и содержание дисциплины.....	7
2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.....	7
2.2 Структура дисциплины.....	8
2.3 Содержание разделов дисциплины.....	9
2.3.1 Занятия лекционного типа.....	9
2.3.2 Занятия семинарского типа.....	10
2.3.3 Лабораторные занятия.....	13
2.3.4 Примерная тематика курсовых работ.....	13
2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	13
3 Образовательные технологии.....	15
3.1 Образовательные технологии при проведении лекций.....	15
3.2 Образовательные технологии при проведении практических занятий.....	16
4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.....	17
4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.....	17
4.1.1 Рейтинговая система оценки текущей успеваемости студентов .....	17
4.1.2 Примерные вопросы для устного опроса.....	17
4.1.3 Примерные тестовые задания для текущей аттестации.....	18
4.1.4 Примерные задания для практической работы студентов.....	28
4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	29
4.2.1 Вопросы для проведения устного опроса на зачете.....	29
4.2.2 Критерии оценки по промежуточной аттестации (зачет).....	30
5 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	32
5.1 Основная литература.....	32
5.2 Дополнительная литература.....	32
5.3 Периодические издания .....	33
6 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины, в том числе современные профессио-	

нальные базы данных и информационные справочные системы, необходимые для освоения дисциплины.....	34
7 Методические указания для студентов по освоению дисциплины.....	36
7.1 Методические указания к лекционным занятиям.....	36
7.2 Методические указания к практическим занятиям.....	36
7.3 Методические указания к самостоятельной работе.....	37
8 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине .....	38
8.1 Перечень информационных технологий.....	38
8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.....	38
9 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	38

# **1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **1.1 Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Дискретная математика» является:

- формирование математической и информационной культуры студента;
- привитие понимания универсального характера дискретных структур данных, понимания роли и места дискретной математики в системе наук;
- развитие абстрактного мышления, общей математической и информационной культуры мышления.

## **1.2 Задачи дисциплины**

Изучение дисциплины «Дискретная математика» направлена на формирование у студентов следующих компетенций:

ОК-6 способностью к самоорганизации и самообразованию;

ПК-1 готовностью реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов;

ПК-4 способность использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов.

В соответствие с этим ставятся следующие задачи дисциплины:

– стимулирование формирования общекультурных компетенций бакалавра через развитие культуры мышления в аспекте применения на практике современных методов дискретной математики;

– расширение систематизированных знаний в области математики и информатики для обеспечения возможности использовать знание современных проблем науки и образования при решении образовательных и профессиональных задач;

– обеспечение условий для активизации познавательной деятельности студентов и формирование у них опыта использования методов дискретной математики в ходе решения практических задач и стимулирование исследовательской деятельности студентов в процессе освоения дисциплины.

## **1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Дискретная математика» относится к вариативной части Блока 1. Дисциплины (модули) учебного плана. Она изучается после дисциплины «Программирование». Для ее освоения студенты также используют знания,

умения, навыки, сформированные в ходе изучения основных математических курсов: «Математический анализ» «Алгебра», «Геометрия».

Освоение данной дисциплины является основой для последующего изучения учебных дисциплин: «Информационные системы», «Практикум по решению задач на ЭВМ», «Основы искусственного интеллекта», «Компьютерное моделирование», прохождения педагогической практики, а также курсов по выбору студентов, содержание которых связано с готовностью студента углубить свои знания в области современной математики и информатики.

#### **1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у студентов следующих компетенций:

ОК-6 способностью к самоорганизации и самообразованию;

ПК-1 готовностью реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов;

ПК-4 способность использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов.

№	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ОК-6	– способностью к самоорганизации и самообразованию	основные понятия и теоретические положения дискретной математики.	правильно формулировать и решать задачи средствами дискретной математики, использовать методы дискретной математики для решения задач самоорганизации и самообразования.	Методами дискретной математики для решения задач самоорганизации и самообразования.

№	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
2.	ПК-1	– готовностью реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов	Методы и возможности дискретной математики для , реализации образовательных программ по учебным предметам.	Использовать методы и возможности дискретной математики при реализации образовательных программ по информатике.	Методами и средствами дискретной математики, при реализации образовательных программ по математике и информатике.
3.	ПК-4	– способностью использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов	Основные принципы, методы, средства дискретной математики.	– использовать полученные знания для постановки и решения исследовательских задач, проводить исследования, связанные с основными понятиями и тематикой курса.	методами использования дискретной математики, связанными с решением исследовательских задач в области образования.

## 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётных ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		4
Контактная работа (всего)	54,2	54,2
Аудиторные занятия:	50	50
Занятия лекционного типа	20	20
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	30	30
Лабораторные занятия	-	-
Иные виды контактной работы	4,2	4,2

Контроль самостоятельной работы		4	4
Иная контактная работа		0,2	0,2
Самостоятельная работа (всего)		53,8	53,8
В том числе:			
Курсовая работа		-	-
Проработка учебного (теоретического) материала		18	18
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций) и домашних заданий		18	18
Реферат		-	-
Подготовка к текущему контролю		17,8	17,8
Контроль (промежуточная аттестация) зачет		-	-
Общая трудоемкость	час.	108	108
	В том числе контактная работа	54,2	54,2
	зачетных ед.	3	3

## 2.2 Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины.

№	Наименование разделов	Всего	Количество часов				
			Аудиторная работа				Внеаудиторная работа
			ЛК	ПЗ	ЛР	КСР	
1	Теория графов						
1.1	Основы теории графов	27	6	8	-	-	13
1.2	Эйлеровы и Гамильтоновы графы	18	4	4	-	-	10
1.3	Контроль самостоятельной работы	2	-	-	-	2	
2	Прикладные задачи дискретной математики						
2.1	Прикладные задачи теории графов	40	6	14	-	-	20
2.2	Основы комбинаторики	18,8	4	4	-	-	10,8
2.3	Контроль самостоятельной работы	2			-	2	
3	ИКР	0,2	-	-	-	-	-
Итого по дисциплине		108	20	30		4	53,8

Примечание: ЛК – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, КСР – контроль самостоятельной работы, СР – самостоятельная работа студента, ИКР – иная контактная работа.

## 2.3 Содержание разделов дисциплины

### 2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	Теория графов		
1.1	Основы теории графов	<p>Лекция №1. Возникновение дискретной математики. Задачи на графах. Понятие графа, методы представления графа. Примеры. Свойства матриц графа. Изоморфизм графов. Мультиграф, оргграф, взвешенный граф. Степень вершины.</p> <p>Лекция № 2. Свойства степеней вершин графа. Полный граф. Дополнение к графу. Цепь и путь в графе. Примеры.</p> <p>Лекция № 3. Связность графа. Циклы графа. Деревья. Свойства деревьев. Остовное дерево графа. Примеры.</p>	Т
1.2	Эйлеровы, и Гамильтоновы графы	<p>Лекция №4. Задача о Кенигсберских мостах. Эйлеров цикл. Уникурсальная линия. Теорема Эйлера. Алгоритм построения Эйлерова цикла.</p> <p>Лекция №5. Гамильтонов путь и цикл. Задача Гамильтона. Признаки существования Гамильтонова пути и цикла в графе. Задача коммивояжера. Путь и цепь в орграфе.</p>	Т
2	Прикладные задачи дискретной математики		
2.1	Прикладные задачи теории графов	<p>Лекция №6. Цветные графы. Свойства и применение цветных графов. Двудольные графы. Свойства и применение двудольных графов. Примеры. Плоские графы. Построение плоского графа. Задача трассировки.</p> <p>Лекция №7. Теорема Понтрягина-Куратовского. Взвешенные графы. Длина ребра. Задача Прима-Краскала. Алгоритмы Прима и Краскала. Задача Дейкстры.</p> <p>Лекция №8. Алгоритмы Дейкстры и Уоршелла. Транспортная сеть. Потoki в транспортной сети. Задача о максимальном потоке. Теорема Форда-Фалкресона. Понятие о задаче сетевого планирования.</p>	
2.2	Основы комбинаторики	<p>Лекция №9. Комбинаторика и комбинаторные объекты. Решение задач с комбинаторными объектами. Размещения, перестановки, сочетания без повторения элементов. Размещения и сочетания с повторениями элементов. Разбиения. Примеры.</p>	Т

		Лекция №10. Треугольник Паскаля. Биноми- нальные коэффициенты. Производящая функция. Асимптотические оценки комбинаторных объектов. Примеры применения комбинаторики.	
--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Примечание: УП – устный (письменный) опрос, Т – тестирование, КР – контрольная работа, Э – эссе, К – коллоквиум; ПР – практическая работа.

### 2.3.2 Занятия семинарского типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1		Теория графов	
1.1	Основы теории графов	<p>Практическое занятие №1. (2 часа) Тема Построение графа задачи. Матрицы графа. Способы задания графа. План работы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проработать теоретическое введение по данной теме.</li> <li>2. Построение и анализ графов математических задач.</li> <li>3. Построение матрицы смежности графа.</li> <li>4. Построение изображения графа по его матрице смежности.</li> </ol> <p>Практическое занятие №2. (2 часа) Тема Матрицы графа и изоморфизм графа. План работы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проработать теоретическое введение по данной теме.</li> <li>2. Построение матриц смежности, инцидентности, изображения по списку ребер графа. Анализ изоморфности графов.</li> <li>3. Особенности матриц мультиграфов, орграфов, взвешенных графов.</li> </ol> <p>Практическое занятие №3. (2 часа) Тема Свойства степеней графа. Связность графа. План работы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проработать теоретическое введение по данной теме.</li> <li>2. Решение задач на степени графа.</li> <li>3. Решение задач на связность и циклы в графе.</li> </ol> <p>Практическое занятие №4. (2 часа) Тема Остовное дерево графа. Свойства деревьев. План работы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проработать теоретическое введение по данной теме.</li> </ol>	ППР, ДЗ

		<p>2. Построение остовного дерева графа.</p> <p>3. Решение задач на построение дополнения, подграфа.</p>	
1.2	Эйлеровы, и Гамильтоновы графы	<p>Практическое занятие №5. (2 часа)</p> <p>Тема Эйлеровы, и Гамильтоновы графы.</p> <p>План работы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проработать теоретическое введение по данной теме.</li> <li>2. Построение Эйлера цикла в графе.</li> <li>3. Построение Эйлера пути в графе.</li> </ol> <p>Практическое занятие №6. (2 часа)</p> <p>Тема Эйлеровы, и Гамильтоновы графы.</p> <p>План работы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проработать теоретическое введение по данной теме.</li> <li>2. Проверка графа на существование Гамильтонова цикла.</li> <li>3. Построение и анализ Гамильтонова цикла.</li> </ol>	ППР, ДЗ
2	Прикладные задачи дискретной математики		
2.1	Прикладные задачи теории графов	<p>Практическое занятие №7. (2 часа)</p> <p>Тема Цветные и двудольные графы.</p> <p>План работы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проработать теоретическое введение по данной теме.</li> <li>2. Решение задач на раскраску графа.</li> <li>3. Решение задач на двудольные графы и паросочетания.</li> </ol> <p>Практическое занятие №8. (2 часа)</p> <p>Тема Плоские и ориентированные графы.</p> <p>План работы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проработать теоретическое введение по данной теме.</li> <li>2. Построение и анализ плоских изображений графа. Задача трассировки.</li> <li>3. Построение и анализ путей и циклов в орграфе. Матрица достижимости.</li> </ol> <p>Практическое занятие №9. (2 часа)</p> <p>Тема Задача Прима-Краскала.</p> <p>План работы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проработать теоретическое введение по данной теме.</li> <li>2. Решение задач на построение остовного дерева методом Прима.</li> <li>3. Решение задач на построение остовного дерева методом Краскала.</li> </ol> <p>Практическое занятие №10. (2 часа)</p> <p>Тема Задача Дейкстры.</p> <p>План работы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проработать теоретическое введение по данной теме.</li> </ol>	ППР, ДЗ

		<p>2.Решение задач на построение кратчайших путей графа методом Дейкстры.</p> <p>3.Анализ метода Уоршелла решения задачи Дейкстры. Практическое занятие №11. (2 часа) Тема Задача о максимальном потоке в транспортной сети.</p> <p>План работы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проработать теоретическое введение по данной теме.</li> <li>2.Решение задачи Форда-Фалкерсона методом последовательного перехода.</li> <li>3.Анализ метода Беллмана решения задачи Форда-Фалкерсона. Практическое занятие №12. (2 часа) Тема Задачи сетевого планирования и коммивояжера.</li> </ol> <p>План работы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проработать теоретическое введение по данной теме.</li> <li>2.Построение сетевого плана работ. Определение запасов времени сетевого плана.</li> <li>3.Анализ поиска критического пути в задаче сетевого планирования. Практическое занятие №13. (2 часа) Тема Задачи сетевого планирования и коммивояжера.</li> </ol> <p>План работы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проработать теоретическое введение по данной теме.</li> <li>2.Анализ поиска критического пути в задаче сетевого планирования.</li> <li>3.Анализ поиска кратчайшего Гамильтонова цикла в задаче коммивояжера.</li> </ol>	
2.2	Основы комбинаторики	<p>Практическое занятие №14. (2 часа) Тема Основы комбинаторики.</p> <p>План работы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проработать теоретическое введение по данной теме.</li> <li>2.Решение задач на построение и анализ комбинаторных чисел (размещение, сочетания).</li> </ol> <p>Практическое занятие №15. (2 часа) Тема Основы комбинаторики.</p> <p>План работы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проработать теоретическое введение по данной теме.</li> <li>2.Решение задач на построение и анализ комбинатор-</li> </ol>	ППР, ДЗ

	ных чисел (размещение, сочетания).	
--	------------------------------------	--

Примечание: ППР – письменная проверочная работа, Т – тестирование, ДЗ – домашнее задание.

### 2.3.3 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия не предусмотрены учебным планом.

### 2.3.4 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены учебным планом.

## 2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№	Вид СР	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Подготовка к практическим (семинарским) занятиям	1. 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]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=466802">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=466802</a> 2. Зайцева, О.Н. Математические методы в приложениях. Дискретная математика : учебное пособие / О.Н. Зайцева, А.Н. Нуриев, П.В. Малов ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань : Издательство КНИТУ, 2014. - 173 с. : табл., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7882-1570-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=428299">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=428299</a>
2	Подготовка к выполнению домашних заданий	1. 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]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=466802">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=466802</a> 2. Зайцева, О.Н. Математические методы в приложениях. Дискретная математика : учебное пособие / О.Н. Зайцева, А.Н. Нуриев, П.В. Малов ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное

		образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань : Издательство КНИТУ, 2014. - 173 с. : табл., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7882-1570-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=428299">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=428299</a>
3	Подготовка к тестированию (текущей аттестации)	1. 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]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=466802">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=466802</a> 2. Зайцева, О.Н. Математические методы в приложениях. Дискретная математика : учебное пособие / О.Н. Зайцева, А.Н. Нуриев, П.В. Малов ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань : Издательство КНИТУ, 2014. - 173 с. : табл., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7882-1570-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=428299">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=428299</a>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,

для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,

Данный перечень может быть дополнен и конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### 3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

С целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся, в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки, для реализации компетентного подхода программа предусматривает широкое использование в учебном процессе следующих форм учебной работы:

- активные формы (лекция, вводная лекция, обзорная лекция, заключительная лекция, презентация);
- интерактивные формы (практическое занятие, семинар, компьютерная симуляция, коллоквиум);
- внеаудиторные формы (консультация, практикум, самостоятельная работа, подготовка реферата, написание курсовой работы);
- формы контроля знаний (групповой опрос, контрольная работа, практическая работа, тестирование, коллоквиум, зачёт, экзамен).

#### 3.1 Образовательные технологии при проведении лекций

Лекция – одна из основных форм организации учебного процесса, представляющая собой устное, монологическое, систематическое, последовательное изложение преподавателем учебного материала. Она предшествует всем другим формам организации учебного процесса, позволяет оперативно актуализировать учебный материал дисциплины. Для повышения эффективности лекций целесообразно воспользоваться следующими рекомендациями:

- четко и ясно структурировать занятие;
- рационально дозировать материал в каждом из разделов;
- использовать простой, доступный язык, образную речь с примерами и сравнениями;
- отказаться, насколько это возможно, от иностранных слов;
- использовать наглядные пособия, схемы, таблицы, модели, графики и т. п.;
- применять риторические и уточняющие понимание материала вопросы;
- обращаться к техническим средствам обучения.

№	Тема	Виды применяемых образовательных технологий	Кол. час
1	Теория графов		
1.1	Основы теории графов	Аудиовизуальная технология. Репродуктивная технология. Использование средств мультимедиа.	5+1*
1.2	Эйлеровы и Гамильтоновы графы	Аудиовизуальная технология. Репродуктивная технология. Лекции с проблемным изложением. Эвристическая беседа. Использование средств мультимедиа.	3+1*

2	Прикладные задачи дискретной математики		
2.1	Прикладные задачи теории графов	Аудиовизуальная технология. Репродуктивная технология. Лекции с проблемным изложением. Эвристическая беседа. Использование средств мультимедиа.	4+2*
2.2	Основы комбинаторики	Аудиовизуальная технология. Репродуктивная технология. Лекции с проблемным изложением. Эвристическая беседа. Использование средств мультимедиа.	4
Итого по курсу			20
в том числе интерактивное обучение*			4*

Аудиовизуальная технология – основная информационная технология обучения, осуществляемая с использованием носителей информации, предназначенных для восприятия человеком по двум каналам одновременно зрительному и слуховому при помощи соответствующих технических устройств, а также закономерностей, принципов и особенностей представления и восприятия аудиовизуальной информации.

### 3.2 Образовательные технологии при проведении практических занятий

Практическое (семинарское) занятие – основная интерактивная форма организации учебного процесса, дополняющая теоретический курс или лекционную часть учебной дисциплины и призванная помочь обучающимся освоиться в «пространстве» дисциплины; самостоятельно оперировать теоретическими знаниями на конкретном учебном материале. Для практического занятия в качестве темы выбирается обычно такая учебная задача, которая предполагает не существенные эвристические и аналитические напряжения и продвижения, а потребность обучающегося «потрогать» материал, опознать в конкретном то общее, о чем говорилось в лекции.

№	Тема	Виды применяемых образовательных технологий	Кол. час
1	Теория графов		
1.1	Основы теории графов	Аудиовизуальная технология. Репродуктивная технология. Использование средств мультимедиа. Работа в малых группах.	4+4*
1.2	Эйлеровы, и Гамильтоновы графы	Аудиовизуальная технология. Репродуктивная технология. Использование средств мультимедиа. Работа в малых группах.	2+2*

2	Прикладные задачи дискретной математики		
2.1	Прикладные задачи теории графов	Аудиовизуальная технология. Repродуктивная технология. Использование средств мультимедиа. Работа в малых группах.	10+4*
2.2	Основы комбинаторики	Аудиовизуальная технология. Repродуктивная технология. Использование средств мультимедиа. Работа в малых группах.	2+2*
Итого по курсу			30
в том числе интерактивное обучение*			12*

#### **.4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ.**

##### **4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля**

##### **4.1.1 Рейтинговая система оценки текущей успеваемости студентов**

№	Наименование раздела	Виды оцениваемых работ	Максимальное кол-во баллов
1	Теория графов	Домашняя практическая работа	6
		Письменная проверочная работа	15
		Активная работа на занятиях	3
2	Прикладные задачи дискретной математики	Домашняя практическая работа	8
		Письменная проверочная работа	25
		Активная работа на занятиях	3
3	Текущая аттестация по всем разделам	Компьютерное тестирование	40
ВСЕГО			100

##### **4.1.2 Примерные вопросы для устного опроса**

1. Что такое граф? Приведите примеры.
2. Перечислите методы описания графов. Приведите примеры.
3. Приведите основные свойства степеней графа.
4. Приведите основные свойства полного графа.
5. Приведите примеры полных графов и дополнений к графу.

6. Что такое путь, цепь, цикл в графе и какие они бывают?
7. Что такое связность графа? Приведите примеры.
8. Что такое деревья и какими свойствами они обладают? Приведите пример.
9. Что такое остовное дерево графа?
10. Приведите пример построения остовного дерева.
11. Приведите пример равносильных преобразований формул с помощью закона де Моргана.
12. Что такое эйлеров граф?
13. Как определить эйлеровость графа по теореме Эйлера?
14. Как построить эйлеров цикл?
15. Дайте определение гамильтонова графа. Какие у них свойства?.
16. Что такое плоский граф?
17. Что такое эйлерова характеристика графа?
18. Перечислите основные виды графов.
19. Что такое орграф и какими свойствами они обладают? Приведите примеры.
20. Что такое взвешенный граф и какими свойствами они обладают? Приведите примеры.
21. Как представить раскраску вершин и граней плоского графа?
22. Поясните понятие двудольного графа и их применение.
23. Приведите основные виды неплоских графов.
24. Что гласит теорема Понтрягина-Куратовского?
25. Что такое задача коммивояжера?
26. Что такое задача Прима-Краскала?
27. Что такое задача Дейкстры?
28. Что такое задача Форда-Фалкерсона?
29. Укажите взаимосвязь между теорией графов и комбинаторикой.
30. Какие задачи решает комбинаторика?

#### 4.1.3 Примерные тестовые задания для текущей аттестации

##### Тестовые задания раздел №1

(Указать один правильный ответ)

Если в связном графе (без петель и кратных ребер) с  $n$  вершинами число ребер равно  $n*(n-1)/2$  то это ...

- 1) полный граф
- 2) остовное дерево графа
- 3) дополнение графа

4) оргграф

5) взвешенный граф

Если в связном графе (без петель и кратных ребер) с  $n$  вершинами число ребер равно  $(n-1)$  то это ...

1) полный граф

2) остовное дерево графа

3) дополнение графа

4) оргграф

5) взвешенный граф

Если в связном графе (без петель) удалить все ребра и добавить все ребра, которых не было в исходном графе то полученный граф это ...

1) полный граф

2) остовное дерево графа

3) дополнение графа

4) оргграф

5) взвешенный граф

Если в связном графе (без петель) с все ребра заменить дугами то полученный граф это ...

1) полный граф

2) остовное дерево графа

3) дополнение графа

4) оргграф

5) взвешенный граф

Если в связном графе (без петель) для всех ребер определить длину ребра то полученный граф это ...

1) полный граф

2) остовное дерево графа

3) дополнение графа

4) оргграф

5) взвешенный граф

Четность всех вершин графа говорит о наличии ...

1) Эйлера цикла

2) Гамильтонова цикла

3) Петли

4) Контура

5) Деревя

Появление на главной диагонали матрицы смежности цифры 2 говорит о наличии ...

- 1) Эйлерова цикла
- 2) Гамильтонова цикла
- 3) Петли
- 4) Контура
- 5) Деревя

Число вершин в графе  $3 \times 3$  равно ...

- 1) 10
- 2) 5
- 3) 6
- 4) 9
- 5) 3

Число ребер в графе  $3 \times 3$  равно ...

- 1) 10
- 2) 5
- 3) 6
- 4) 9
- 5) 3

Число биномиальное  $C(3,2)$  равно ...

- 1) 10
- 2) 5
- 3) 6
- 4) 9
- 5) 3

Число ребер в полном графе из 5 вершин равно ...

- 1) 10
- 2) 5
- 3) 6
- 4) 9
- 5) 3

Число ребер в связном дереве из 6 вершин равно ...

- 1) 10
- 2) 5
- 3) 6
- 4) 9
- 5) 3

Если цикл Эйлеров, то он ...

- 1) простой цикл графа
- 2) элементарный цикл графа

- 3) любой цикл по направлению графа
- 4) любой произвольный цикл графа
- 5) цикл решения задачи коммивояжера

Если цикл Гамильтонов, то он ...

- 1) простой цикл графа
- 2) элементарный цикл графа
- 3) любой цикл по направлению графа
- 4) любой произвольный цикл графа
- 5) цикл решения задачи коммивояжера

Если цикл является контуром, то он ...

- 1) простой цикл графа
- 2) элементарный цикл графа
- 3) любой цикл по направлению графа
- 4) любой произвольный цикл графа
- 5) цикл решения задачи коммивояжера

Среди указанных циклов Гамильтоновым с минимальной длиной является ...

- 1) простой цикл графа
- 2) элементарный цикл графа
- 3) любой цикл по направлению графа
- 4) любой произвольный цикл графа
- 5) цикл решения задачи коммивояжера

Для того, чтобы граф был деревом, необходимо отсутствие ...

- 1) простого цикла графа
- 2) элементарного цикла графа
- 3) любого цикла по направлению графа
- 4) любого произвольного цикла графа
- 5) цикла решения задачи коммивояжера

#### Тестовые задания раздел №2

(Указать один правильный ответ)

Задача проверки графа на возможность плоской укладки рассматривается в ...

- 1) Теореме Форда-Фалкерсона
- 2) Теореме Дейкстры
- 3) Теореме Прима
- 4) Теореме Понтрягина-Куратовского
- 5) Теореме Эйлера

Задача поиска максимального потока через сеть рассматривается в ...

- 1) Теореме Форда-Фалкерсона
- 2) Теореме Дейкстры

- 3) Теореме Прима
- 4) Теореме Понтрягина-Куратовского
- 5) Теореме Эйлера

Задача поиска цикла по всем ребрам графа рассматривается в ...

- 1) Теореме Форда-Фалкерсона
- 2) Теореме Дейкстры
- 3) Теореме Прима
- 4) Теореме Понтрягина-Куратовского
- 5) Теореме Эйлера

Задача поиска остовного дерева минимальной длины рассматривается в ...

- 1) Теореме Форда-Фалкерсона
- 2) Теореме Дейкстры
- 3) Теореме Прима
- 4) Теореме Понтрягина-Куратовского
- 5) Теореме Эйлера

Задача поиска кратчайшего пути от одной вершины до остальных рассматривается в ...

- 1) Теореме Форда-Фалкерсона
- 2) Теореме Дейкстры
- 3) Теореме Прима
- 4) Теореме Понтрягина-Куратовского
- 5) Теореме Эйлера

Какая из матриц вычисляется в алгоритме Уоршелла?

- 1) матрица смежности
- 2) матрица инцидентности
- 3) матрица достижимости
- 4) матрица расстояний
- 5) матрица треугольника Паскаля

Какая из матриц имеет  $n-1$  столбец для дерева с  $n$  вершинами?

- 1) матрица смежности
- 2) матрица инцидентности
- 3) матрица достижимости
- 4) матрица расстояний
- 5) матрица треугольника Паскаля

Какая из матриц при отсутствии петель имеет нули на главной диагонали?

- 1) матрица смежности
- 2) матрица инцидентности
- 3) матрица достижимости

- 4) матрица расстояний
- 5) матрица треугольника Паскаля

Какая из матриц используется только для орграфов?

- 1) матрица смежности
- 2) матрица инцидентности
- 3) матрица достижимости
- 4) матрица расстояний
- 5) матрица треугольника Паскаля

Какая из матриц используется для вычисления биномиальных коэффициентов?

- 1) матрица смежности
- 2) матрица инцидентности
- 3) матрица достижимости
- 4) матрица расстояний
- 5) матрица треугольника Паскаля

К задаче построения графика работ относится понятие ...

- 1) петля
- 2) дуга
- 3) тупик
- 4) хроматическое число
- 5) трансверсаль

К задаче, связанной с двудольными графами относится понятие ...

- 1) петля
- 2) дуга
- 3) тупик
- 4) хроматическое число
- 5) трансверсаль

К задаче раскраски графа относится понятие ...

- 1) петля
- 2) дуга
- 3) тупик
- 4) хроматическое число
- 5) трансверсаль

К определению ребра, связывающего одну и ту же вершину относится понятие ...

- 1) петля
- 2) дуга
- 3) тупик
- 4) хроматическое число

5) трансверсаль

К определению направления в графе относится понятие ...

- 1) петля
- 2) дуга
- 3) тупик
- 4) хроматическое число
- 5) трансверсаль

Определение в сети цикла по направлению говорит о наличии ...

- 1) Эйлерова цикла
- 2) Гамильтонова цикла
- 3) Петли
- 4) Контура
- 5) Деревя

Для решения задачи коммивояжера необходимо наличие ...

- 1) Эйлерова цикла
- 2) Гамильтонова цикла
- 3) Петли
- 4) Контура
- 5) Деревя

Отсутствие любых циклов говорит о наличии ...

- 1) Эйлерова цикла
- 2) Гамильтонова цикла
- 3) Петли
- 4) Контура
- 5) Деревя

С построением плоской укладки графа связана ...

- 1) задача "о свадьбах"
- 2) задача "о коммивояжере"
- 3) задача "три дома, три колодца"
- 4) задача "о мостах"
- 5) задача "о печати карты"

С построением двудольного графа связана ...

- 1) задача "о свадьбах"
- 2) задача "о коммивояжере"
- 3) задача "три дома, три колодца"
- 4) задача "о мостах"
- 5) задача "о печати карты"

С построением гамильтонова цикла связана ...

- 1) задача "о свадьбах"
- 2) задача "о коммивояжере"
- 3) задача "три дома, три колодца"
- 4) задача "о мостах"
- 5) задача "о печати карты"

С построением Эйлера цикла связана ...

- 1) задача "о свадьбах"
- 2) задача "о коммивояжере"
- 3) задача "три дома, три колодца"
- 4) задача "о мостах"
- 5) задача "о печати карты"

С раскраской графа связана ...

- 1) задача "о свадьбах"
- 2) задача "о коммивояжере"
- 3) задача "три дома, три колодца"
- 4) задача "о мостах"
- 5) задача "о печати карты"

Укажите формулу перестановок с повторениями ...

- 1)  $n!$
- 2)  $n!/(n-k)!$
- 3)  $n! / ((n-m)! * m!)$
- 4)  $n^m$
- 5)  $n! / (k! * p! * t!)$

Укажите формулу перестановок без повторений ...

- 1)  $n!$
- 2)  $n!/(n-k)!$
- 3)  $n! / ((n-m)! * m!)$
- 4)  $n^m$
- 5)  $n! / (k! * p! * t!)$

Укажите формулу размещений без повторений ...

- 1)  $n!$
- 2)  $n!/(n-k)!$
- 3)  $n! / ((n-m)! * m!)$
- 4)  $n^m$
- 5)  $n! / (k! * p! * t!)$

Укажите формулу размещений с повторениями ...

- 1)  $n!$
- 2)  $n!/(n-k)!$

3)  $n! / ((n-m)! * m!)$

4)  $n^m$

5)  $n! / (k! * p! * t!)$

Укажите формулу сочетаний ...

1)  $n!$

2)  $n!/(n-k)!$

3)  $n! / ((n-m)! * m!)$

4)  $n^m$

5)  $n! / (k! * p! * t!)$

К задаче раскраски графа относится термин ...

1) правило Киргофа

2) хроматическое число

3) эйлерова характеристика

4) тупики и контуры

5) паросочетние

К задаче построения двудольного графа относится термин ...

1) правило Киргофа

2) хроматическое число

3) эйлерова характеристика

4) тупики и контуры

5) паросочетние

К задаче доказательства существования плоской укладки графа относится термин ...

1) правило Киргофа

2) хроматическое число

3) эйлерова характеристика

4) тупики и контуры

5) паросочетние

К задаче построения сетевого графика работ относится термин ...

1) правило Киргофа

2) хроматическое число

3) эйлерова характеристика

4) тупики и контуры

5) паросочетние

К задаче определения максимального потока сети относится термин ...

1) правило Киргофа

2) хроматическое число

3) эйлерова характеристика

4) тупики и контуры

5) паросочетние

Теорема Понтрягина-Куратовского используется для решения ...

1) задачи трассировки

2) задачи поиска критического пути

3) задачи поиска остовного дерева минимальной длины

4) задачи поиска максимального потока

5) задачи поиска гамильтонова цикла

Теорема Краскала используется для решения ...

1) задачи трассировки

2) задачи поиска критического пути

3) задачи поиска остовного дерева минимальной длины

4) задачи поиска максимального потока

5) задачи поиска гамильтонова цикла

Теорема Форда-Фалкерсона используется для решения ...

1) задачи трассировки

2) задачи поиска критического пути

3) задачи поиска остовного дерева минимальной длины

4) задачи поиска максимального потока

5) задачи поиска гамильтонова цикла

Построение сетевого графа используется для решения ...

1) задачи трассировки

2) задачи поиска критического пути

3) задачи поиска остовного дерева минимальной длины

4) задачи поиска максимального потока

5) задачи поиска гамильтонова цикла

Для решения задачи коммивояжера необходимо решение ...

1) задачи трассировки

2) задачи поиска критического пути

3) задачи поиска остовного дерева минимальной длины

4) задачи поиска максимального потока

5) задачи поиска гамильтонова цикла

Алгоритм последовательного удаления длиннейших циклических ребер это ...

1) алгоритм Прима

2) алгоритм Краскала

3) алгоритм Дейкстры

4) алгоритм Уоршелла

5) алгоритм выделения циклов

Алгоритм последовательного добавления кратчайших антициклических ребер это ...

- 1) алгоритм Прима
- 2) алгоритм Краскала
- 3) алгоритм Дейкстры
- 4) алгоритм Уоршелла
- 5) алгоритм выделения циклов

#### 4.1.4 Примерные задания для практической работы студентов

Примерные задания для первого раздела

Задача 1. Дана матрица смежности  $A$ , построить граф

Задача 2. Дана матрица смежности  $A$ , найти степени вершин графа

Задача 3. Дана матрица смежности  $A$ , построить остовное дерево графа

Задача 4. Дана матрица смежности  $A$ , построить дополнение графа

Задача 5. Дана матрица смежности  $A$ , определить, есть ли в нем Эйлеров цикл. Если цикла нет, то дополнить граф ребрами до Эйлера и построить Эйлеров цикл графа

0	1	1	1	0	1
	0	1	0	1	1
		0	1	1	0
			0	1	1
				0	1
					0

Дан список ребер графа:

АБ	АВ	АГ	АД	АЕ	БВ	БГ	БД	БЕ	ВГ	ВД	ВЕ	ГД	ГЕ	ДЕ	КА	КБ	КВ	КГ	КД	КЕ
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Задача 1. Построить граф

Задача 2. Найти степени вершин графа

Задача 3. Построить остовное дерево графа

Задача 4. Построить дополнение графа

Задача 5. Определить, есть ли в нем Эйлеров цикл. Если цикла нет, то дополнить граф ребрами до Эйлера и построить Эйлеров цикл графа

### Примерные задания для второго раздела

№	Условие задания																								
1.	<p>Дан список ребер. Построить раскраску вершин минимальным числом цветов и указать цвета (буквами) на графе.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">АБ</td> <td style="text-align: center;">АВ</td> <td style="text-align: center;">АГ</td> <td style="text-align: center;">АД</td> <td style="text-align: center;">АЕ</td> <td style="text-align: center;">БВ</td> <td style="text-align: center;">БГ</td> <td style="text-align: center;">БЕ</td> <td style="text-align: center;">БК</td> <td style="text-align: center;">ВГ</td> <td style="text-align: center;">ВМ</td> <td style="text-align: center;">ВД</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">ГЕ</td> <td style="text-align: center;">ГК</td> <td style="text-align: center;">ГМ</td> <td style="text-align: center;">ДЕ</td> <td style="text-align: center;">ДК</td> <td style="text-align: center;">ДМ</td> <td style="text-align: center;">ЕК</td> <td style="text-align: center;">ЕМ</td> <td style="text-align: center;">КТ</td> <td style="text-align: center;">ТА</td> <td style="text-align: center;">МК</td> <td style="text-align: center;">БМ</td> </tr> </table>	АБ	АВ	АГ	АД	АЕ	БВ	БГ	БЕ	БК	ВГ	ВМ	ВД	ГЕ	ГК	ГМ	ДЕ	ДК	ДМ	ЕК	ЕМ	КТ	ТА	МК	БМ
АБ	АВ	АГ	АД	АЕ	БВ	БГ	БЕ	БК	ВГ	ВМ	ВД														
ГЕ	ГК	ГМ	ДЕ	ДК	ДМ	ЕК	ЕМ	КТ	ТА	МК	БМ														
2.	Найдите остовное дерево графа с ребрами $АБ=6$ , $АВ=11$ , $АМ=4$ , $БГ=12$ , $БК=10$ , $БМ=8$ , $ВМ=5$ , $ВД=9$ , $ГМ=7$ , $ГА=13$ , $ДМ=4$ , $КМ=7$ алгоритмом Прима.																								
3	Найдите остовное дерево графа с ребрами $АБ=6$ , $АВ=11$ , $АМ=4$ , $БГ=12$ , $БК=10$ , $БМ=8$ , $ВМ=5$ , $ВД=9$ , $ГМ=7$ , $ГА=13$ , $ДМ=4$ , $КМ=7$ алгоритмом Краскала.																								
4.	Известны длины ребер графа: $АБ=7$ , $АД=12$ , $АМ=5$ , $БГ=11$ , $БК=9$ , $БМ=7$ , $ВМ=6$ , $ВД=10$ , $ГМ=6$ , $ГК=12$ , $ДМ=5$ , $КМ=6$ , $АК=6$ . Найти кратчайшее расстояние от вершины Г до всех остальных и восстановить путь от Г до всех вершин графа.																								
5.	Определите кратчайшее расстояние между входом и выходом сети П методом Дейкстры, если А – вход, М – выход (варианты графов сети прилагаются)																								
6.	Определите максимальный поток через сеть П методом обратного планирования, если А – вход, М – выход (варианты графов сети прилагаются)																								

## 4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

### 4.2.1 Вопросы для проведения устного опроса на зачете

1. Понятие графа. Методы описания графов.
2. Степень вершин графа. Свойства степеней.
3. Полный граф и дополнение, их свойства.
4. Основные свойства степеней графа.
5. Путь, цепь, цикл в графе.
6. Связность графа.
7. Деревья и их свойства.
8. Остовное дерево графа. Построение остовного дерева.

9. Эйлеровы графы. Теорема Эйлера.
10. Эйлеровы графы. Алгоритмы построения Эйлера цикла.
11. Гамильтоновы графы. Свойства гамильтоновых графов.
12. Плоские графы. Эйлерова характеристика графа.
13. Основные виды графов. Орграфы.
14. Взвешенные графы. Длина дуги графа.
15. Раскраска вершин и граней плоского графа.
16. Графы с цветными ребрами.
17. Двудольные графы и их применение.
18. Основные виды неплоских графов. Теорема Понтрягина-Куратовского.
19. Ориентированные графы
20. Задача коммивояжера.
21. Задача Прима-Краскала и алгоритмы ее решения.
22. Задача Дейкстры и алгоритмы ее решения.
23. Комбинаторные задачи. Задачи на перестановки.
24. Комбинаторные задачи. Задачи на размещения.
25. Комбинаторные задачи. Задачи на сочетания.
26. Биномиальная формула Ньютона.
27. Треугольник Паскаля.

#### **4.2.2 Критерии оценки по промежуточной аттестации (зачет)**

Освоение материала контролируется в процессе проведения рейтинг - контроля. Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля выбираются из содержания разделов дисциплины. В соответствии с рейтинговой системой текущий контроль производится регулярно в течение семестра путем балльной оценки качества усвоения теоретического материала (тестирование) и результатов практической деятельности (выполнение домашних и самостоятельных работ). Промежуточная аттестация (зачет) производится в конце семестра также путем балльной оценки. Итоговый рейтинг определяется суммированием баллов текущей оценки в течение семестра и баллов промежуточной аттестации в конце семестра по результатам зачета. Максимальный итоговый рейтинг соответствует 100 баллам (60 – текущая оценка в семестре, 40 – промежуточная аттестация в конце семестра).

Итоговая оценка учитывает совокупные результаты контроля знаний. Дополнительно может проводиться по вопросам опрос в устной форме. Содержание вопросов приведено выше.

Оценка дополнительного опроса отражается как повышение его баллов до уровня «зачтено», если студент:

– в целом раскрыл содержание материала в области, предусмотренной вопросом;

изложил материал достаточно грамотным языком в определенной логической последовательности, точно использовал терминологию;

– правильно выполнил рисунки, чертежи, графики, использовал наглядные пособия, соответствующие ответу;

– отвечал практически самостоятельно без значительного числа наводящих вопросов.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на опросе;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## **5 ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1 Основная литература**

1. Быкова, В.В. Комбинаторные алгоритмы: множества, графы, коды : учебное пособие / В.В. Быкова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2015. - 152 с. : табл., ил. - Библиогр.: с. 120-121. - ISBN 978-5-7638-3155-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435666>

2. Таланов, А.В. Графы и алгоритмы / А.В. Таланов, В.Е. Алексеев. - 2-е изд., испр. - Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 154 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 5-9556-0066-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428827>

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]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466802>

4. Зайцева, О.Н. Математические методы в приложениях. Дискретная математика : учебное пособие / О.Н. Зайцева, А.Н. Нуриев, П.В. Малов ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань : Издательство КНИТУ, 2014. - 173 с. : табл., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7882-1570-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428299>

### **5.2 Дополнительная литература**

1. Просолупов, Е.В. Курс лекций по дискретной математике : учебное пособие / Е.В. Просолупов ; Санкт-Петербургский государственный университет. - Санкт-Петербург. : Издательство Санкт-Петербургского Государственного Университета, 2014. - Ч. 3. Теория алгоритмов и теория графов. - 84 с. - (Дискретная математика). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-288-05430-3; ISBN 978-5-288-05524-9 (Ч. 3) ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458101>

2. Костромин, Г.Я. Элементы дискретной математики : учебно-методическое пособие к выполнению расчетно-графической работы / Г.Я. Костромин, О.В. Кузьмина ; Поволжский государственный технологический университет. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2015. - 56 с. : ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8158-1529-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437102>

3. 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]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467106>

4. Асанов, М.О. Дискретная математика: графы, матроиды, алгоритмы [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М.О. Асанов, В.А. Баранский, В.В. Расин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 368 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/536>.

### **5.3 Периодические издания**

1. Информатика, вычислительная техника и инженерное образование. URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1567393>

2. Наука и школа. URL: <https://dlib.eastview.com/browse/publication/79294/udb/1270>

3. Информатика и образование. URL: <http://dlib.eastview.com/browse/publication/18946/udb/1270>

4. Информатика в школе. URL: <http://dlib.eastview.com/browse/publication/18988/udb/1270>

5. Вестник Московского Университета. Серия 15. Вычислительная математика и кибернетика. - URL: <https://dlib.eastview.com/browse/publication/9166>

6. Инновации на основе информационных и коммуникационных технологий. - URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1438371>.

7. Методические вопросы преподавания инфокоммуникаций в высшей школе. - URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=557181> Информатика, вычислительная техника и инженерное образование. URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1567393>

8. Математика в высшем образовании. - URL: [https://e.lanbook.com/journal/2368#journal\\_name](https://e.lanbook.com/journal/2368#journal_name)

**6 ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, В ТОМ ЧИСЛЕ СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. ЭБС «Университетская библиотека ONLINE» [учебные, научные издания, первоисточники, художественные произведения различных издательств; журналы; мультимедийная коллекция: аудиокниги, аудиофайлы, видеокурсы, интерактивные курсы, экспресс-подготовка к экзаменам, презентации, тесты, карты, онлайн-энциклопедии, словари] : сайт. – URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red).

2. ЭБС издательства «Лань» [учебные, научные издания, первоисточники, художественные произведения различных издательств; журналы] : сайт. – URL: <http://e.lanbook.com>.

3. ЭБС «Юрайт» [раздел «ВАША ПОДПИСКА: Филиал КубГУ (г. Славянск-на-Кубани): учебники и учебные пособия издательства «Юрайт»] : сайт. – URL: <https://www.biblio-online.ru/catalog/E121B99F-E5ED-430E-A737-37D3A9E6DBFB>.

4. Научная электронная библиотека. Монографии, изданные в издательстве Российской Академии Естествознания [полнотекстовый ресурс свободного доступа] : сайт. – URL: <https://www.monographies.ru/>.

5. Научная электронная библиотека статей и публикаций «eLibrary.ru» : российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины, образования [5600 журналов, в открытом доступе – 4800] : сайт. – URL: <http://elibrary.ru>.

6. Базы данных компании «Ист Вью» [раздел: Периодические издания (на рус. яз.) включает коллекции: Издания по общественным и гуманитарным наукам; Издания по педагогике и образованию; Издания по информационным технологиям; Статистические издания России и стран СНГ] : сайт. – URL: <http://dlib.eastview.com>.

7. КиберЛенинка : научная электронная библиотека [научные журналы в полнотекстовом формате свободного доступа] : сайт. – URL: <http://cyberleninka.ru>.

8. Единое окно доступа к образовательным ресурсам : федеральная информационная система свободного доступа к интегральному каталогу образовательных интернет-ресурсов и к электронной библиотеке учебно-методических

материалов для всех уровней образования: дошкольное, общее, среднее профессиональное, высшее, дополнительное : сайт. – URL: <http://window.edu.ru>.

9. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [для общего, среднего профессионального, дополнительного образования; полнотекстовый ресурс свободного доступа] : сайт. – URL: <http://fcior.edu.ru>.

10. Энциклопедиум [Энциклопедии. Словари. Справочники : полнотекстовый ресурс свободного доступа] // ЭБС «Университетская библиотека ONLINE» : сайт. – URL: <http://enc.biblioclub.ru/>.

11. Электронный каталог Кубанского государственного университета и филиалов. – URL: <http://212.192.134.46/MegaPro/Web/Home/About>.

12. Федеральный центр образовательного законодательства : сайт. – URL: <http://www.lexed.ru>.

13. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования. – URL: <http://www.fgosvo.ru>.

14. ГРАМОТА.РУ – справочно-информационный интернет-портал. – URL: <http://www.gramota.ru>.

15. Web of Science (WoS, ISI) : международная аналитическая база данных научного цитирования [журнальные статьи, материалы конференций] (интерфейс – русскоязычный, публикации – на англ. яз.) : сайт. – URL: <http://webofknowledge.com>.

16. Scopus : международная реферативная и справочная база данных цитирования рецензируемой литературы [научные журналы, книги, материалы конференций] (интерфейс – русскоязычный, публикации – на англ. яз.) : сайт. – URL: <https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic>.

17. Российский фонд фундаментальных исследований (РФФИ) : официальный сайт. – URL: <http://www.rfbr.ru/rffi/ru>

18. Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН). – URL: <http://www.viniti.ru/>

20. Институт перспективных научных исследований Российской академии наук. – URL: <http://chernoi.ru/>

19. Федеральный образовательный портал "Информационно-коммуникационные технологии в образовании". – URL: <http://www.ict.edu.ru>

20. БД компании «Ист Вью»: Журналы России по информационным технологиям. - URL: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/2071>

21. Biblioteca informatica — библиография публикаций по информатике и смежным дисциплинам, со ссылками на тексты, размещённые в открытом доступе в Интернете. – URL: <http://inion.ru/resources/tematicheskie-resursy/biblioteca-informatica/>

## **7 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

При изучении дисциплины «Дискретная математика» студенты часть материала должны проработать самостоятельно. Роль самостоятельной работы велика.

Планирование самостоятельной работы студентов по дисциплине «Дискретная математика» необходимо проводить в соответствии с уровнем подготовки студентов к изучаемой дисциплине.

### **7.1 Методические указания к лекционным занятиям**

Самостоятельная работа студентов распадается на два самостоятельных направления: на изучение и освоение теоретического лекционного материала, и на освоение методики решения практических задач.

При всех формах самостоятельной работы студент может получить разъяснения по непонятным вопросам у преподавателя на индивидуальных консультациях в соответствии с графиком консультаций. Студент может также обратиться к рекомендуемым преподавателем учебникам и учебным пособиям, в которых теоретические вопросы изложены более широко и подробно, чем на лекциях и с достаточным обоснованием.

Консультация – активная форма учебной деятельности в педвузе. Консультацию предваряет самостоятельное изучение студентом литературы по определенной теме. Качество консультации зависит от степени подготовки студентов и остроты поставленных перед преподавателем вопросов.

Для дополнительной проработки лекционного материала студенты могут использовать основную и дополнительную литературу, рекомендуемые источники интернета, компьютерные учебники и дополнительные электронные материалы. Для работы с электронными материалами имеется возможность использования электронных библиотек, компьютеров в читальных залах библиотеки, локальной компьютерной сети ВУЗа.

### **7.2 Методические указания к практическим занятиям**

Основной частью самостоятельной работы студента является его систематическая подготовка к практическим занятиям. Студенты должны быть нацелены на важность качественной подготовки к таким занятиям. При подготовке к практическим занятиям студенты должны освоить вначале теоретический материал по новой теме занятия, с тем чтобы использовать эти знания при решении задач. Затем просмотреть объяснения решения примеров, задач, сделанные преподавателем на предыдущем практическом занятии, разобраться с примерами, приведенными лектором по этой же теме. Решить заданные примеры. Если не-

которые задания вызвали затруднения при решении, попросить объяснить преподавателя на очередном практическом занятии или консультации.

Для работы на практических занятиях, самостоятельной работы во внеаудиторное время, а также для подготовки к зачету рекомендуется использовать методические рекомендации к практическим занятиям. При подготовке к тестированию необходимо повторить материал, рассмотренный на практических занятиях, прорешать соответствующие задачи или примеры, убедиться в знании необходимых формул, определений и т. д.

При подготовке к проверочным контрольным работам студентам приходится изучать указанные преподавателем темы, используя конспекты лекций, рекомендуемую литературу, учебные пособия. Ответы на возникающие вопросы в ходе подготовки к контрольной работе можно получить на очередной консультации.

### **7.3 Методические указания к самостоятельной работе**

Ряд вопросов курса отведены для самостоятельной проработки студентами. При этом у лектора появляется возможность расширить круг изучаемых проблем, дать на самостоятельную проработку новые интересные вопросы. Студент должен разобраться в рекомендуемой литературе и письменно изложить кратко и доступно для себя основное содержание материала. Преподаватель проверяет качество усвоения самостоятельно проработанных вопросов на практических занятиях, контрольных работах, тестировании и во время зачета. Затем корректирует изложение материала и нагрузку на студентов.

Для получения практического опыта решения задач по дисциплине «Дискретная математика» на практических занятиях и для работы во внеаудиторное время предлагается самостоятельная работа в форме заданий домашних практических работ. Контроль над выполнением и оценка домашних работ осуществляется в форме собеседования.

Таким образом, использование всех рекомендуемых видов самостоятельной работы дает возможность значительно активизировать работу студентов над материалом курса и повысить уровень их усвоения.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

## **8 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **8.1 Перечень информационных технологий**

Компьютерное тестирование по итогам изучения разделов дисциплины. Проводится в компьютерном классе, оснащенном персональными ЭВМ и соответствующим программным обеспечением (ПО).

### **8.2 Перечень необходимого программного обеспечения**

1. Офисный пакет приложений «Apache OpenOffice»
2. Приложение позволяющее просматривать и воспроизводить медиа-контент PDF-файлов «Adobe Acrobat Reader DC»
3. Программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель) «WindowsMediaPlayer».
4. Программа просмотра интернет контента (браузер) « Google Chrome »
5. Офисный пакет приложений «LibreOffice»
6. Программа файловый архиватор «7-zip»
7. Двухпанельный файловый менеджер «FreeCommander»
8. Программа просмотра интернет контента (браузер) «Mozilla Firefox»

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины и оснащенность
1	Лекционные занятия	Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО)
2	Семинарские занятия	Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО)
3	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО)

4	Текущий контроль (текущая аттестация)	Компьютерный класс, оснащенный персональными ЭВМ и соответствующим программным обеспечением (ПО)
5	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду филиала университета. Читальный зал библиотеки филиала.

Учебное издание

**Пушечкин Николай Петрович**

## Дискретная математика

Методические материалы  
к изучению дисциплины и организации самостоятельной работы  
студентов 2-го курса бакалавриата,  
обучающихся по направлению 44.03.05 Педагогическое образование  
(с двумя профилями подготовки – Математика, Информатика)  
очной формы обучения

Подписано в печать 13.07.2018.  
Формат 60x84/16. Бумага типографская. Гарнитура «Таймс»  
Печ. л. 2,12. Уч.-изд. л. 1,45  
Тираж 1 экз.  
Заказ № 118

Филиал Кубанского государственного университета  
в г. Славянске-на-Кубани  
353560, Краснодарский край, г. Славянск-на-Кубани, ул. Кубанская, 200

Отпечатано в издательском центре  
филиала Кубанского государственного университета в г. Славянске-на-Кубани  
353560, Краснодарский край, г. Славянск-на-Кубани, ул. Кубанская, 200