

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Волжский государственный университет водного транспорта"**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б.1.О.Д13 Дискретный анализ

Профиль	Безопасность автоматизированных систем на транспорте (по видам)
Институт	экономики, управления и права
Кафедра	Кафедра математики
Специальность	10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем

1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	Семестры 4
Лекции	38 Часы	38
Практические занятия	38 Часы	38
СРС	41 Часы	41
Экзамен	27 Часы	27

2. Место дисциплины в структуре ООП

Код дисциплины	Наименование блока	Трудоемкость дисциплины, з.е.
Б.1.О.Д13	Блок 1 Дисциплины (модули) (Обязательная часть)	4

3. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	Практические занятия	СРС	Экзамен	Всего
1	Раздел 1. Множества и отношения					
1,1	Тема 1.1 Алгебра множеств. (Множества. Способы задания множеств. Диаграммы Венна. Булеан.)	1 Часы	1 Часы	1 Часы		3 Часы
1,1	Тема 1.1 Алгебра множеств. (Основные операции над множествами и их свойства. Декартово произведение множеств.)	2 Часы	2 Часы	2 Часы		6 Часы
1,1	Тема 1.1 Алгебра множеств. (Соответствия между множествами. Отображения. Функции. Мощность множества.)	1 Часы	1 Часы	1 Часы		3 Часы
1,2	Тема 1.2 Элементы комбинаторики. (Сочетания. Бином Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов.)	2 Часы	2 Часы	2 Часы		6 Часы
1,2	Тема 1.2 Элементы комбинаторики. (Размещения. Перестановки. Сочетания, размещения и перестановки с повторениями.)	2 Часы	2 Часы	2 Часы		6 Часы
1,3	Тема 1.3 Бинарные отношения и их свойства.	2 Часы	1 Часы	1 Часы		4 Часы
1,4	Тема 1.4 Контрольная работа по теме 1 "Множества и отношения".		1 Часы	1 Часы		2 Часы
2	Раздел 2. Основы теории графов					
2,1	Тема 2.1 Графы. Основные определения. Виды графов.	1 Часы	1 Часы	1 Часы		3 Часы
2,2	Тема 2.2 Способы задания графов. Матрицы смежности и инцидентности. Изоморфизм графов.	1 Часы	1 Часы	1 Часы		3 Часы
2,3	Тема 2.3 Деревья и лес. Кодирование деревьев. Минимальное остовное дерево взвешенного графа.	2 Часы	2 Часы	2 Часы		6 Часы
2,4	Тема 2.4 Обходы графов. Эйлеров и гамильтонов цикл в графе. Задача коммивояжера.	2 Часы	2 Часы	2 Часы		6 Часы
2,5	Тема 2.5 Сети. Сетевые модели представления информации. Алгоритм определения максимального потока.	2 Часы	2 Часы	2 Часы		6 Часы

2,6	Тема 2.6 Сетевое планирование и управление. Основные понятия.	2 Часы	1 Часы	1 Часы		4 Часы
2,7	Тема 2.7 Расчет параметров и анализ сетевого графика.	2 Часы	2 Часы	2 Часы		6 Часы
2,8	Тема 2.8 Контрольная работа по теме 2 "Основы теории графов".		1 Часы	1 Часы		2 Часы
3	Раздел 3. Дискретные модели принятия решений. Элементы теории игр.					
3,1	Тема 3.1 Понятие об игровых моделях. Матричные игры. Платежная матрица. Нижняя и верхняя цена игры.	2 Часы	2 Часы	2 Часы		6 Часы
3,2	Тема 3.2 Решение игр в смешанных стратегиях.	2 Часы	2 Часы	2 Часы		6 Часы
3,3	Тема 3.3 Графическое решение игры 2хп.	1 Часы	1 Часы	4 Часы		6 Часы
4	Раздел 4. Алгебраические системы и теория кодирования.					
4,1	Тема 4.1 Блочные двоичные коды. Коды с проверкой четности. Расстояние Хемминга.	1 Часы	1 Часы	1 Часы		3 Часы
4,2	Тема 4.2 Коды Хемминга.	2 Часы	2 Часы	2 Часы		6 Часы
4,3	Тема 4.3 Оптимальное алфавитное кодирование. Код Хаффмана.	2 Часы	2 Часы	2 Часы		6 Часы
4,4	Тема 4.4 Основы теории делимости.	2 Часы	2 Часы	2 Часы		6 Часы
4,5	Тема 4.5 Кольцо вычетов по модулю n.	2 Часы	2 Часы	2 Часы		6 Часы
4,6	Тема 4.6 Кодирование с открытым ключом. Система шифрования RSA.	2 Часы	1 Часы	1 Часы		4 Часы
4,7	Тема 4.7 Контрольная работа по теме 4 "Алгебраические системы и теория кодирования".		1 Часы	1 Часы		2 Часы

4. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование и развитие у обучающегося следующих компетенций:

№ п/п	компетенции	Индикатор достижения		
		Знать	Уметь	Владеть
1	Способен использовать математические методы, необходимые для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3.3.1 основные понятия и методы дискретного анализа	ОПК-3.У.1 применять методы дискретного анализа для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3.В.1 методами решения типовых задач дискретного анализа
2	Способен применять методы научных исследований при проведении разработок в области защиты информации в автоматизированных системах	ОПК-8.3.1 основные понятия и методы теории кодирования	ОПК-8.У.1 применять методы теории кодирования для защиты информации в автоматизированных системах	ОПК-8.В.1 методами решения типовых задач теории алгебраических систем и теории кодирования
3	Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	УК-1.3.1 основные понятия и методы теории графов и теории игр	УК-1.У.1 применять методы теории графов и теории игр для критического анализа проблемных ситуаций, вырабатывать стратегию действий с учетом проведенного анализа	УК-1.В.1 методами решения типовых задач теории игр и теории графов

5. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение программы

5.1 Помещения и оборудование

№ п/п	Вид помещений	Оснащение помещений	№ помещений
1	Учебные аудитории для проведения учебных занятий	оборудование и технические средства обучения (Парты (50 ед.); Стол аудиторный (2 ед.); Мультимедийное оборудование (1 ед.) (562) Парты (37 ед.); Мультимедийное оборудование (1 ед.) (570))	562,570
2	Помещения для самостоятельной работы обучающихся	компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду университета	462

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

№ п/п	Наименование
1	Microsoft Office Professional Plus 2016 (Договор №44/109-15 от 28.12.2015 (бессрочно))
2	Microsoft Office ProPlus 2013 (Договор №44/59-18 от 09.04.2018 (бессрочно))

5.3 Карта обеспеченности печатными и(или) электронными изданиями и электронными образовательными ресурсами

№ п/п	Наименование источника	Год издания	Ресурс	Количество экземпляров
1	Крайнова, В.В. Методические указания по организации и выполнению внеаудиторной (самостоятельной) работы [Электронный ресурс] : для преподавателей и студ. по направлениям подготовки (спец.) высш.и сред.проф.образования / В. В. Крайнова ; ВГУВТ. - Н.Новгород, 2018. - 1 текст/файл. - Авторский вариант. — Режим доступа: http://94.100.87.24:8080/MarcWeb/Tmp/f15520.pdf	2 018	Электронный ресурс	0
2	Гисин, В.Б.;Дискретная математика;учебник и практикум для вузов;Гисин, В.Б.-Москва,Юрайт; URL: https://urait.ru/viewer/diskretnaya-matematika-489055#page/1 (дата обращения: 03.10.2019) ;<null>	2 022	Электронный ресурс	0
3	Баврин, И.И.;Дискретная математика;учебник и задачник для вузов;Баврин, И.И.-Москва,Юрайт; URL: https://urait.ru/viewer/diskretnaya-matematika-uchebnik-i-zadachnik-489360#page/1 (дата обращения: 03.10.2022) ;<null>	2 022	Электронный ресурс	0
4	Журавлев, Ю.И.;Дискретный анализ. Основы высшей алгебры;учеб.пособие для вузов;Вялый, М.Н. Журавлев, Ю.И.Флеров, Ю.А.-Москва,Юрайт; URL: https://urait.ru/viewer/diskretnyy-analiz-osnovy-vyshey-algebry-491080#page/1 (дата обращения: 03.10.2022) ;<null>	2 022	Электронный ресурс	0

Программа предусматривает возможность применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Электронная информационно-образовательная среда университета с возможностью доступа к информационно- телекоммуникационной сети "Интернет" - Режим доступа: <http://www.eios.vsuwt.ru/>.

5.4 Современные профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование
1	Статистический сборник: Транспорт в России- Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1136983505312
2	Центральная база статистических данных - Режим доступа: http://cbstd.gks.ru/

5.5 Информационные справочные системы

№ п/п	Наименование
1	Справочная правовая система «КонсультантПлюс» - Режим доступа: http://www.consultant.ru (договор от 02.02.2015 г.)
2	Справочная правовая система «Гарант» - Режим доступа: http://www.garant.ru (договор 62/16 от 01.09.2016 г. - бессрочный)
3	Справочная правовая система «КонсультантПлюс» - Режим доступа: http://www.consultant.ru (договор от 02.02.2015 г.)
4	Справочная правовая система «Гарант» - Режим доступа: http://www.garant.ru (договор 62/16 от 01.09.2016 г. - бессрочный)

6. Оценочные и методические материалы

Оценочные и методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, являются приложением к программе.

№ п/п	Индикатор достижения компетенций	Контролируемые разделы (темы)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения		Процедура оценивания	Критерии оценивания результата обучения и шкала оценивания			
			Вид контроля	Форма контроля		2	3	4	5
						не зачтено	зачтено		
1	ОПК-3.3.1, ОПК-3.У.1, ОПК-3.В.1	1	Текущий контроль	Контрольная работа	Длительность работы- 45 мин. Количество вариантов -2.	Работа не выполнена или сделана не по заданному варианту, объяснение хода ее решения дано неполное, непоследовательное, с грубыми ошибками, без теоретического обоснования.	Даны ответы на задания контрольной работы без обоснования шагов решения, с ошибками, слабым теоретическим обоснованием, со значительными затруднениями и ошибками.	Работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточно логичное, с единичными ошибками в деталях, некоторыми затруднениями в теоретическом обосновании.	Работа выполнена полностью, ответ на вопрос задачи дан правильный, объяснение хода ее решения подробное, последовательное, грамотное, с теоретическими обоснованиями
2	УК-1.3.1,УК-1.У.1,УК-1.В.1	2	Текущий контроль	Контрольная работа	Длительность работы- 45 мин. Количество вариантов -2	Работа не выполнена или сделана не по заданному варианту, объяснение хода ее решения дано неполное, непоследовательное, с грубыми ошибками, без теоретического обоснования.	Даны ответы на задания контрольной работы без обоснования шагов решения, с ошибками, слабым теоретическим обоснованием, со значительными затруднениями и ошибками.	Работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточно логичное, с единичными ошибками в деталях, некоторыми затруднениями в теоретическом обосновании.	Работа выполнена полностью, ответ на вопрос задачи дан правильный, объяснение хода ее решения подробное, последовательное, грамотное, с теоретическими обоснованиями
3	УК-1.3.1,УК-1.У.1,УК-1.В.1	3	Текущий контроль	Расчетно-графическая работа	Работа выполняется дома по вариантам, выданным преподавателем. Количество вариантов - 20	РГР выполнена не полностью, допущены грубые ошибки, большинство предусмотренных заданий не выполнены либо выполнены с грубыми ошибками	РГР выполнена большей частью, но допущены ошибки в расчетах и чертежах (графиках); необходимые умения и практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных заданий выполнены, отдельные из выполненных заданий содержат ошибки; оформление РГР с нарушением установленных требований	РГР в целом выполнена, но допущены неточности в расчетах и чертежах (графиках), теоретическое содержание освоено; необходимые умения и практические навыки работы в основном сформированы, все предусмотренные задания выполнены с отдельными неточностями, оформление РГР согласно установленным требованиям.	РГР выполнена в полном объеме; без ошибок в расчетах и чертежах (графиках), теоретическое содержание освоено полностью, без пробелов, системно и глубоко; необходимые умения и практические навыки сформированы, все задания выполнены безупречно, оформление РГР согласно установленным требованиям.

4	ОПК-8.3.1, ОПК-8.У.1, ОПК-8.В.1	4	Текущий контроль	Контрольная работа	Длительность работы- 45 мин. Количество вариантов -2.	Работа не выполнена или сделана не по заданному варианту, объяснение хода ее решения дано неполное, непоследовательное, с грубыми ошибками, без теоретического обоснования.	Даны ответы на задания контрольной работы без обоснования шагов решения, с ошибками, слабым теоретическим обоснованием, со значительными затруднениями и ошибками.	Работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточно логичное, с единичными ошибками в деталях, некоторыми затруднениями в теоретическом обосновании.	Работа выполнена полностью, ответ на вопрос задачи дан правильный, объяснение хода ее решения подробное, последовательное, грамотное, с теоретическими обоснованиями
5	ОПК-3.3.1, ОПК-3.У.1, ОПК-3.В.1, ОПК-8.3.1, ОПК-8.У.1, ОПК-8.В.1, УК-1.3.1,У К-1.У.1,УК- 1.В.1	1,2,3,4	Промежуточная аттестация	Экзамен	Количество билетов - 20.	Незнание или непонимание обучающимся основного материала; на большую часть вопросов по содержанию экзамена затрудняется дать ответ или не дает верных ответов	Знания имеют фрагментарный характер, отличаются поверхностностью и малой содержательностью; содержание билета раскрыто слабо, имеются неточности при ответе на основные вопросы билета; нарушена логика изложения, отсутствует осмысленность представляемого материала	Знания имеют достаточный содержательный уровень, однако отличаются слабой структурированностью; раскрыто содержание билета, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы; недостаточно раскрыта проблема по одному из вопросов билета	Знания отличаются глубиной и содержательностью, дается полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы билета, так и на дополнительные; обучающийся свободно владеет научными понятиями; логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную в билете; обучающийся демонстрирует умение вести диалог и вступать в научную дискуссию
6	ОПК-3.3.1, ОПК-3.У.1, ОПК-3.В.1, ОПК-8.3.1, ОПК-8.У.1, ОПК-8.В.1, УК-1.3.1,У К-1.У.1,УК- 1.В.1	1,2,3,4	Промежуточная аттестация	Итоговый тест	Итоговый тест.. По 10 вопросов на компетенцию. Время выполнения 60-90 минут.	0-49% правильных ответов	50-69% правильных ответов	70-89% правильных ответов	90-100% правильных ответов

7. Разработчики:

_____	_____	_____	_____
(ученая степень)	Доцент (занимаемая должность)	Кафедра математики (место работы)	Кашеева О. Н. (ФИО)

Контролируемые компетенции (код компетенции, наименование компетенции, ИДК, наименование ИДК):

ОПК-3 Способен использовать математические методы, необходимые для решения задач профессиональной деятельности.

ОПК-3.3.1 Знать основные понятия и методы дискретного анализа

ОПК-3.У.1 Уметь применять методы дискретного анализа для решения задач профессиональной деятельности.

ОПК-3.В.1 Владеть методами решения типовых задач дискретного анализа

Наименование раздела (темы)	Контрольная (проверочная) работа
Раздел 1 Множества и отношения	Вариант 1 1. Задано универсальное множество $U = \{1,2,3,4,5,6,7\}$ и его подмножества $A = \{x x \leq 4\}$, $B = \{2,4,5,6\}$, $C = \{1,3,5,6\}$, $D = \{x x - \text{простое число}\}$, $E = \{1,2,6,7\}$. Найдите множества: а) $A \Delta B \bar{D} E$; б) $C \bar{A} \times (E - D)$. 2. Докажите или опровергните утверждение $A \Delta B = (A \Delta C) \Delta (B \Delta C)$. 3. 90 студентов курса изучают английский язык, 50 студентов – немецкий, 8 студентов изучают оба этих языка. Определите число студентов, изучающих хотя бы один из этих языков. Кроме того, известно, что 40 студентов курса изучают французский язык, 6 – английский и французский, 7 – немецкий и французский, а 4 студента изучают все три языка. Определите число студентов, изучающих хотя бы один из этих трех языков. 4. Определите, сколько различных слов можно составить из слова «огород». 5. В коробке 8 зеленых, 4 синих и 5 красных карандашей. Сколькими способами можно выбрать из коробки 5 карандашей так, чтобы среди них было а) 2 зеленых, 1 синий и 2 красных карандаша; б) ровно 2 синих; в) 2 зеленых и 1 красный; г) все карандаши одного цвета? Вариант 2 1. Задано универсальное множество $U = \{1,2,3,4,5,6,7\}$ и его подмножества $A = \{x x \leq 4\}$, $B = \{2,4,5,6\}$, $C = \{1,3,5,6\}$, $D = \{x x - \text{простое число}\}$, $E = \{1,2,6,7\}$. Найдите множества: а) $C \Delta A B$; б) $(C D \cup \bar{E}) \times E \bar{D}$. 2. Докажите или опровергните утверждение $(A \bar{B} \Delta A B) \Delta (C \Delta \bar{C}) = \bar{A}$.

	3. 35 студентов курса изучают английский язык, 30 студентов – немецкий, 5 студентов изучают оба этих языка. Определите число студентов, изучающих хотя бы один из этих языков. Кроме того, известно, что 40 студентов курса изучают французский язык, 8 – английский и французский, 6 – немецкий и французский, а 4 студента изучают все три языка. Определите число студентов, изучающих хотя бы один из этих трех языков. 4. Определите, сколько различных слов можно составить из слова «дерево». 5. Группа туристов из 10 юношей и 7 девушек выбирает четырех человек для дежурства. Сколькими способами это можно сделать? Сколькими способами это можно сделать так, чтобы дежурили а) четыре девушки; б) только юноши; в) 2 юноши и 2 девушки; г) все дежурные – одного пола?
--	---

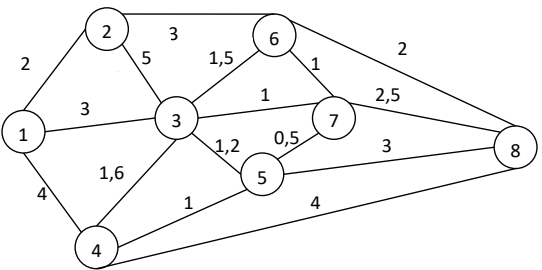
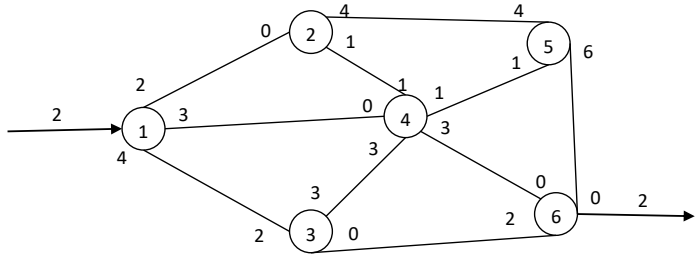
Контролируемые компетенции (код компетенции, наименование компетенции, ИДК, наименование ИДК):

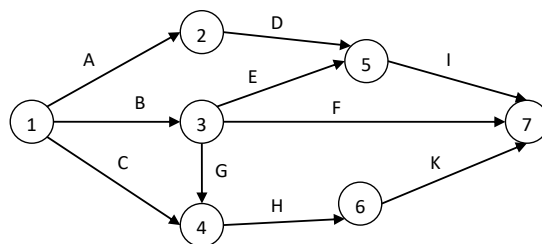
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.

УК-1.3.1 знать основные понятия и методы теории графов и теории игр.

УК-1.У.1 применять методы теории графов и теории игр для критического анализа проблемных ситуаций, вырабатывать стратегию действий с учетом проведенного анализа.

УК-1.В.1 владеть методами решения типовых задач теории игр и теории графов.

Наименование раздела (темы)	Контрольная (проверочная) работа
Раздел 2 Основы теории графов	Вариант 1 1. По спектру степеней вершин $\{2,3,1,4,1,1,1,2,1\}$ построить дерево. Сформировать его код Прюфера. 2. Университет устанавливает компьютерную систему электронной почты, которая позволит передавать сообщения между деканами восьми факультетов. Сеть возможных электронных связей между деканатами показана ниже. Протяженность коммуникаций в километрах отмечена на ребрах. Предложите проект системы связи, которая позволит всем восьми деканам обеспечить доступ к системе электронной почты. Решение должно обеспечить минимально возможную общую длину коммуникаций.  3. Система автодорог может обеспечить пропускные способности, показанные на приведенной ниже схеме (тыс. автомашин в час). Каков максимальный поток через эту систему?  4. Дан сетевой график проекта. Произвести анализ сетевой модели: найти параметры событий и работ, определить критический путь, критические работы и события, ближайший срок завершения проекта.

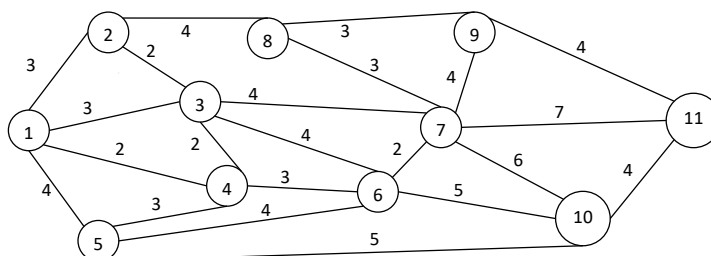


Продолжительность работы, дн.									
A	B	C	D	E	F	G	H	I	K
10	3	5	7	2	1	6	2	4	7

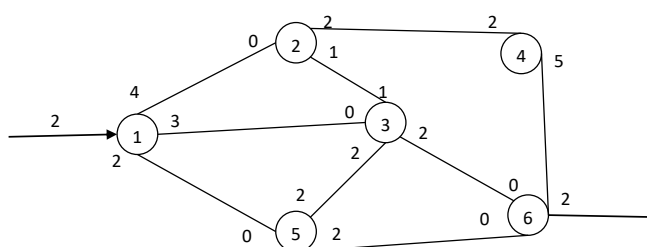
Вариант 2

1. Граф 7 вершинами задан списком ребер: (1,2), (1,3), (1,6), (2,4), (2,5), (2,7), (3,5), (4,6), (5,6), (5,7). Существует ли Эйлеров цикл? Построить остовное дерево графа, привести его код Прюфера.

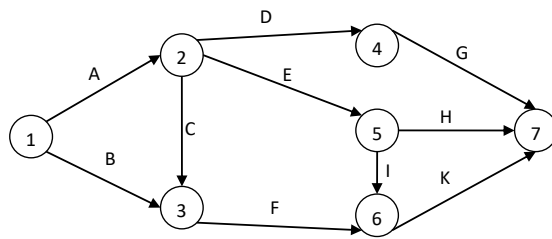
2. Фирма получила заказ на прокладку кабеля для кабельного телевидения. Узлы сети, приведенной ниже, отражают точки, к которым должна быть проложена кабельная сеть. Количество километров между точками подвода кабеля указано над ребрами. Предложите решение, которое позволит обеспечить доступ кабельной сети ко всем точкам, но при этом общая протяженность кабельных линий будет минимально возможной.



3. Система автодорог может обеспечить пропускные способности, показанные на приведенной ниже схеме (тыс. автомашин в час). Каков максимальный поток через эту систему?



4. Дан сетевой график проекта. Произвести анализ сетевой модели: найти параметры событий и работ, определить критический путь, критические работы и события, ближайший срок завершения проекта.



Продолжительность работы, дн.									
A	B	C	D	E	F	G	H	I	K
6	7	3	5	4	5	9	5	3	2

Расчетно-графическая работа

Контролируемые компетенции (код компетенции, наименование компетенции, ИДК, наименование ИДК):

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.

УК-1.3.1 знать основные понятия и методы теории графов и теории игр.

УК-1.У.1 применять методы теории графов и теории игр для критического анализа проблемных ситуаций, вырабатывать стратегию действий с учетом проведенного анализа.

УК-1.В.1 владеть методами решения типовых задач теории игр и теории графов.

Наименование раздела (темы)	Темы РГР (перечень заданий, задач)
Раздел 3 Дискретные модели принятия решений. Элементы теории игр.	Задания (задачи) 1. Графическим и аналитическим методом найдите решение игры, заданной платежной матрицей.

Вариант 1

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

Вариант 2

$$\begin{vmatrix} 4 & 3 & 2 & 6 & 0 \\ 6 & 5 & 16 & 2 & 15 \\ 3 & 2 & 1 & 5 & 0 \\ 5 & 4 & 12 & 1 & 11 \end{vmatrix}$$

Вариант 3

$$\begin{vmatrix} 3 & 3 & 2 & 3 & -5 \\ 1 & -6 & -7 & 4 & 1 \\ 2 & -4 & -6 & 9 & 8 \\ 7 & 6 & 9 & 4 & -2 \end{vmatrix}$$

Вариант 4

$$\begin{vmatrix} 7 & 0 & 0 & 4 & 6 \\ 2 & -5 & 11 & 12 & -3 \\ 1 & -6 & 9 & 10 & -5 \\ 8 & 10 & 1 & 6 & 7 \end{vmatrix}$$

Вариант 5

$$\begin{vmatrix} 6 & -4 & -5 & -2 & 7 \\ -9 & 6 & 9 & 10 & 0 \\ 4 & -5 & -5 & -3 & 6 \\ -10 & 2 & 7 & 5 & 0 \end{vmatrix}$$

Вариант 6

$$\begin{vmatrix} -5 & 4 & -7 & 2 & 3 \\ 5 & 4 & 7 & 8 & 2 \\ 2 & 3 & 2 & 4 & 0 \\ -3 & 7 & -5 & 3 & 6 \end{vmatrix}$$

Вариант 7

$$\begin{vmatrix} 2 & 3 & 8 & 2 & 1 \\ 6 & 9 & 1 & 12 & 10 \\ 9 & 11 & 2 & 17 & 16 \\ 3 & 4 & 10 & 2 & 1 \end{vmatrix}$$

Вариант 8

$$\begin{vmatrix} 10 & 0 & 8 & 1 & 9 \\ 7 & 6 & -5 & -3 & 6 \\ 6 & 4 & -6 & -4 & 5 \\ 12 & 1 & 10 & 7 & 11 \end{vmatrix}$$

Вариант 9

$$\begin{vmatrix} 2 & 12 & 11 & 3 & 13 \\ 12 & -9 & -10 & 13 & -12 \\ 12 & -9 & -9 & 13 & -11 \\ 1 & 12 & 10 & 3 & 12 \end{vmatrix}$$

Вариант 10

$$\begin{vmatrix} -6 & 2 & 3 & -8 & 5 \\ 9 & -8 & -5 & 7 & -10 \\ -7 & 1 & 2 & -9 & 4 \\ 8 & -8 & -6 & 7 & -11 \end{vmatrix}$$

Вариант 11

$$\begin{vmatrix} 4 & 5 & 1 & 7 & 3 \\ 5 & 6 & 0 & 6 & 3 \\ 6 & 7 & 2 & 8 & 4 \\ 10 & -3 & 7 & 9 & -1 \end{vmatrix}$$

Вариант 12

$$\begin{vmatrix} 9 & 0 & 8 & 11 & 6 \\ 15 & 1 & 14 & 16 & 8 \\ 10 & 1 & 9 & 12 & 5 \\ 3 & 9 & 0 & 1 & 2 \end{vmatrix}$$

Вариант 13

$$\begin{vmatrix} -3 & -5 & 1 & 2 & 4 \\ 5 & 4 & -2 & -4 & 1 \\ 0 & -1 & 3 & 6 & 7 \\ -1 & -3 & -1 & 3 & 5 \end{vmatrix}$$

Вариант 14

$$\begin{vmatrix} -15 & 8 & -15 & 2 & -2 \\ -14 & 10 & -12 & 3 & 9 \\ 7 & 0 & 5 & 10 & -5 \\ 11 & 2 & 8 & 16 & -1 \end{vmatrix}$$

Вариант 15

$$\begin{vmatrix} 0 & 14 & 16 & 12 & 12 \\ 1 & 12 & 14 & 13 & 10 \\ 1 & 15 & 17 & 14 & 13 \\ 16 & 2 & -3 & 17 & -2 \end{vmatrix}$$

Вариант 16

$$\begin{vmatrix} 2 & -4 & -3 & -3 & 0 \\ 2 & 3 & -6 & -7 & 1 \\ 4 & -3 & -1 & -2 & 2 \\ 5 & -1 & 2 & 3 & 4 \end{vmatrix}$$

Вариант 17

$$\begin{vmatrix} 4 & 11 & 12 & 11 & 10 \\ 3 & 9 & 10 & 10 & 9 \\ 14 & 6 & 4 & 5 & 5 \\ 14 & 5 & 3 & 3 & 2 \end{vmatrix}$$

Вариант 18

$$\begin{vmatrix} 13 & 10 & 8 & -10 & -8 \\ 15 & -5 & 18 & 10 & 7 \\ 12 & 9 & 7 & -11 & -9 \\ 14 & -6 & 16 & 9 & 6 \end{vmatrix}$$

Вариант 19

$$\begin{vmatrix} 1 & -5 & 3 & -4 & 2 \\ -9 & 5 & -11 & 6 & -8 \\ 1 & -6 & 2 & -5 & 2 \\ -10 & 1 & -12 & 2 & -9 \end{vmatrix}$$

Вариант 20

$$\begin{vmatrix} 12 & 0 & 2 & 3 & 10 \\ 14 & 16 & 8 & 17 & 6 \\ 9 & 1 & -1 & 4 & 5 \\ 22 & 1 & 13 & 7 & 21 \end{vmatrix}$$

Контролируемые компетенции (код компетенции, наименование компетенции, ИДК, наименование ИДК):

ОПК-8 Способен применять методы научных исследований при проведении разработок в области защиты информации в автоматизированных системах.

ОПК-8.3.1 Знать основные понятия и методы теории кодирования.

ОПК-8.У.1 Уметь применять методы теории кодирования для защиты информации в автоматизированных системах.

ОПК-8.В.1 Владеть методами решения типовых задач теории алгебраических систем и теории кодирования.

Наименование раздела (темы)	Контрольная (проверочная) работа
Раздел 4 Алгебраические системы и теория кодирования.	Вариант 1 1-3. Выполните указанное задание. Вариант 2 1-3. Выполните указанное задание.

Вариант 1

- А) Разделить с остатком 44 на 35. Определить НОД(44,35). Подобрать целые числа u и v такие, что $44u + 35v = \text{НОД}(44,35)$.
Б) Разложить число 44 в произведение простых чисел.
В) Определить, являются ли числа 35 и 41 взаимно простыми.
Г) Определить значение функции Эйлера при $n = 44 + 35$.
Д) Найти решение сравнения $4x \equiv 6 \pmod{18}$.

- В таблице указаны частоты букв. Построить по этим данным код Хаффмана и кодировать слово «тина».

Буква	а	н	о	е	т	и
Частота	17	14	13	7	8	2

- А) Кодировать слово 10011010 с помощью кода с проверкой четности.
Б) Известна проверочная матрица

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

кода Хемминга. Кодировать сообщение 1001. Декодировать сообщение 1001101.

Вариант 2

- А) Разделить с остатком 99 на 54. Определить НОД(99,54). Подобрать целые числа u и v такие, что $99u + 54v = \text{НОД}(99,54)$.
Б) Разложить число 99 в произведение простых чисел.

В) Определить, являются ли числа 54 и 43 взаимно простыми.

Г) Определить значение функции Эйлера при $n = 99 + 54$.

Д) Найти решение сравнения $6x \equiv 4 \pmod{22}$.

2. В таблице указаны частоты букв. Построить по этим данным код Хаффмана и кодировать слово «енот».

Буква	а	н	о	е	т	и
Частота	18	17	13	4	6	3

3. А) Кодировать слово 10101001 с помощью кода с проверкой четности.

Б) Известна проверочная матрица

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

кода Хемминга. Кодировать сообщение 1010. Декодировать сообщение 1010100.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова, 5, Нижний Новгород,
603951
Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра математики

202_-202_ учебный год

Экзамен по дисциплине «Дискретный анализ»
Специальность/направление подготовки 10.05.03
«Информационная безопасность автоматизированных
систем»

Специализация/профиль Безопасность
автоматизированных систем на транспорте (по видам)

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Множества. Способы задания множеств. Диаграммы Венна.
2. Кодирование с открытым ключом. Система шифрования RSA.
3. Дана матрица смежности графа. Построить диаграмму графа, определить степени вершин. Выяснить, есть ли в данном графе Эйлеров цикл, если есть, то построить его.

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

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

Белых В.Н.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова, 5, Нижний Новгород,
603951
Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра математики

202_-202_ учебный год

Экзамен по дисциплине «Дискретный анализ»
Специальность/направление подготовки 10.05.03
«Информационная безопасность автоматизированных
систем»

Специализация/профиль Безопасность
автоматизированных систем на транспорте (по видам)

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1. Основные операции над множествами и их свойства.
2. Кольцо вычетов по модулю n .
3. Граф с 8 вершинами задан списком ребер: (1,2), (2,3), (3,4), (4,5), (5,6), (6,7), (7,8), (8,1), (3,5), (3,7), (5,7). Доказать, что граф является Эйлеровым. Найти Эйлеров цикл.

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

Белых В.Н.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова, 5, Нижний Новгород,
603951
Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра математики

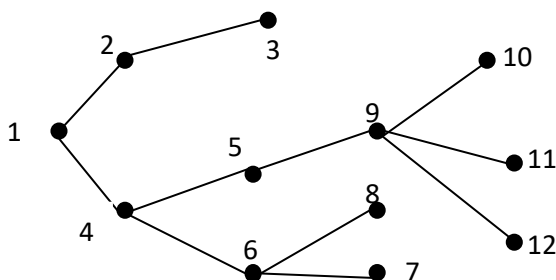
202_-202_ учебный год

Экзамен по дисциплине «Дискретный анализ»
Специальность/направление подготовки 10.05.03
«Информационная безопасность автоматизированных
систем»

Специализация/профиль Безопасность
автоматизированных систем на транспорте (по видам)

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

1. Соответствия между множествами. Отображения. Мощность множества.
2. Теория игр. Основные понятия.
3. . Записать код Прюфера для дерева



Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

Белых В.Н.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова, 5, Нижний Новгород,
603951
Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра математики

202_ -202_ учебный год

Экзамен по дисциплине «Дискретный анализ»
Специальность/направление подготовки 10.05.03
«Информационная безопасность автоматизированных
систем»

Специализация/профиль Безопасность
автоматизированных систем на транспорте (по видам)

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4

1. Декартово произведение множеств.
2. Основы теории делимости.
3. Взвешенный граф с 8 вершинами задан списком ребер, для каждого ребра указан его вес после символа w : $(1,2,w_2)$, $(1,5,w_3)$, $(2,3,w_1)$, $(3,4,w_3)$, $(4,5,w_2)$, $(6,5,w_2)$, $(7,6,w_1)$, $(7,8,w_1)$, $(1,8,w_3)$, $(3,5,w_5)$, $(3,7,w_1)$, $(7,5,w_4)$, $(1,3,w_4)$, $(1,7,w_5)$. Построить минимальное остовное дерево.

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

Белых В.Н.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова, 5, Нижний Новгород,
603951
Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра математики

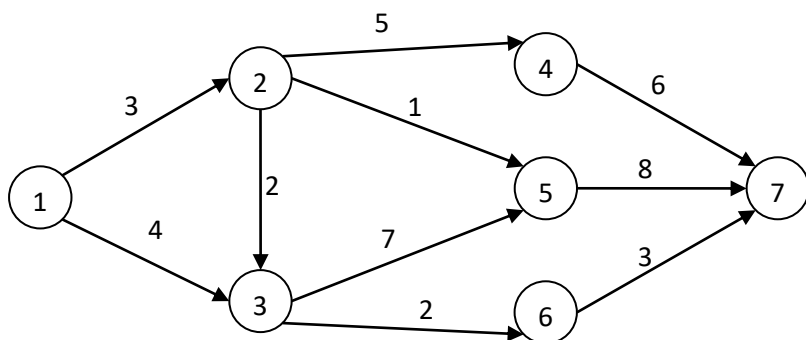
202_-202_ учебный год

Экзамен по дисциплине «Дискретный анализ»
Специальность/направление подготовки 10.05.03
«Информационная безопасность автоматизированных
систем»

Специализация/профиль Безопасность
автоматизированных систем на транспорте (по видам)

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

1. Комбинаторные принципы сложения и умножения.
2. Оптимальное алфавитное кодирование. Код Хаффмана.
3. Найти критический путь, критические события и работы сетевого графика.



Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

Белых В.Н.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова, 5, Нижний Новгород,
603951
Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра математики

202_-202_ учебный год

Экзамен по дисциплине «Дискретный анализ»
Специальность/направление подготовки 10.05.03
«Информационная безопасность автоматизированных
систем»

Специализация/профиль Безопасность
автоматизированных систем на транспорте (по видам)

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6

1. Перестановки, размещения и сочетания без повторений.
2. Коды Хемминга.
3. . Определить верхнюю и нижнюю цену игры, заданной платежной матрицей P . Найти максиминную и минимаксную стратегию. Установить наличие или отсутствие седловой точки.

$$4. P = \begin{pmatrix} 3 & 4 & 7 & 6 & 8 \\ 2 & 3 & 5 & 4 & 5 \\ 6 & 5 & 9 & 7 & 10 \\ 1 & 4 & 3 & 6 & 3 \end{pmatrix}.$$

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

Белых В.Н.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова, 5, Нижний Новгород,
603951
Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра математики

202_-202_ учебный год

Экзамен по дисциплине «Дискретный анализ»
Специальность/направление подготовки 10.05.03
«Информационная безопасность автоматизированных
систем»

Специализация/профиль Безопасность
автоматизированных систем на транспорте (по видам)

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7

1. Перестановки, сочетания и размещения с повторениями.
2. Матричные игры. Основные понятия. Верхняя и нижняя цена игры. Решение игры. Цена игры.
3. Найти решение сравнения $4x \equiv 6 \pmod{18}$.

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

Белых В.Н.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова, 5, Нижний Новгород,
603951
Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра математики

202_-202_ учебный год

Экзамен по дисциплине «Дискретный анализ»
Специальность/направление подготовки 10.05.03
«Информационная безопасность автоматизированных
систем»

Специализация/профиль Безопасность
автоматизированных систем на транспорте (по видам)

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8

1. Бинарные отношения и их свойства.
2. Решение игры 2×2 .
3. В таблице указаны частоты букв. Построить по этим данным код Хаффмана и кодировать слово «тина».

Буква	а	н	о	е	т	и
Частота	18	17	13	4	6	3с

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

Белых В.Н.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова, 5, Нижний Новгород,
603951
Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра математики

202_-202_ учебный год

Экзамен по дисциплине «Дискретный анализ»
Специальность/направление подготовки 10.05.03
«Информационная безопасность автоматизированных
систем»

Специализация/профиль Безопасность
автоматизированных систем на транспорте (по видам)

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9

1. Отношение эквивалентности и отношение частичного порядка.
2. Сетевое планирование и управление. Основные понятия. Критический путь и критическое время графика.

3. . Известна проверочная матрица $M = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$

кода Хемминга. Кодировать сообщение 0110. Декодировать сообщение 0110001

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

Белых В.Н.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова, 5, Нижний Новгород,
603951
Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра математики

202_ -202_ учебный год

Экзамен по дисциплине «Дискретный анализ»
Специальность/направление подготовки 10.05.03
«Информационная безопасность автоматизированных
систем»

Специализация/профиль Безопасность
автоматизированных систем на транспорте (по видам)

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10

1. Графы. Основные определения. Виды графов.
2. Блочные двоичные коды. Коды с проверкой четности.
3. Задано универсальное множество $U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$ и его подмножества $A = \{x \mid x \geq 5\}$, $B = \{2, 4, 5, 6\}$, $C = \{1, 3, 5, 6\}$, $D = \{x \mid x - \text{четное число}\}$, $E = \{1, 2, 6, 7\}$. Найдите множества $A \cup B, CD, B \Delta A$.

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

Белых В.Н.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова, 5, Нижний Новгород,
603951
Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра математики

202_-202_ учебный год

Экзамен по дисциплине «Дискретный анализ»
Специальность/направление подготовки 10.05.03
«Информационная безопасность автоматизированных
систем»

Специализация/профиль Безопасность
автоматизированных систем на транспорте (по видам)

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11

1. Способы задания графов. Матрицы смежности и инцидентности. Изоморфизм графов.
2. Решение игр в смешанных стратегиях.
3. Докажите тождества $A \cup AB = A$, $A - AB = A - B$.

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

Белых В.Н.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова, 5, Нижний Новгород,
603951
Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра математики

202_-202_ учебный год

Экзамен по дисциплине «Дискретный анализ»
Специальность/направление подготовки 10.05.03
«Информационная безопасность автоматизированных
систем»

Специализация/профиль Безопасность
автоматизированных систем на транспорте (по видам)

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12

1. Деревья. Кодирование деревьев с помощью кода Прюфера. Минимальное остовное дерево взвешенного графа. Дерево решений.
2. Расстояние Хемминга.
3. В ящике 15 деталей, среди которых 4 бракованных. Сколькими способами можно отобрать из этих деталей 7 так, чтобы а) две из них были бракованными; б) все детали были хорошие?

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

Белых В.Н.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова, 5, Нижний Новгород,
603951
Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра математики

202_-202_ учебный год

Экзамен по дисциплине «Дискретный анализ»
Специальность/направление подготовки 10.05.03
«Информационная безопасность автоматизированных
систем»

Специализация/профиль Безопасность
автоматизированных систем на транспорте (по видам)

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13

1. Обход графов. Эйлеровы и гамильтоновы циклы в графах.
2. Комбинаторные принципы сложения и умножения.
3. Найти решение и цену игры, предварительно упростив платежную матрицу.

$$P = \begin{pmatrix} 2 & -1 & 3 & -2 \\ 4 & 1 & 5 & -1 \\ 3 & -2 & 4 & -3 \\ 3 & -1 & 5 & 2 \end{pmatrix}$$

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

Белых В.Н.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова, 5, Нижний Новгород,
603951
Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра математики

202_-202_ учебный год

Экзамен по дисциплине «Дискретный анализ»
Специальность/направление подготовки 10.05.03
«Информационная безопасность автоматизированных
систем»

Специализация/профиль Безопасность
автоматизированных систем на транспорте (по видам)

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14

1. Анализ сетевого графика. Диаграмма Ганта.
2. Графическое решение игры $2 \times n$.
3. . Кодировать слово 10101001 с помощью кода с проверкой четности.

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

Белых В.Н.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова, 5, Нижний Новгород,
603951
Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра математики

202_-202_ учебный год

Экзамен по дисциплине «Дискретный анализ»
Специальность/направление подготовки 10.05.03
«Информационная безопасность автоматизированных
систем»

Специализация/профиль Безопасность
автоматизированных систем на транспорте (по видам)

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15

1. Деревья и лес. Основные понятия. Кодирование деревьев.
2. Основы теории делимости.
3. Задано универсальное множество $U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$ и его подмножества $A = \{x \mid x \geq 5\}$, $B = \{2, 4, 5, 6\}$, $C = \{1, 3, 5, 6\}$, $D = \{x \mid x - \text{четное число}\}$, $E = \{1, 2, 6, 7\}$. Найдите множества $\bar{A}$, $A \Delta B \bar{D} E$; $C \bar{A} \times (E - D)$

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

Белых В.Н.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова, 5, Нижний Новгород,
603951
Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра математики

202_-202_ учебный год

Экзамен по дисциплине «Дискретный анализ»
Специальность/направление подготовки 10.05.03
«Информационная безопасность автоматизированных
систем»

Специализация/профиль Безопасность
автоматизированных систем на транспорте (по видам)

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16

1. Сети. Сетевые модели представления информации. Построение коммуникационной сети минимальной длины.
2. Множества. Способы задания множеств. Диаграммы Венна.
3. Известна проверочная матрица $M = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$

кода Хемминга. Кодировать сообщение 0110. Декодировать сообщение 0110001.

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

Белых В.Н.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова, 5, Нижний Новгород,
603951
Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра математики

202_-202_ учебный год

Экзамен по дисциплине «Дискретный анализ»
Специальность/направление подготовки 10.05.03
«Информационная безопасность автоматизированных
систем»

Специализация/профиль Безопасность
автоматизированных систем на транспорте (по видам)

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 17

1. Задача определения максимального потока.
2. Бинарные отношения и их свойства.
3. Определить верхнюю и нижнюю цену игры, заданной платежной матрицей P . Найти максиминную и минимаксную стратегию. Установить наличие или отсутствие седловой точки.

$$P = \begin{pmatrix} 3 & 4 & 7 & 6 & 8 \\ 2 & 3 & 5 & 4 & 5 \\ 6 & 5 & 9 & 7 & 10 \\ 1 & 4 & 3 & 6 & 3 \end{pmatrix}$$

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

Белых В.Н.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова, 5, Нижний Новгород,
603951
Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра математики

202_-202_ учебный год

Экзамен по дисциплине «Дискретный анализ»
Специальность/направление подготовки 10.05.03
«Информационная безопасность автоматизированных
систем»

Специализация/профиль Безопасность
автоматизированных систем на транспорте (по видам)

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 18

1. Сетевое планирование и управление. Основные понятия. Критический путь и критическое время сетевого графика.
2. Отношение эквивалентности и отношение частичного порядка.
3. Найти решение сравнения $4x \equiv 6 \pmod{18}$.

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

Белых В.Н.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова, 5, Нижний Новгород,
603951
Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра математики

202_-202_ учебный год

Экзамен по дисциплине «Дискретный анализ»
Специальность/направление подготовки 10.05.03
«Информационная безопасность автоматизированных
систем»

Специализация/профиль Безопасность
автоматизированных систем на транспорте (по видам)

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 19

1. Расчет параметров сетевого графика.
2. Основные операции над множествами и их свойства.
3. Найти решение и цену игры, предварительно упростив платежную матрицу.

$$P = \begin{pmatrix} 2 & -1 & 3 & -2 \\ 4 & 1 & 5 & -1 \\ 3 & -2 & 4 & -3 \\ 3 & -1 & 5 & 2 \end{pmatrix}$$

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

Белых В.Н.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
МОРСКОГО И РЕЧНОГО
ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волжский государственный
университет водного транспорта»
(ФГБОУ ВО «ВГУВТ»)
ул. Нестерова, 5, Нижний Новгород,
603951
Тел. (831)419 – 79 – 51

Кафедра математики

202_-202_ учебный год

Экзамен по дисциплине «Дискретный анализ»
Специальность/направление подготовки 10.05.03
«Информационная безопасность автоматизированных
систем»

Специализация/профиль Безопасность
автоматизированных систем на транспорте (по видам)

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 20

1. Диаграмма Ганта.
2. Решение игр в смешанных стратегиях. Основная теорема теории игр.
3. Докажите тождество $A\Delta B = A\bar{B} \cup \bar{A}B$.

Зав. кафедрой, д.ф.-м.н., профессор

Белых В.Н.

Итоговый тест

Контролируемые компетенции (код компетенции, наименование компетенции, ИДК, наименование ИДК):

ОПК-3 Способен использовать математические методы, необходимые для решения задач профессиональной деятельности.

ОПК-3.3.1 Знать основные понятия и методы дискретного анализа

ОПК-3.У.1 Уметь применять методы дискретного анализа для решения задач профессиональной деятельности.

ОПК-3.В.1 Владеть методами решения типовых задач дискретного анализа

Тестовые задания

1.

Множество, не содержащее ни одного элемента, называется:

- а) Универсальное
- б) Пустое
- в) Конечное
- г) Бесконечное

2.

Если отношение R на множестве A является рефлексивным, симметричным и транзитивным, то оно называется:

- а) Функцией
- б) Отношением эквивалентности
- в) Отношением порядка
- г) Инъективным отношением

3.

Сколько существует различных перестановок из 4 различных элементов?

- а) 16
- б) 24
- в) 8
- г) 12

4.

Объединение множеств A и B содержит:

- а) Только общие элементы A и B
- б) Все элементы A и все элементы B
- в) Элементы A, не принадлежащие B
- г) Элементы универсального множества

5.

Укажите формулу для вычисления числа сочетаний из n по k (C_n^k).

- а) $n!$
- б) $\frac{n}{k!}$

в) $\frac{n!}{k!(n-k)!}$

г) $\frac{n!}{k}$

6.

Даны множества: $A = \{1, 2, 3\}$, $B = \{2, 3, 4\}$. Найдите $A \cap B$.

а) $\{1, 2, 3, 4\}$

б) $\{2, 3\}$

в) $\{1\}$

г) $\{4\}$

7.

Сколькими способами можно выбрать 2 книги из 5 различных книг?

а) 10

б) 20

в) 25

г) 120

8.

Установите соответствие между операцией над множествами и ее результатом для множеств $A = \{1, 2, 3\}$ и $B = \{3, 4, 5\}$:

1. $A \cup B$

2. $A \cap B$

3. $A \setminus B$

A) $\{3\}$

B) $\{1, 2\}$

C) $\{1, 2, 3, 4, 5\}$

Варианты ответов:

а) 1-A, 2-B, 3-C

б) 1-C, 2-A, 3-B

в) 1-B, 2-C, 3-A

9.

В группе из 30 студентов 20 изучают математику, 15 изучают физику, а 5 не изучают ни один из этих предметов. Сколько студентов изучают и математику, и физику?

10.

Сколько различных пятизначных чисел можно составить из цифр 1, 2, 3, 4, 5 при условии, что цифры не повторяются? Найдите это число, используя формулу перестановок.

Контролируемые компетенции (код компетенции, наименование компетенции, ИДК, наименование ИДК):

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.

УК-1.3.1 знать основные понятия и методы теории графов и теории игр.

УК-1.У.1 применять методы теории графов и теории игр для критического анализа проблемных ситуаций, вырабатывать стратегию действий с учетом проведенного анализа.

УК-1.В.1 владеть методами решения типовых задач теории игр и теории графов.

1.

Граф, в котором любые две вершины соединены ребром друг с другом, называется:

- а) Связным
- б) Полным
- в) Взвешенным
- г) Ориентированным

2.

Игра с нулевой суммой – это игра, в которой:

- а) Все игроки проигрывают
- б) Выигрыш одного равен проигрышу другого
- в) Сумма выигрышей всех игроков равна нулю
- г) Нет правильного ответа

3.

Седловая точка в матричной игре существует, когда:

- а) Максимин равен минимаксу
- б) Все элементы матрицы положительные
- в) Игра кооперативная
- г) Игроки имеют доминирующие стратегии

4.

Число ребер, выходящих из вершины графа, называется:

- а) Порядком графа
- б) Размером графа
- в) Степенью вершины
- г) Маршрутом

5.

В матричной игре с платежной матрицей $P = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 0 & 3 \end{pmatrix}$ максиминная стратегия первого игрока соответствует строке:

- а) 1
- б) 2
- в) Обеим строкам
- г) Не определяется

6.

Сколько ребер в полном графе с 4 вершинами?

- а) 4
- б) 6
- в) 8
- г) 12

7.

Определите, существует ли седловая точка в игре с матрицей $P = \begin{pmatrix} 2 & 5 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}$.

- а) Да, элемент 2
- б) Да, элемент 3
- в) Да, элемент 5
- г) Нет

8.

Установите соответствие между понятием и его определением:

- | | |
|---|--|
| 1. Максимин | |
| 2. Минимакс | |
| 3. Цена игры | |
| А) Минимальный из максимальных проигрышей | |
| В) Максимальный из минимальных выигрышей | |
| С) Значение выигрыша в седловой точке | |

Варианты ответов:

- а) 1-А, 2-В, 3-С
- б) 1-В, 2-А, 3-С
- в) 1-С, 2-А, 3-В

9.

Найдите решение игры, заданной платежной матрицей $P = \begin{pmatrix} 5 & 6 \\ 9 & 7 \end{pmatrix}$. Укажите цену игры и оптимальные стратегии.

10.

Дан граф с вершинами А, В, С и ребрами: АВ, ВС, АС. Определите степени всех вершин. Является ли граф полным?

ОПК-8 Способен применять методы научных исследований при проведении разработок в области защиты информации в автоматизированных системах.

ОПК-8.3.1 Знать основные понятия и методы теории кодирования.

ОПК-8.У.1 Уметь применять методы теории кодирования для защиты информации в автоматизированных системах.

ОПК-8.В.1 Владеть методами решения типовых задач теории алгебраических систем и теории кодирования.

1.

Расстояние Хемминга между двумя кодовыми словами – это:

- а) Разница в их числовых значениях
- б) Количество позиций, в которых символы различаются
- в) Длина кодового слова
- г) Количество проверочных битов

2.

Код Хемминга позволяет исправлять ошибки кратности:

- а) 1
- б) 2
- в) 3
- г) Любые ошибки

3.

Код Хаффмана обеспечивает:

- а) Максимальную длину кода
- б) Минимальную среднюю длину кода
- в) Обнаружение всех ошибок
- г) Исправление всех ошибок

4.

Кольцо вычетов по модулю n содержит:

- а) n элементов
- б) $n-1$ элементов
- в) Бесконечное число элементов
- г) n^2 элементов

5.

Код с проверкой четности позволяет:

- а) Исправлять одиночные ошибки
- б) Обнаруживать нечетное количество ошибок
- в) Обнаруживать четное количество ошибок
- г) Исправлять двойные ошибки

6.

Вычислите расстояние Хемминга между словами 101101 и 100111:

- а) 1
- б) 2
- в) 3
- г) 4

7.

Определите, делится ли число 123456 на 3:

- а) Да
- б) Нет
- в) Нельзя определить
- г) Зависит от системы счисления

8.

Установите соответствие между понятием и его определением:

- 1. Код Хемминга
- 2. Код Хаффмана
- 3. Кольцо вычетов

- А) Множество классов вычетов по модулю n
- В) Префиксный код с минимальной средней длиной
- С) Линейный код, исправляющий одиночные ошибки

Варианты ответов:

- а) 1-А, 2-В, 3-С
- б) 1-С, 2-В, 3-А
- в) 1-В, 2-С, 3-А

9.

Постройте код Хаффмана для символов с частотами: А- 4, В- 3, С- 2, D- 1. Найдите среднюю длину кода.

10.

Вычислите: $17(\bmod 5) + 23(\bmod 5)$