

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной  
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 15 » февраля 20 23 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Математика, специальные главы  
(наименование)

**Форма обучения:** очная  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** бакалавриат  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** 108 (3)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** 15.03.02 Технологические машины и оборудование  
(код и наименование направления)

**Направленность:** Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов  
(СУОС)  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Формирование комплекса знаний, умений, владений по разделам дискретной математики и математической статистики

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Множества, логические функции, схемы из функциональных элементов, графы, статистические оценки, статистические гипотезы.

### 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-1	ИД-1ОПК-1	Знает методы математического анализа	Знает основные законы естественно-научных и инженерных дисциплин, методы математического анализа и моделирования.	Тест
ОПК-1	ИД-2ОПК-1	Умеет применять методы математического анализа в профессиональной деятельности	Умеет применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.	Контрольная работа
ОПК-1	ИД-3ОПК-1	Владеет методами естественнонаучных дисциплин	Владеет методами естественнонаучных и инженерных дисциплин.	Расчетно-графическая работа

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	45	45	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	16	16	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	27	27	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	63	63	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет			
Зачет	9	9	
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	108	108	

### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
5-й семестр				
Логические функции	4	0	4	12
Множества и операции над ними. Логические функции. Совершенные формы логических функций и их минимизация. Полные системы логических функций.				
Схемы из функциональных элементов	0	0	2	4
Комбинационные схемы, схемы из функциональных элементов.				
Основы теории графов	2	0	2	4
Граф. Основные понятия и определения. Виды графов. Алгоритмы на графах и их свойства.				
Статистические методы обработки экспериментальных данных.	2	0	2	6
Основные понятия и задачи математической статистики. Способы представления эмпирического распределения.				
Точечное и интервальное оценивание.	2	0	4	10
Статистическая оценка. Требования к оценкам. Точечные оценки. Доверительный интервал.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Проверка статистических гипотез	2	0	6	14
Статистическая гипотеза. Статистический критерий.				
Понятие о корреляционном анализе. Регрессионная модель.	4	0	7	13
Линейная парная регрессия. Коэффициент корреляции.				
ИТОГО по 5-му семестру	16	0	27	63
ИТОГО по дисциплине	16	0	27	63

### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Множество. Операции над множествами.
2	Логические функции
3	СДНФ, СКНФ, ПНФ логических функций. Методы минимизации.
4	Полные системы логических функций.
5	Схемы из функциональных элементов. Комбинационные схемы.
6	Генеральная совокупность. Выборка.
7	Результаты наблюдений. Статистика. Эмпирическое распределение.
8	Описательная статистика. Точечные оценки параметров генеральной совокупности.
9	Доверительные интервалы. Точность и надежность интервальной оценки.
10	Статистическая гипотеза. Статистический критерий.
11	Линейная парная регрессия.
12	Регрессионная модель. Метод наименьших квадратов.

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

### 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

## 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Акимов О. Е. Дискретная математика: логика, группы, графы / О. Е. Акимов. - Москва: Лаб. Базовых Знаний, 2003.	168
2	Кремер Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для академического бакалавриата / Н. Ш. Кремер. - Москва: Юрайт, 2019.	21
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике : учебное пособие для бакалавриата и специалитета / В. Е. Гмурман. - Москва: Юрайт, 2019.	30

2	Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для прикладного бакалавриата / В. Е. Гмурман. - Москва: Юрайт, 2019.	20
3	Новиков Ф. А. Дискретная математика : учебник для вузов : для бакалавров и магистров / Ф. А. Новиков. - Санкт-Петербург [и др.]: Питер, 2013.	16
4	Теория вероятностей и прикладная статистика / С. А. Айвазян, В. С. Мхитарян. - М.: , ЮНИТИ, 2001. - (Прикладная статистика. Основы эконометрики : учебник для вузов : в 2 т.; Т. 1).	18
5	Шапоров С.Д. Дискретная математика. Курс лекций и практических занятий : учебное пособие для вузов. - СПб: БХВ-Петербург, 2006.	30
<b>2.2. Периодические издания</b>		
	Не используется	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используется	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
	Не используется	
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
	Не используется	

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Акимов О. Е. Дискретная математика: логика, группы, графы, фракталы : учебное пособие / О. Е. Акимов. - Москва: Изд. Акимова, 2005.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib7226">http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib7226</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ

## 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Adobe Acrobat Reader DC. бесплатное ПО просмотра PDF
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017

#### **6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

#### **7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Доска.	1
Лекция	Ноутбук	1
Лекция	Проектор	1
Лекция	Экран	1
Практическое занятие	Доска	1

#### **8. Фонд оценочных средств дисциплины**

Описан в отдельном документе
------------------------------

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Пермский национальный исследовательский политехнический  
университет»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
**«Математика, специальные главы»**

*Приложение к рабочей программе дисциплины*

**Направление подготовки:** 15.03.02 Технологические машины и  
оборудование

**Направленность (профиль)  
образовательной программы:** Машины и оборудование нефтяных и газовых  
промыслов

**Квалификация выпускника:** «Бакалавр»

**Выпускающая кафедра:** Горная электромеханика

**Форма обучения:** Очная

**Курс:** 3 **Семестр:** 5

**Трудоёмкость:**

Кредитов по рабочему учебному плану: 3 ЗЕ  
Часов по рабочему учебному плану: 108 ч.

**Форма промежуточной аттестации:**

Зачёт: 5 семестр

Пермь 2023

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

### **1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля**

Согласно РПД, освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (1-го семестра учебного плана) и разбито на 2 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и лабораторные занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным работам и зачета. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий		Рубежный		Итоговый	
	С	ТО	РГР	Т/КР		Зачёт
<b>Усвоенные знания</b>						
<b>З.1</b> знать основные определения теории множеств, булевой алгебры, теории графов	С					ТВ
<b>З.2</b> знать методы анализа, синтеза, оптимизации комбинационных схем по известным сигналам входа и выхода	С					ТВ
<b>З.3.</b> знать методы построения статистических оценок	С					ТВ
<b>Освоенные умения</b>						
<b>У.1</b> уметь выполнять основные операции над множествами; построить матрицы смежности, инцидентности, весов графа; найти кратчайший путь на графе			РГР1	КР1		ПЗ
<b>У.2</b> уметь записать логическую функцию в базисе булевых функций; провести анализ, синтез, минимизацию комбинационной схемы			РГР1	КР2		ПЗ
<b>У.3.</b> уметь провести статистическую проверку статистической гипотезы; построить уравнение линейной регрессии			РГР2	КР3		ПЗ
<b>Приобретенные владения</b>						
<b>В.1</b> владеть основными методами теории множеств				КР1		ПЗ
<b>В.2</b> владеть методами построения комбинационных схем			РГР1	КР1		ПЗ
<b>В.3</b> владеть простейшими методами математической статистики, применяемыми при обработке результатов			РГР2	КР2		ПЗ

эксперимента						
--------------	--	--	--	--	--	--

*С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); РГР – расчетно-графическая работа (индивидуальное задание); Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание дифференцированного зачета.*

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде зачета, проводимая с учётом результатов текущего и рубежного контроля.

## **2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения**

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования

- программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:
- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;
- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;
- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланчного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;
- контроль остаточных знаний.

### **2.1. Текущий контроль усвоения материала**

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

### **2.2. Рубежный контроль**

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний,

освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты расчетно-графических работ и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

### 2.2.1. Защита расчетно-графических работ

Всего запланировано 2 расчетно-графические работы. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД.

#### Типовые задания РГР 1:

1. Эквивалентными преобразованиями приведите функцию  $f = ((xy) \vee \bar{z}) \rightarrow \bar{z}$  к ДНФ, функцию  $g = ((x \sim z) \vee y) + x$  к КНФ, функцию  $h = x \sim ((y \sim z) \rightarrow z)$  к ПНФ.
2. Представьте функции  $f = (10100110)$  и  $g = (0001100101000111)$  в виде СДНФ. Минимизируйте СДНФ, запишите полученную МДНФ. Функцию  $h = (10011101)$  представьте в виде СКНФ и КНФ.
3. Задана логическая схема, построенная на основе КНФ. Определите все наборы, на которых  $f = 1$ . Найдите минимальные КНФ и ДНФ. На основе минимальной ДНФ постройте логическую схему.
4. На вход преобразователя двоичных кодов №1, приведенного в конце работы, подан код  $A = 12|_{10}$ . Найдите соответствующий ему выходной код  $B$  и представьте его также в десятичной системе.
5. Задана матрица весов. Найдите минимальный путь на графе и его длину по алгоритму Дейкстры.

$$\begin{pmatrix} - & 9 & \infty & 6 & 11 & \infty \\ \infty & - & 8 & \infty & \infty & \infty \\ \infty & \infty & - & \infty & 6 & 9 \\ \infty & 5 & 7 & - & 6 & \infty \\ \infty & 6 & \infty & \infty & - & 4 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - \end{pmatrix}$$

#### Типовые задания РГР 2:

1. В ходе медицинского обследования стояла задача проверить аллергенность нового препарата. Из 250 пациентов с одним и тем же заболеванием часть принимала старый общеизвестный препарат X, а часть принимала новый препарат Y. Из принимавших старый препарат: у 67 человек была нормальная реакция, а у 33 человек обнаружена аллергия. Среди тех, кто принимал новый препарат: у 100 зафиксирована нормальная реакция, а у 50 человек аллергия. Проверить гипотезу о равенстве вероятностей возникновения аллергии при применении препаратов X и Y, когда уровень значимости равен 0,05. останется ли принятое решение о проверке данных гипотез справедливым, если при тех же значения частоты число пациентов возрастет в 20 раз?

2. Из приложения 1 взять выборку объемом 200 с использованием таблиц случайных чисел или каким-либо другим методом, указанным преподавателем. По выборке найти статистические оценки математического ожидания и среднего квадратического отклонения. Построить гистограмму. Подобрать закон распределения случайной величины (нормальный, показательный, равномерный).

Проверить согласие закона распределения с опытными данными по критерию хи-квадрат при уровне значимости  $\alpha=0,05$ . Проверить согласие по критерию Колмогорова при  $\alpha=0,2$ . Теоретическую кривую нанести на гистограмму опытных данных.

3. Пусть вероятность того, что автомат по продаже горячих напитков сработает равна 0,99. Пользуясь теоремой Бернулли, оценить вероятность того, что при использовании 500 наборов из купюр в автомате отклонение частоты правильной работы автомата от ее вероятности не превысит по абсолютной величине 0,02.

Защита расчетно-графической работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### 2.2.2. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 2 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая КР по модулю 1 «Элементы дискретной математики», вторая КР – по модулю 2 «Методы обработки результатов эксперимента».

#### Типовые задания КР1:

1. Пусть  $U=\{0,1,2,3,4,5,6,7,8,9\}$ ,  $A=\{0,1,2,3,4\}$ ,  $B=\{2,3,5,8\}$ ,  $C=\{2,3,4,5,6\}$ ,  $D=\{1,2,4,5,7,9\}$ . Найдите элементы множеств  $P1 = \overline{A \cup B}$ ;  $P2 = A \cap (B \cup C)$ ;  $P3 = A \cap C \cap \overline{D} \cup B \cap \overline{C} \cap D \cup \overline{B} \cap C \cap D \cup \overline{A} \cap D$ .

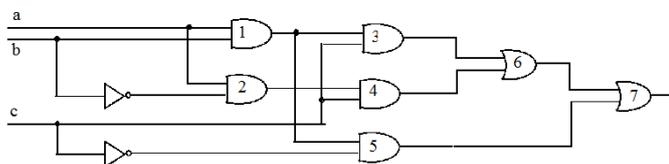
2. По итогам экзаменов 40 студентов отличную оценку по математике имели 11 студентов, по физике - 15, по химии – 13, по математике и физике – 4, по математике и химии – 3, по физике и химии – 3, по всем трем предметам – 1. Сколько студентов получили хотя бы по одной отличной оценке?

#### Типовые задания КР2:

1. Запишите ДНФ функции  $f = ((x \sim z) + y)(x|yz)$ .

2. Упростите выражение  $((a \vee c) \wedge (a \vee d)) \wedge (((c \vee (c \wedge b)) \wedge \overline{c}) \vee \overline{a})$ .

3. Что получится на выходе функциональной схемы, представленной на рисунке:



Упростите схему.

4. Постройте комбинационную схему, выходной сигнал которой принимает единичное значение в следующих случаях:

- 1) триггеры  $b$  и  $c$  находятся в состояниях единицы, а триггеры  $a$  и  $d$  – в состояниях нуля;
- 2) триггеры  $b$  и  $d$  находятся в состояниях нуля;
- 3) состояния триггеров  $b$  и  $c$  нулевые;
- 4)  $a = 0$ ,  $b = d = 1$ ;
- 5) триггеры  $b$ ,  $c$  и  $d$  находятся в состояниях единицы;

б)  $a = d = 1, b = 0$ .

5. По заданной матрице смежности вершин постройте граф и матрицу инцидентности. Дайте ответы на вопросы.

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

а) Укажите степени вершин 1 и 4.

б) Сколько четных вершин в графе? Укажите их номера.

в) Укажите висячие вершины.

г) Сколько ребер содержит дополнение графа?

### Типовые задания КРЗ:

1. Найти доверительный интервал для оценки математического ожидания  $m$  нормального закона с надежностью 0.9; зная выборочную среднюю  $\bar{X} = 100,31; n = 100; \sigma = 5$ .

2. Результаты наблюдений над величинами  $X$  и  $Y$  приведены в следующей таблице:

$X$	1	2	-1	3
$Y$	2	3	1	4

Предполагая, что между  $X$  и  $Y$  имеется зависимость вида  $Y = aX + b$  найти неизвестные коэффициенты  $a$  и  $b$  по методу наименьших квадратов. Вычислить  $Y$  при  $X = 1.5; X = 4$ .

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### 2.3. Выполнение комплексного индивидуального задания на самостоятельную работу

Для оценивания навыков и опыта деятельности (владения), как результата обучения по дисциплине, не имеющей курсового проекта или работы, используется индивидуальное комплексное задание студенту.

Типовые шкала и критерии оценки результатов защиты индивидуального комплексного задания приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### 2.4. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех лабораторных работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

#### 2.4.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Зачет по дисциплине основывается на результатах выполнения предыдущих индивидуальных заданий студента по данной дисциплине.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде зачета приведены в общей части ФОС образовательной программы.

#### 2.4.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением

## аттестационного испытания

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде зачета по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки усвоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций.

### 2.4.2.1. Типовые вопросы и задания для зачета по дисциплине

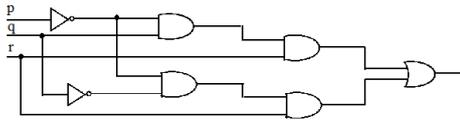
#### Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Множество. Универсальное множество. Пустое множество. Подмножество.
2. Операции над множествами и их свойства. Мощность множества.
3. Основные логические функции, их таблицы истинности и диаграммы Эйлера-Венна.
4. Булева алгебра. Основные законы булевой алгебры.
5. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма. Построение СДНФ. Минимизация СДНФ. ДНФ.
6. Совершенная конъюнктивная нормальная форма. Построение СКНФ.
7. Схемы из функциональных элементов. Комбинационные схемы.
8. Построение СФЭ и комбинационной схемы по известным сигналам входа и выхода.
9. Граф. Основные определения. Изоморфизм графов.
10. Матрицы смежности и инцидентности.
11. Алгоритмы на графе.
12. Выборка. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения.
13. Оценка неизвестных параметров статистического распределения.
14. Методы нахождения точечных оценок.
15. Интервальное оценивание параметров.
16. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения.

#### Типовые вопросы и практические задания для контроля усвоенных умений:

1. Пусть  $N$  – множество натуральных чисел,  $A = \{1, 2, 3\}$ . Найдите  $A \cup N$ ;  $A \cap N$ ;  $A - N$ ;  $N - A$ .
2. Пусть  $U$  – универсальное множество,  $A \subset B \subset U$ ,  $A \neq \emptyset$ . Укажите операции, результатом которых является множество  $B$ :  
1)  $A \cup B$ ;      2)  $A \cap B$ ;      3)  $B \cup \emptyset$ ;      4)  $B \cap \emptyset$ ;  
5)  $B \cup U$ ;      6)  $B \cap U$ ;      7)  $B \cup \bar{B}$ ;      8)  $B \cap \bar{B}$ .
3. Пусть  $U = \{1, 2, 3, 4\}$ ,  $A = \{1, 2, 3\}$ ,  $B = \{1, 2\}$ ,  $C = \{2, 3\}$ . Найдите  $A \cup (B \cap C)$  и  $\overline{A \cap B}$ .
4. Установить с помощью таблицы истинности является формула  $\overline{p_1 \rightarrow (p_2 \rightarrow p_1)}$  тождественно истинной, тождественно ложной или выполнимой.

5. Упростите выражение  $((c \vee \bar{a}) \wedge (\bar{a} \vee \bar{b}) \wedge (a \vee c) \wedge (\bar{b} \vee a)) \vee (b \wedge \bar{d}) \vee (b \wedge d)$ .
6. Что получится на выходе схемы из функциональных элементов (СФЭ), представленной на рисунке:



Упростите схему.

7. Постройте СДНФ и ДНФ функции, заданной вектором значений  $f=(11010101)$ . Постройте СФЭ и комбинационную схему.

8. Постройте ДНФ (КНФ) левой и правой частей равенства  $((a \wedge c) \downarrow (b - \bar{a})) \wedge ((c \rightarrow d) - (b - d)) = ((b | c) | (b \sim c)) \rightarrow ((a + d) \wedge (a \rightarrow d))$ .

Является ли это равенство верным?

9. По матрице смежности постройте наглядное изображение графа

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

10. Задана матрица весов. Найдите минимальный путь с помощью алгоритма Дейкстры

$$\begin{pmatrix} - & 9 & \infty & 6 & 11 & \infty \\ \infty & - & 8 & \infty & \infty & \infty \\ \infty & \infty & - & \infty & 6 & 9 \\ \infty & 5 & 7 & - & 6 & \infty \\ \infty & 6 & \infty & \infty & - & 4 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & - \end{pmatrix}.$$

11. Используя критерий Пирсона на уровне значимости 0,05, установите, согласуется ли гипотеза о нормальном распределении генеральной совокупности, заданной случайной выборкой

$x_i$	-10	-5	0	5	10
$n_i$	6	16	35	15	8

12. Результаты наблюдений над величинами  $X$  и  $Y$  приведены в следующей таблице:

$X$	2	4	6	8	10
$Y$	5,5	8,5	13,6	17,3	20,1

Предполагая, что между  $X$  и  $Y$  имеется зависимость вида  $Y = aX + b$  найти неизвестные коэффициенты  $a$  и  $b$  по методу наименьших квадратов.

**Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:**

1. На курсе учатся 100 студентов, которые изучают французский, немецкий и испанский языки. Французский язык изучает 56 студентов, французский и испанский 20 студентов, французский и немецкий 29 студентов, немецкий и испанский – 5 студентов, все три языка – 8 студентов, только испанский 12 студентов. Достаточно ли этих данных, чтобы узнать, сколько студентов изучают только немецкий язык?

2. Постройте формулу алгебры высказываний, соответствующую следующей легенде.

На вопрос: «Кто из трех студентов изучал математическую логику?» получен верный ответ: «Если изучал первый, то изучал и третий, но неверно, что если изучал второй, то изучал и третий». Запишите соответствующую этой формуле ДНФ и определите, кто изучал математическую логику.

3. Имеется одна лампа в лестничном пролете двухэтажного дома. Постройте схему так, чтобы на каждом этаже своим выключателем можно было гасить и зажигать лампу независимо от положения другого выключателя.
4. Постройте функциональную схему, реализующую сумматор, позволяющий складывать два однозначных двоичных числа.
5. Монету бросали 4040 раз (Бюффон). При этом 2048 раз выпал герб и 1992 раза выпала цифра. Проверить, используя критерий Пирсона и критерий Колмогорова при уровне значимости  $\alpha=0,05$ , согласуются ли эти данные с гипотезой  $H_0$  о симметричности монеты.
6. В результате независимых измерений некоторой величины первым методом получены значения  $x_1=8,2$ ;  $x_2=9,4$ ;  $x_3=10,0$ ;  $x_4=10,7$ ;  $x_5=9,6$ . При измерении этой же величины вторым методом получены значения  $y_1=10,1$ ;  $y_2=9,8$ ;  $y_3=9,3$ ;  $y_4=10,5$ . Предполагая, что результаты замеров распределены нормально, можно ли считать при уровне значимости  $\alpha=0,1$  оба метода одинаковой точности?
7. На химическом производстве в ходе пяти рабочих смен получены следующие данные о зависимости выхода продуктов  $Y$  (кг/ч) от температуры реакции  $x$  ( $^{\circ}\text{C}$ ):

$x$	51	32	80	73	64
$Y$	52,7	15,2	89,5	94,8	76

Найдите оценки параметров линейной регрессии  $Y$  на  $x$ . Проверьте значимость линейной регрессии при  $\alpha=0,05$ .

#### 2.4.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения на зачете

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### 3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

#### 3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при зачете считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля

в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.