

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
 федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
 ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ДИЗАЙНА»**

УТВЕРЖДАЮ  
 Первый проректор, проректор по учебной  
 работе

\_\_\_\_\_ А.Е. Рудин  
 «30» 06 2020 года

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

<b>Б1.В.02</b> <small>(Индекс дисциплины)</small>	<b>Дискретная математика</b> <small>(Наименование дисциплины)</small>
Кафедра: <b>20</b> <small>Код</small>	<b>Интеллектуальных систем и защиты информации</b> <small>Наименование кафедры</small>
Направление подготовки:	<b>10.03.01 Информационная безопасность</b>
Профиль подготовки:	<b>Безопасность компьютерных систем в (коммерческих структурах)</b>
Уровень образования:	<b>Бакалавриат</b>

### План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	<b>180</b>		
	Аудиторные занятия	<b>68</b>		
	Лекции	34		
	Лабораторные занятия			
	Практические занятия	34		
	Самостоятельная работа	67		
	Промежуточная аттестация	<b>45</b>		
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен	3		
	Зачет			
	Контрольная работа	3		
	Курсовой проект (работа)			
<b>Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)</b>		<b>5</b>		

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Очная			<b>5</b>									
Очно-заочная												
Заочная												

Программа государственной итоговой аттестации составлена в соответствии с федеральным  
государственным образовательным стандартом высшего образования  
по соответствующему направлению подготовки

и на основании учебного плана № 1/1/704

# 1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая  Обязательная  Дополнительно является факультативом   
Вариативная  По выбору

## 1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области применения основ Дискретной математики, необходимых для решения задач, возникающих в профессиональной деятельности. Освоение аппарата дискретной математики, используемого в современных информационных технологиях, изучение основных объектов и методов дискретной математики.

## 1.3. Задачи дисциплины

- познакомить студентов с базовыми понятиями, относящимися к различным разделам дискретной математики: комбинаторики, теории графов и элементами теории кодирования;
- воспитание математической культуры, которая предполагает четкое осознание необходимости и важности математической подготовки для специалиста в области компьютерной безопасности.
- подготовить студентов к осознанному использованию дискретных объектов и методов для решения прикладных задач

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

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ОПК-2	Способность применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач	Первый
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: 1) теоретические основы теории множеств, математической логики, теории графов Уметь: 1) Находить максимальный и кратчайшие пути в графах. Применяет элементы теории кодирования при решении задач профессиональной деятельности Владеть: 1) навыками применения языка и средств дискретной математики		
ПК-1	Способность выполнять работы по установке, настройке и обслуживанию программных, программно-аппаратных (в том числе криптографических) и технических средств защиты информации	Первый
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: 1) основные характеристики устройств хранения, обработки и передачи информации Уметь: 1) ориентироваться в особенностях применяемых программно-аппаратных, технических и инженерно-технических комплектов Владеть: 1) Опытном применении методов и средств выявления угроз безопасности		

## 1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

- Математика (ОПК-2)
- Математическая логика (ОПК-2)

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
<b>Учебный модуль 1. Элементы комбинаторики.</b>			
Тема 1. Основные правила комбинаторики. Сочетания, размещения, перестановки с повторением и без повторений.	9		
Тема 2. Бином Ньютона.	6		
Тема 3. Подстановки. Свойства умножения подстановок. Инверсия.	7		
<b>Текущий контроль 1 (опрос)</b>	1		
<b>Учебный модуль 2. Элементы теории графов.</b>			
Тема 4. Основные понятия и определения графа. Ориентированный, связный граф. Изоморфные графы. Эйлеров и Гамильтонов пути.	10		
Тема 5. Операции над графами. Объединение, пересечение графов. Деревья. Планарность.	10		
Тема 6. Способы задания графов. Аналитический и геометрический способы. Таблица инцидентности, таблица смежности графа.	12		
<b>Текущий контроль 2 (опрос)</b>	1		
<b>Учебный модуль 3. Экстремальные пути на орграфах.</b>			
Тема 7. Маршруты с заданным количеством рёбер. Метод Шимбелла.	6		
Тема 8. Кратчайшие пути. Алгоритм Дейкстры, Беллмана-Мура.	14		
Тема 9. Максимальный путь. Упорядочение вершин графа по алгоритму Фалкерсона.	12		
Тема 10. Остов экстремального веса.	9		
<b>Текущий контроль 3 (индивидуальные задания)</b>	8		
<b>Учебный модуль 4. Элементы теории кодирования.</b>			
Тема 11. Кодирование. Канал связи, криптология, алфавитное кодирование. Взаимная однозначность алфавитного кодирования.	12		
Тема 12. Двоичный алфавит. Самокорректирующиеся коды. Коды Хемминга. Алгоритм построения. Обнаружение ошибки. Декодирование.	16		
<b>Текущий контроль 4 (контрольная работа)</b>	2		
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине (экзамен)</b>	<b>45</b>		
<b>ВСЕГО:</b>	<b>180</b>		

### 3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

#### 3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	3	2				
2	3	1				
3	3	1				
4	3	4				
5	3	4				
6	3	4				
7	3	2				
8	3	4				
9	3	2				
10	3	2				
11	3	4				
12	3	4				
<b>ВСЕГО:</b>		<b>34</b>				

#### 3.2. Практические и семинарские занятия

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	Комбинаторика.(практикум)	3	2				

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
2	Бином Ньютона. (практикум)	3	1				
3	Подстановки. (практикум)	3	1				
4	Нахождение степени вершин, длины маршрута. (практикум)	3	4				
5	Объединение, пересечение графов. (практикум)	3	2				
6	Построение таблиц инцидентности и смежности графа. (практикум)	3	4				
7	Выявление маршрутов с заданным количеством ребер. Метод Шимбелла. (практикум)	3	2				
8	Алгоритм Дейкстры, Беллмана-Мура. (практикум)	3	4				
9	Нахождение максимального пути. (практикум)	3	4				
10	Построение остова экстремального веса. (практикум)	3	2				
11	Кодирование. (практикум)	3	4				
12	Коды Хемминга. Декодирование. (практикум)	3	4				
<b>ВСЕГО:</b>			<b>34</b>				

### 3.3. Лабораторные занятия

Не предусмотрено

## 4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено

## 5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1, 2	опрос	3	2				
3	Индивидуальные задания	3	1				
4	Контрольная работа	3	1				

## 6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	3	34				
Подготовка к практическим (семинарским) занятиям	3	33				
Подготовка к экзаменам	3	45				
<b>ВСЕГО:</b>		<b>112</b>				

## 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### 7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Наименование видов учебных занятий	Используемые инновационные формы	Объем занятий в инновационных формах (часы)		
		очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Лекции	<i>лекция-диалог, разбор конкретных ситуаций</i>	7		
Практические и семинарские занятия	<i>Дискуссия</i>	7		
Лабораторные занятия	<i>Не предусмотрены</i>			
<b>ВСЕГО:</b>		14		

## 7.2. Балльно-рейтинговая система оценивания успеваемости и достижений обучающихся

### Перечень и параметры оценивания видов деятельности обучающегося

№ п/п	Вид деятельности обучающегося	Весовой коэффициент значимости, %	Критерии (условия) начисления баллов
1	Аудиторная и домашняя активность: посещение лекций и практических (семинарских) занятий, выполнение домашних заданий	14	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 балла за каждое занятие (всего 34 занятия в семестре), максимум 68 баллов</li> <li>• 2 балла за каждое домашнее задание (всего 16) максимально 32 балла</li> <li>максимально 100 баллов</li> </ul>
2	Выполнение контрольных, индивидуальных заданий.	30	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Выполнение контрольной работы — до 25 баллов (всего 1 контрольная в семестре);</li> <li>• индивидуальных заданий – до 60 баллов (4 задания в семестре);</li> <li>• опрос – до 15 баллов;</li> <li>максимально 100 баллов</li> </ul>
3	Прохождение тестирования на сайте i-exam	13	Количество баллов определяется по формуле $2 \cdot (n - 50)$ , где n – процент правильно выполненных заданий.
4	Сдача экзамена	43	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ответ на один теоретический вопрос (полнота, владение терминологией, затраченное время) – до 40 баллов;</li> <li>• Решение практической задачи – до 40 баллов.</li> <li>• Два дополнительных вопроса - до 10 баллов за каждый</li> </ul>
<b>Итого (%):</b>		100	

### Перевод балльной шкалы в традиционную систему оценивания

Баллы	Оценка по нормативной шкале	
86 - 100	5 (отлично)	Зачтено
75 – 85	4 (хорошо)	
61 – 74		
51 - 60		
40 – 50	3 (удовлетворительно)	Не зачтено
17 – 39	2 (неудовлетворительно)	
1 – 16		
0		

## 8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Учебная литература

#### а) основная учебная литература

1. Золотухин В. Ф. Математика. Дискретная математика [Электронный ресурс]: учебник/ В.Ф. Золотухин [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Ростов-на-Дону: Институт водного

транспорта имени Г.Я. Седова – филиал «Государственный морской университет имени адмирала Ф.Ф. Ушакова», 2016.— 129 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/57348>.— ЭБС «IPRbooks»

2. Бернштейн Т.В. Практикум по дискретной математике [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Бернштейн Т.В., Храмова Т.В.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2014.— 131 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55492>.— ЭБС «IPRbooks»

б) дополнительная учебная литература

1. Храмова Т.В. Дискретная математика. Элементы теории графов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Храмова Т.В.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2014.— 43 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45466>.— ЭБС «IPRbooks»

2. Алексеев В.Е. Графы и алгоритмы. Структуры данных. Модели вычислений [Электронный ресурс]/ Алексеев В.Е., Таланов В.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 153 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52186>.— ЭБС «IPRbooks»

**8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

1. Тёрушкина, О. Б. Дискретная математика [Электронный ресурс]: методические указания / О. Б. Тёрушкина – СПб: СПГУТД, - 2014. – 46 с. – Режим доступа:

[http://publish.sutd.ru/tp\\_ext\\_inf\\_publish.php?id=2098](http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2098), по паролю.

2. Спицкий, С. В. Эффективная аудиторная и самостоятельная работа обучающихся: методические указания / С. В. Спицкий. – СПб.: СПбГУПТД, 2015. – Режим доступа: [http://publish.sutd.ru/tp\\_get\\_file.php?id=2015811](http://publish.sutd.ru/tp_get_file.php?id=2015811), по паролю.

3. Караулова, И. Б. Организация самостоятельной работы обучающихся / И. Б. Караулова, Г. И. Мелешкова, Г. А. Новоселов. – СПб.: СПГУТД, 2014. – 26 с. – Режим доступа [http://publish.sutd.ru/tp\\_get\\_file.php?id=2014550](http://publish.sutd.ru/tp_get_file.php?id=2014550), по паролю.

**8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины**

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks. (<http://www.iprbookshop.ru>)

2. Электронная библиотека учебных изданий СПбГУПТД (<http://publish.sutd.ru>)

3. Режим «обучение» на сайте оценки и мониторинга образовательных достижений студентов <http://i-exam.ru/>

**8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

1. Microsoft Office Standart 2016 Russian Open No Level Academic)

2. Microsoft Windows 10 Home Russian Open No Level Academic Legalization Get Genuine (GGK) + Microsoft Windows 10 Professional (Pro – профессиональная) Russian Upgrade Open No Level Academic

**8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

1. Стандартно оборудованная аудитория

2. Видеопроектор

3. Компьютеры с возможностью выхода в Интернет

**8.6. Иные сведения и (или) материалы**

Не предусмотрены

**9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	<p>Лекции обеспечивают теоретическое изучение дисциплины. На лекциях излагается основное содержание курса, иллюстрируемое конкретными примерами, с решением типовых задач.</p> <p>Освоение лекционного материала обучающимся предполагает следующие виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• проработка рабочей программы в соответствии с целями и задачами, структурой и содержанием дисциплины;</li> <li>• конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки.</li> </ul>

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Практические занятия	<p>На практических занятиях разъясняются теоретические положения курса, обучающиеся работают с конкретными задачами, овладевают навыками применения теоретического материала к решению конкретных примеров и задач; навыками работы в малых группах; развивают логическое мышление; овладевают понятийным аппаратом при ответе у доски.</p> <p>Подготовка к практическим занятиям предполагает следующие виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• работа с конспектом лекций;</li> <li>• решение примеров и задач, данных для самостоятельного решения;</li> <li>• просмотр рекомендуемой литературы</li> </ul>
Лабораторные занятия	Не предусмотрены
Самостоятельная работа	<p>Данный вид работы предполагает расширение и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на аудиторных занятиях путем самостоятельной проработки учебно-методических материалов по дисциплине и другим источникам информации; выполнение домашней работы; а также подготовки к контрольным работам и экзамену, работа на сайте i-exam в режимах «обучение» и «самоконтроль». Самостоятельная работа выполняется индивидуально, а также может проводиться в составе команды (выработка навыков работы в составе команды, умение руководить малым коллективом). Работа может проводиться как под руководством (при участии) преподавателя, так и без него.</p> <p>При подготовке к экзамену необходимо ознакомиться с демонстрационным вариантом задания (перечнем вопросов, вариантом типовых примеров и задач), проработать конспекты лекций и практических занятий, рекомендуемую литературу, получить консультацию у преподавателя.</p>

## 10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### 10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции / этап освоения	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ОПК-2/первый	дает определения теории графов, описывает способы задания графов, перечисляет основные операции над ними	Вопросы для устного собеседования	Перечень вопросов для устного собеседования (16 вопросов)
	Осуществляет нахождение экстремальных путей на графах, выполняет поиск ошибок с помощью кода Хемминга	Практическое задание	Перечень практических заданий (6 заданий)
	решает задачи теории множеств, математической логики комбинаторных и теоретико-графовых задач	Практическое задание	Перечень практических заданий (6 заданий)
ПК-1/первый	Знает основные идеи, методы и результаты алгоритмической теории графов.	Вопросы для устного собеседования	Перечень вопросов для устного собеседования (16 вопросов)
	Умеет анализировать алгоритмы на графах.	Практическое задание	Перечень практических заданий (6 заданий)
	Владеет навыками решения задач алгоритмической теории графов.		Перечень практических заданий (6 заданий)

#### 10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

##### Критерии оценивания сформированности компетенций

Баллы	Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций
		Устное собеседование
86 - 100	5 (отлично)	Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области. Критический,

		оригинальный подход к материалу. <b>Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</b>
75 – 85	4 (хорошо)	Ответ полный, основанный на проработке всех обязательных источников информации. Подход к материалу ответственный, но стандартный. <b>Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</b>
61 – 74		Ответ стандартный, в целом качественный, основан на всех обязательных источниках информации. Присутствуют небольшие пробелы в знаниях или незначительные ошибки. <b>Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</b>
51 - 60	3 (удовлетворительно)	Ответ воспроизводит в основном только лекционные материалы, без существенной самостоятельной работы. Демонстрирует понимание предмета в целом, без углубления в детали. Присутствуют существенные ошибки или пробелы в знаниях по некоторым темам. <b>Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</b>
40 – 50		Ответ неполный, основанный только на лекционных материалах. При понимании сущности предмета в целом – существенные ошибки или пробелы в знаниях сразу по нескольким темам, незнание (путаница) важных терминов. <b>Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</b>
17 – 39	2 (неудовлетворительно)	Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплины. Многочисленные грубые ошибки. <b>Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</b>
1 – 16		Непонимание заданного вопроса. Неспособность сформулировать хотя бы отдельные концепции дисциплины. <b>Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</b>
0		Попытка списывания или пользования подсказкой другого человека (вне зависимости от успешности такой попытки). <b>Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.</b>

**10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций**

**10.2.1. Перечень вопросов (тестовых заданий), разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций**

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Основные правила комбинаторики.	1
2	Бином Ньютона.	2
3	Подстановки.	3
4	Основные понятия и определения графа. Вершины, петли, кратность рёбер. Орграф, степень входа, выхода.	4
5	Маршрут, цикл. Изоморфные графы. Эйлеров и Гамильтонов пути.	4
6	Операции над графами.	5
7	Способы задания графов.	6
8	Маршруты с заданным количеством рёбер. Метод Шимбелла.	7
9	Алгоритм Дейкстры.	8
10	Алгоритм Беллмана-Мура.	8
11	Максимальный путь. Упорядочение вершин графа по алгоритму Фалкерсона.	9
12	Остов экстремального веса.	10
13	Кодирование, основные определения. Декодирование, канал связи, алфавитное кодирование.	11
14	Достаточный признак взаимной однозначности алфавитного кодирования.	11
15	Общий критерий взаимной однозначности.	11
16	Самокорректирующиеся коды. Коды Хемминга. Алгоритм построения.	12
17	Обнаружение ошибки в кодах Хемминга. Декодирование.	12

**Вариант тестовых заданий, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций**

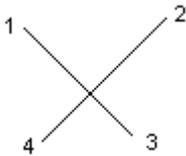
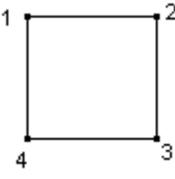
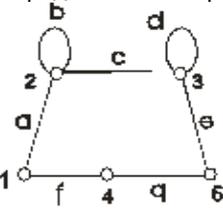
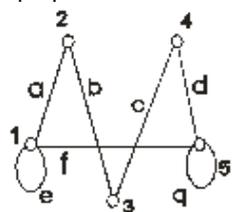
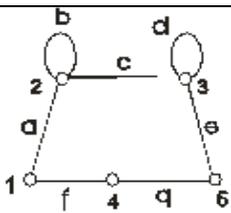
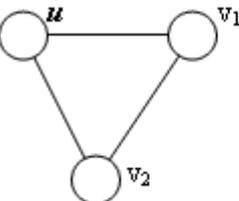
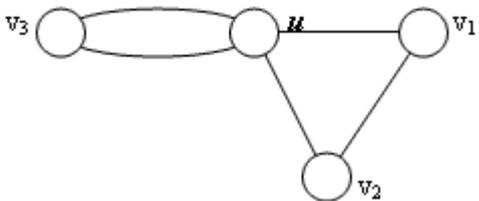
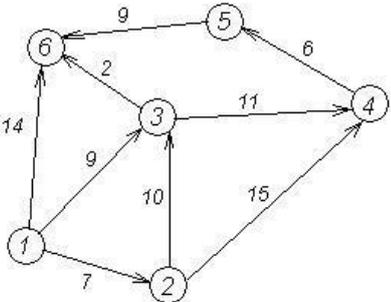
Не предусмотрены

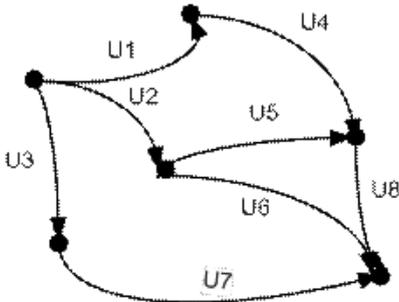
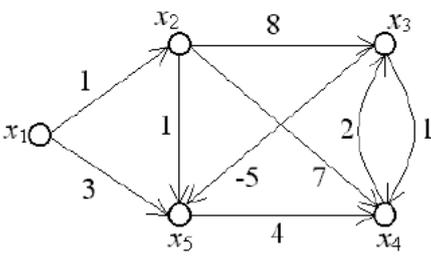
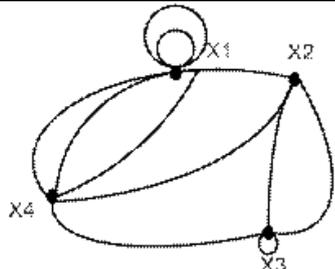
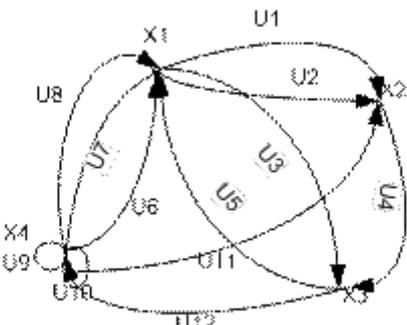
**10.2.2. Перечень тем докладов (рефератов, эссе, пр.), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций**

Не предусмотрены

**Вариант типовых заданий (задач, кейсов), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций**

№ п/п	Условия типовых задач (задач, кейсов)	Ответ
1	Сколько различных слов можно составить,	420

	переставляя буквы в слове "перепел"?																																																																																					
2	Найти дополнение к графу 																																																																																					
3	Определить изоморфны ли графы  	Да																																																																																				
4	Дана матрица смежности <table border="1" data-bbox="335 728 742 1064"> <tr> <td><math>G_1</math></td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> </table> <p>Найти матрицу инцидентности. Построить граф.</p>	$G_1$	1	2	3	4	5	1	0	1	0	1	0	2	1	1	1	0	0	3	0	1	1	0	1	4	1	0	0	0	1	5	0	0	1	1	0	 <table border="1" data-bbox="917 952 1332 1265"> <tr> <td><math>G_1</math></td> <td>a</td> <td>b</td> <td>c</td> <td>d</td> <td>e</td> <td>f</td> <td>g</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> </table>	$G_1$	a	b	c	d	e	f	g	1	1	0	0	0	0	1	0	2	1	1	1	0	0	0	0	3	0	0	1	1	1	0	0	4	0	0	0	0	0	1	1	5	0	0	0	0	1	0	1
$G_1$	1	2	3	4	5																																																																																	
1	0	1	0	1	0																																																																																	
2	1	1	1	0	0																																																																																	
3	0	1	1	0	1																																																																																	
4	1	0	0	0	1																																																																																	
5	0	0	1	1	0																																																																																	
$G_1$	a	b	c	d	e	f	g																																																																															
1	1	0	0	0	0	1	0																																																																															
2	1	1	1	0	0	0	0																																																																															
3	0	0	1	1	1	0	0																																																																															
4	0	0	0	0	0	1	1																																																																															
5	0	0	0	0	1	0	1																																																																															
5	Найти объединение графов  																																																																																					
6	Используя алгоритм Дейкстры найти расстояния от 1-й вершины до всех остальных. 	кратчайший путь от вершины 1 до 2-й составляет 7, до 3-й — 9, до 4-й — 20, до 5-й — 20, до 6-й — 11.																																																																																				

	<p>По данной матрице смежности дуг построить наглядное изображение графа</p> $\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$	
7	<p>С помощью алгоритма Беллмана найдем минимальный путь из вершины <math>x_1</math> в вершину <math>x_3</math> в графе</p> 	<p>минимальный путь – <math>x_1, x_2, x_5, x_4, x_3</math>, его длина равна 8</p>
8	<p>По данной матрице смежности вершин построить граф</p> $\begin{pmatrix} 2 & 1 & 0 & 3 \\ 1 & 0 & 2 & 1 \\ 0 & 2 & 1 & 1 \\ 3 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$	
9	<p>Найти матрицу инцидентности для орграфа</p> 	<p>Матрица инцидентности орграфа <math>G</math> будет иметь вид</p> $B = \begin{matrix} & \begin{matrix} U_1 & U_2 & U_3 & U_4 & U_5 & U_6 & U_7 & U_8 & U_9 & U_{10} & U_{11} & U_{12} \end{matrix} \\ \begin{matrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \end{matrix} & \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 & -1 & -1 & -1 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & -1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & -1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & -1 \end{pmatrix} \end{matrix}$
10	<p>С помощью алгоритма Беллмана найдем минимальный путь из вершины <math>x_1</math> в вершину <math>x_3</math> в графе, заданного матрицей весов</p> $C = \begin{pmatrix} \infty & 1 & \infty & \infty & 3 \\ \infty & \infty & 8 & 7 & 1 \\ \infty & \infty & \infty & 1 & -5 \\ \infty & \infty & 2 & \infty & \infty \\ \infty & \infty & \infty & 4 & \infty \end{pmatrix}$	<p>минимальный путь – <math>x_1, x_2, x_5, x_4, x_3</math>, его длина равна 8</p>
11	<p>Дана 1101 - исходная комбинация. Закодировать</p>	<p>1010101</p>

	ее в коде Хэмминга	
12	При передаче кодового слова возникла ошибка не более, чем в одном разряде. В результате было получено слово 1010111.	1010101
13	В канале связи под действием помех произошло искажение и было принято 0100111. Обнаружить ошибку.	0100101

**10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций**

**10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче экзамена и порядок ликвидации академической задолженности**

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

**10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине**

устная  письменная  компьютерное тестирование  иная\*

*\*В случае указания формы «Иная» требуется дать подробное пояснение*

**10.3.3. Особенности проведения экзамена**

Экзаменационный билет содержит теоретический вопрос и одно практическое задание. На подготовку к теоретическому вопросу отводится 15 минут. После ответа на теоретический вопрос выдается задание. На его решение отводится 15 минут. Не допускается использование справочников и иных материалов.