



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
ФГБОУ ВО «ИГУ»

**Кафедра радиофизики и радиоэлектроники**



Декан Буднев Н.М.

«20» апреля 2023 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Наименование дисциплины **Б1.О.37 Дискретная математика**

Направление подготовки **10.03.01 Информационная безопасность**

Направленность (профиль) подготовки **Безопасность автоматизированных систем (по отрасли или в сфере профессиональной деятельности)**

Квалификация выпускника **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Согласовано с УМК физического факультета

Протокол №38 от «18» апреля 2023 г.

Председатель Буднев Н.М.

Рекомендовано кафедрой радиофизики и радиоэлектроники:

Протокол № 7 от «27» февраля 2023 г.

И.О. зав. кафедрой Колесник С.Н.

Иркутск 2023 г.

## Содержание

I. Цели и задачи дисциплины .....	3
II. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО .....	3
III. Требования к результатам освоения дисциплины.....	3
IV. Содержание и структура дисциплины .....	5
4.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов .....	5
4.2. План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	7
4.3. Содержание учебного материала .....	12
4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ .....	12
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС) .....	14
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.....	16
4.5. Примерная тематика курсовых работ .....	17
V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	17
а) основная литература .....	17
б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы .....	17
VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	17
6.1. Учебно-лабораторное оборудование: .....	17
6.2. Программное обеспечение: .....	17
6.3. Технические и электронные средства:.....	18
VII. Образовательные технологии .....	18
VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации.....	18

## I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная дисциплина «Дискретная математика» обеспечивает приобретение знаний и умений в соответствии с государственным образовательным стандартом, содействует фундаментализации образования, формированию мировоззрения и развитию логического мышления

### Цели:

- формирование фундаментальных знаний в области дискретной математики и способностей, необходимых для решения различных математических задач;
- овладение современным аппаратом и методами дискретной математики, необходимыми для анализа проблемных ситуаций и разработки стратегий действий;
- формирование личности обучающегося, развитие его интеллекта и способностей к логическому и алгоритмическому мышлению.

### Задачи:

- формирование математической культуры студента;
- фундаментальная подготовка по основным разделам дискретной математики;
- овладение современным математическим аппаратом для дальнейшего использования при решении теоретических и прикладных задач профессиональной деятельности в сфере информационной безопасности.

## II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Учебная дисциплина Б1.О.37 Дискретная математика относится к обязательной части программы. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

Математика

Математический анализ

Основы информационной безопасности

Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

Методы и средства криптографической защиты информации

Веб-программирование

При подготовке специалистов по разработке и эксплуатации современных средств криптографической защиты информации, необходимо уделять особое внимание изучению современного аппарата и методов дискретной математики.

## III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по направлению подготовки **10.03.01 Информационная безопасность**.

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ОПК-7. Способен использовать языки программирования и технологии разработки программных средств для решения задач профессиональной	ИДК <sub>ОПК7.1</sub> Применяет языки программирование для решения задач профессиональной деятельности	Знать: основные понятия дискретной математики и свойства математических объектов, используемых в этих областях, формулировки утверждений, методы их доказательства, возможные

<p>деятельности;</p>		<p>сферы их приложений, основы построения компьютерных дискретно-математических моделей;</p> <p>Уметь: выбирать математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера из разных разделов дискретной математики, доказывать утверждения, строить модели объектов и понятий.</p> <p>Владеть: математическим аппаратом дискретной математики, методами доказательства утверждений в этой области, навыками алгоритмизации основных задач профессиональной деятельности.</p>
	<p>ИДК<sub>ОПК</sub>7.2 Реализует технологии разработки программных средств для решения задач профессиональной деятельности.</p>	<p>Знать: базовые понятия и, определения дисциплины, связи между различными понятиями, важнейшие структуры дискретной математики;</p> <p>Уметь: применять основные понятия и определения при решении стандартных задач дисциплины, предложенными методами, выбирать оптимальный вариант решения задач и обосновывать свой выбор.</p> <p>Владеть: навыками использования математического аппарата для решения задач профессиональной деятельности.</p>

#### IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов,  
 в том числе \_\_\_\_\_ зачетных единиц, \_\_\_\_\_ часов на экзамен  
 Из них \_\_\_\_\_ часов – практическая подготовка

Форма промежуточной аттестации: Зачет \_\_\_\_\_  
(экзамен, зачет, зачет с оценкой)

#### 4.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов

№ п/п	Раздел дисциплины/тема	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости
					Контактная работа преподавателя с обучающимися				
					Лекция	Семинар/ Практическое, лабораторное занятие/	Консультация		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Раздел 1. Конечные множества и комбинаторика	4							
2	Тема 1.1. Элементы теории множеств	4	14		2	4		3	Устный опрос, письменный опрос на практических занятиях
3	Тема 1.2. Элементы теории отношений	4	14		2	4		4	Устный опрос, письменный опрос

								на практических занятиях	
<b>4</b>	Тема 1.3. Элементы комбинаторики	4	16		2	4		4	Устный опрос, письменный опрос на практических занятиях
<b>5</b>	Раздел 2. Логические функции	4							
<b>6</b>	Тема 2.1. Функции алгебры логики	4	16		2	4		4	Устный опрос, письменный опрос на практических занятиях
<b>7</b>	Тема 2.2. Специальные представления булевых функций	4	22		4	8		4	Устный опрос, письменный опрос на практических занятиях
<b>8</b>	Тема 2.3. Приложения логических функций	4	14		2	4		4	Устный опрос, письменный опрос на практических занятиях
<b>9</b>	Раздел 3. Элементы теории графов, теории автоматов и кодирования информации	4							
<b>10</b>	Тема 3.1. Основные понятия теории графов и операции над графами.	4	20		2	8		4	Устный опрос, письменный опрос на практических занятиях
<b>11</b>	Тема 3.2. Элементы теории автоматов	4	12		2	2		4	Устный опрос, письменный опрос на практических занятиях
<b>12</b>	Тема 3.3. Элементы теории кодирования информации	4	12		2	2		4	Устный опрос, письменный опрос на практических занятиях

#### 4.2. План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
2	Тема 1.1. Элементы теории множеств	Работа с учебником, справочной литературой, первоисточниками, конспектом	1-ая неделя	3	Устный опрос, письменный опрос на практических занятиях	Источники 1-4 из основной и 1-3 из дополнительной литературы. Самостоятельный поиск литературы на образовательных ресурсах, доступные по логину и паролю, предоставляемым Научной библиотекой ИГУ
2	Тема 1.2. Элементы теории отношений	Работа с учебником, справочной литературой, первоисточниками, конспектом	3-ая неделя	4	Устный опрос, письменный опрос на практических занятиях	Источники 1-4 из основной и 1-3 из дополнительной литературы. Самостоятельный поиск литературы на образовательных ресурсах, доступные по логину и паролю, предоставляемым Научной библиотекой ИГУ

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
2	Тема 1.3. Элементы комбинаторики	Работа с учебником, справочной литературой, первоисточниками, конспектом	5-ая неделя	4	Устный опрос, письменный опрос на практических занятиях	Источники 1-4 из основной и 1-3 из дополнительной литературы. Самостоятельный поиск литературы на образовательных ресурсах, доступные по логину и паролю, предоставляемым Научной библиотекой ИГУ
2	Тема 2.1. Функции алгебры логики	Работа с учебником, справочной литературой, первоисточниками, конспектом	7-ая неделя	4	Устный опрос, письменный опрос на практических занятиях	Источники 1-4 из основной и 1-3 из дополнительной литературы. Самостоятельный поиск литературы на образовательных ресурсах, доступные по логину и паролю, предоставляемым Научной библиотекой ИГУ



Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
2	Тема 2.2. Специальные представления булевых функций	Работа с учебником, справочной литературой, первоисточниками, конспектом	9-ая неделя	4	Устный опрос, письменный опрос на практических занятиях	Источники 1-4 из основной и 1-3 из дополнительной литературы. Самостоятельный поиск литературы на образовательных ресурсах, доступные по логину и паролю, предоставляемым Научной библиотекой ИГУ
2	Тема 2.3. Приложения логических функций	Работа с учебником, справочной литературой, первоисточниками, конспектом	11-ая неделя	4	Устный опрос, письменный опрос на практических занятиях	Источники 1-4 из основной и 1-3 из дополнительной литературы. Самостоятельный поиск литературы на образовательных ресурсах, доступные по логину и паролю, предоставляемым Научной библиотекой ИГУ

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
2	Тема 3.1. Основные понятия теории графов и операции над графами.	Работа с учебником, справочной литературой, первоисточниками, конспектом	13-ая неделя	4	Устный опрос, письменный опрос на практических занятиях	Источники 1-4 из основной и 1-3 из дополнительной литературы. Самостоятельный поиск литературы на образовательных ресурсах, доступные по логину и паролю, предоставляемым Научной библиотекой ИГУ
2	Тема 3.2. Элементы теории автоматов	Работа с учебником, справочной литературой, первоисточниками, конспектом	15-ая неделя	4	Устный опрос, письменный опрос на практических занятиях	Источники 1-4 из основной и 1-3 из дополнительной литературы. Самостоятельный поиск литературы на образовательных ресурсах, доступные по логину и паролю, предоставляемым Научной библиотекой ИГУ

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
2	Тема 3.3. Элементы теории кодирования информации	Работа с учебником, справочной литературой, первоисточниками, конспектом	17-ая неделя	4	Устный опрос, письменный опрос на практических занятиях	Источники 1-4 из основной и 1-3 из дополнительной литературы. Самостоятельный поиск литературы на образовательных ресурсах, доступные по логину и паролю, предоставляемым Научной библиотекой ИГУ
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час)				<b>35</b>		

### 4.3. Содержание учебного материала

Раздел 1. Конечные множества и комбинаторика.

Тема 1.1. Элементы теории множеств.

Множества. Операции над множествами. Алгебра множеств. Диаграммы Венна. Законы алгебры множеств. Принцип двойственности

Тема 1.2. Элементы теории отношений.

Отношения. Свойства отношений. Отношение эквивалентности. Отношение порядка. Матрицы бинарных отношений.

Тема 1.3. Элементы комбинаторики.

Размещения. Перестановки. Сочетания. Размещения с повторениями. Перестановки с повторениями. Сочетания с повторениями. Общие правила комбинаторики.

Раздел 2. Логические функции

Тема 2.1. Функции алгебры логики.

Логические функции (ЛФ). Способы задания ЛФ одной и двух переменных. Суперпозиции и формулы. Эквивалентные преобразования.

Тема 2.2. Специальные представления булевых функций.

Нормальные формы. Теоремы разложения для нормальных форм. Карты Карно. Булевы уравнения. Функционально-полные системы функций. Алгебра Жегалкина и линейные функции. Монотонные и двойственные функции. Классы Поста. Теорема о функциональной полноте.

Тема 2.3. Приложения логических функций.

Релейно-контактные схемы.

Раздел 3. Элементы теории графов и теории автоматов

Тема 3.1. Основные понятия теории графов и операции над графами.

Основные понятия теории графов. Виды графов. Маршруты, достижимость, связность. Операции на графах. Матрицы графов. Реберная и вершинная связность. Деревья. Задачи о кратчайших расстояниях на графах. Эйлеровы и гамильтоновы графы. Задача коммивояжера.

Тема 3.2. Элементы теории автоматов.

Понятие и способы задания конечного автомата. Каноническое уравнения автомата.

Тема 3.3. Элементы теории кодирования.

Кодирование и декодирование. Оптимальное кодирование. Помехоустойчивое кодирование. Код Хемминга.

#### 4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/н	№ раздела и темы	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
1	2	3	4	5	6	7
1	Раздел 1. Конечные множества и комбинаторика. Тема 1.1. Элементы теории множеств.	ПЗ.1. Операции над множествами. ПЗ.2. Прикладные задачи теории множеств.	4		Устный опрос, письменный опрос на практических занятиях	ОПК-7
2	Тема 1.2. Элементы	ПЗ.3. Способы представления	4		Устный опрос,	ОПК-7

	теории отношений.	бинарных отношений. ПЗ 4. Прикладные задачи теории отношений.			письменный опрос на практических занятиях	
3	Тема 1.3. Элементы комбинаторики.	ПЗ. 5. Общие правила комбинаторики ПЗ. 6. Прикладные задачи комбинаторики	4		Устный опрос, письменный опрос на практических занятиях	ОПК-7
4	Раздел 2. Логические функции Тема 2.1. Функции алгебры логики.	ПЗ 7. Эквивалентные преобразования логических функций. ПЗ 8. Законы булевой алгебры.	4		Устный опрос, письменный опрос на практических занятиях	ОПК-7
5	Тема 2.2. Специальные представления булевых функций.	ПЗ 9. Дизъюнктивные представления булевых функций. ПЗ 10. Конъюнктивные представления булевых функций. ПЗ 11. Нормальные дизъюнктивные и конъюнктивные формы. ПЗ 12. Минимизация логических функций для оптимизации схем.	8		Устный опрос, письменный опрос на практических занятиях	ОПК-7
6	Тема 2.3. Приложения логических функций.	ПЗ 13. Построение релейно-контактных схем. ПЗ 14. Построение схем на основе базиса	4		Устный опрос, письменный опрос на практических занятиях	ОПК-7

		функциональных элементов.				
7	Раздел 3. Элементы теории графов, теории автоматов и кодирования информации. Тема 3.1. Основные понятия теории графов и операции над графами.	ПЗ 15. Способы представления графов. ПЗ 16. Операции над графами. ПЗ 17. Деревья. ПЗ 18. Взвешенные графы.	8		Устный опрос, письменный опрос на практических занятиях	ОПК-7
8	Тема 3.2. Элементы теории автоматов.	ПЗ 19. Способы задания конечного автомата	2		Устный опрос, письменный опрос на практических занятиях	ОПК-7
9	Тема 3.3. Элементы теории кодирования информации	ПЗ 20. Основные методы кодирования информации	2		Устный опрос, письменный опрос на практических занятиях	ОПК-7

#### 4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)

№ п/п	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
1	2	3	4	5
1	Раздел 1. Конечные множества и комбинаторик. Тема 1.1. Элементы теории множеств.	Повторение и углубленное изучение учебного материала лекции, ПЗ с использованием конспекта лекций, литературы, Интернет ресурсов	ОПК-7	ИДК <sub>ОПК7.1</sub> ИДК <sub>ОПК7.2</sub>
2	Тема 1.2. Элементы теории отношений.	Повторение и углубленное изучение учебного материала лекции, ПЗ с	ОПК-7	ИДК <sub>ОПК7.1</sub> ИДК <sub>ОПК7.2</sub>

		использованием конспекта лекций, литературы, Интернет ресурсов -		
3	Тема 1.3. Элементы комбинаторики.	Повторение и углубленное изучение учебного материала лекции, ПЗ с использованием конспекта лекций, литературы, Интернет ресурсов -	ОПК-7	ИДКОПК7.1 ИДКОПК7.2
4	Раздел 2. Логические функции Тема 2.1. Функции алгебры логики.	Повторение и углубленное изучение учебного материала лекции, ПЗ с использованием конспекта лекций, литературы, Интернет ресурсов -	ОПК-7	ИДКОПК7.1 ИДКОПК7.2
5	Тема 2.2. Специальные представления булевых функций.	Повторение и углубленное изучение учебного материала лекции, ПЗ с использованием конспекта лекций, литературы, Интернет ресурсов -	ОПК-7	ИДКОПК7.1 ИДКОПК7.2
6	Тема 2.3. Приложения логических функций.	Повторение и углубленное изучение учебного материала лекции, ПЗ с использованием конспекта лекций, литературы,	ОПК-7	ИДКОПК7.1 ИДКОПК7.2

		Интернет ресурсов	-		
7	Раздел 3. Элементы теории графов, теории автоматов и кодирования информации. Тема 3.1. Основные понятия теории графов и операции над графами.	Повторение и углубленное изучение учебного материала лекции, ПЗ с использованием конспекта лекций, литературы, Интернет	-	ОПК-7	ИДКОПК7.1 ИДКОПК7.2
8	Тема 3.2. Элементы теории автоматов.	Повторение и углубленное изучение учебного материала лекции, ПЗ с использованием конспекта лекций, литературы, Интернет	-	ОПК-7	ИДКОПК7.1 ИДКОПК7.2
9	Тема 3.3. Элементы теории кодирования информации	Повторение и углубленное изучение учебного материала лекции, ПЗ с использованием конспекта лекций, литературы, Интернет	-	ОПК-7	ИДКОПК7.1 ИДКОПК7.2

#### 4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов – индивидуальная учебная деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства преподавателя (научного руководителя (консультанта)), в ходе, которой студент активно воспринимает, осмысливает полученную информацию, решает теоретические и практические задачи. В процессе проведения самостоятельной работы формируется компетенция ОПК-7.

На самостоятельную работу выносятся следующие вопросы по темам дисциплины:

Тема 1.1. Элементы теории множеств (3 ч). Проработка лекционного материала и материала практического занятия (3 ч).

Тема 1.2. Элементы теории отношений (4 ч). Проработка лекционного материала и материала практического занятия (4 ч).



Тема 1.3. Элементы комбинаторики (4 ч). Проработка лекционного материала и материала практического занятия (4 ч).

Тема 2.1. Функции алгебры логики (4 ч). Проработка лекционного материала и материала практического занятия (4 ч).

Тема 2.2. Специальные представления булевых функций (4 ч). Проработка лекционного материала и материала практического занятия (4 ч).

Тема 2.3. Приложения логических функций (4 ч). Проработка лекционного материала и материала практического занятия (4 ч).

Тема 3.1. Основные понятия теории графов и операции над графами (4 ч). Проработка лекционного материала и материала практического занятия (4 ч).

Тема 3.2. Элементы теории автоматов (4 ч). Проработка лекционного материала и материала практического занятия (4 ч).

Тема 3.3. Элементы теории кодирования информации (4 ч). Проработка лекционного материала и материала практического занятия (4 ч).

#### **4.5. Примерная тематика курсовых работ**

Выполнение курсовых работ не предусмотрено учебным планом

### **V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **а) основная литература**

1. Иванилова Т. Н. Дискретная математика. Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнёва, 2021, - 90 с. <https://e.lanbook.com/book/269972>

2. Белова О. О. Дискретная математика: Учебное пособие. Балтийский федеральный университет им. И.Канта, 2021, - 288 с. <https://e.lanbook.com/book/223832>

3. Дискретная математика : учебное пособие / В. Л. Неклюдова, О. В. Григоренко, О. Г. Павловская, В. П. Вербная. – Новосибирск : СГУГиТ, 2020. – 109 с. – ISBN 978-5-907320-32-1. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <https://reader.lanbook.com/book/222344#108>

4. Скоба А. Н., Логанчук М. Л., Саенко Г. И. Дискретная математика: учебное пособие. Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова, 2022, - 96 с. <https://e.lanbook.com/book/292256>

#### **б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Поисковые системы Google, Yandex.

2. Электронные ресурсы доступные по логину и паролю, предоставляемые Научной библиотекой ИГУ.

### **VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **6.1. Учебно-лабораторное оборудование:**

Чтение лекций сопровождается демонстрацией информации (мультимедийный проектор, офисное оборудование для оперативного размножения иллюстративного и раздаточного лекционного материалов).

#### **6.2. Программное обеспечение:**

1. Microsoft PowerPoint

2. Microsoft Windows.

### 6.3. Технические и электронные средства:

В ходе учебного процесса используются технические средства обучения и контроля знаний студентов (презентации, контролирующих программ, демонстрационных установок), использование которых предусмотрено методической концепцией преподавания

## VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

На лекциях используются активные методы обучения (компьютерных симуляций, разбор конкретных ситуаций). Практические занятия 1-7 проводятся в интерактивной форме.

**Наименование тем занятий с указанием форм/ методов/ технологий обучения:**

№ п/п	Тема занятия	Вид занятия	Форма / Методы//технологии дистанционного, интерактивного обучения	Количество часов
1	2	3	4	5
1	Операции над множествами.	Практическое занятие	Дискуссия	2
2	Прикладные задачи теории множеств.	Практическое занятие	Дискуссия	2
3	Способы представления бинарных отношений.	Практическое занятие	Дискуссия	2
4	Прикладные задачи теории отношений.	Практическое занятие	Мозговой штурм	2
5	Общие правила комбинаторики	Практическое занятие	Дискуссия	2
6	Прикладные задачи комбинаторики	Практическое занятие	Мозговой штурм	2
7	Эквивалентные преобразования логических функций.	Практическое занятие	Дискуссия	2
<b>Итого часов:</b>				<b>14</b>

## VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

№	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Контролируемые компетенции/ индикаторы
1	2	3	4
1	Текущий контроль	Тема 1.1. Элементы теории множеств	ОПК-7 ИДКОПК7.1 ИДКОПК7.2
2	Текущий контроль	Тема 1.2. Элементы теории отношений	ОПК-7 ИДКОПК7.1 ИДКОПК7.2
3	Текущий контроль	Тема 1.3. Элементы	ОПК-7

		комбинаторики	ИДКОПК7.1 ИДКОПК7.2
4	Текущий контроль	Тема 2.1. Функции алгебры логики	ОПК-7 ИДКОПК7.1 ИДКОПК7.2
5	Текущий контроль	Тема 2.2. Специальные представления булевых функций	ОПК-7 ИДКОПК7.1 ИДКОПК7.2
6	Текущий контроль	Тема 2.3. Приложения логических функций	ОПК-7 ИДКОПК7.1 ИДКОПК7.2
7	Текущий контроль	Тема 3.1. Основные понятия теории графов и операции над графами.	ОПК-7 ИДКОПК7.1 ИДКОПК7.2
8	Текущий контроль	Тема 3.2. Элементы теории автоматов	ОПК-7 ИДКОПК7.1 ИДКОПК7.2
9	Текущий контроль	Тема 3.3. Элементы теории кодирования информации	ОПК-7 ИДКОПК7.1 ИДКОПК7.2
10	Текущий контроль – контрольная работа	Разделы 1-3	ОПК-7 ИДКОПК7.1 ИДКОПК7.2
11	Промежуточный контроль - Зачет	Разделы 1-3	ОПК-7 ИДКОПК7.1 ИДКОПК7.2

## 8.1. Оценочные материалы (ОМ)

### 8.1.1. Оценочные материалы для входного контроля

Не предусмотрено

### 8.1.2 Оценочные материалы текущего контроля

Текущий контроль реализуется в виде письменного текущего контроля на ПЗ1-ПЗ20. Текущий контроль направлен на выявление сформированности компетенции ОПК-7. Для реализации текущего контроля используется балльно-рейтинговая система оценки, принятая в университете.

Усвоение студентом изучаемой дисциплины максимально оценивается 100 баллами. Максимальное количество баллов за текущую работу в семестре ограничивается 60-ю баллами, на оценку экзамена максимально предусмотрено 30 баллов. Возможны «премиальные» баллы (от 0 до 10), которые могут быть добавлены студенту за активные формы работы, высокое качество выполненных практических работ и т.д.

За посещение одного вида занятия дается 1.1 балла (23 занятия (Л+Пз) \* 1.13 балл = 25.99 балла), максимальное количество баллов за письменный контроль на ЛР и Пз – 2.1 балла (10 занятий (ПЗ)\*2.1 балл = 21 балл).

Параметры оценочного средства для письменного текущего контроля на ПЗ1-ПЗ6.

Критерии оценки	Оценка / баллы			
	Отлично	Хорошо	Удовлетв.	Неудовл.

	2.1 балла.	1.4 балла	0.7 балла.	0 баллов
Выполнение заданий	Полностью и корректно выполнены все задания.	Полностью выполнены все задания, допущены одна – две ошибки.	Не полностью выполнены задания, допущены одна – две ошибки.	Задание не выполнены или задание выполнено не полностью и допущено более 3-х ошибок.

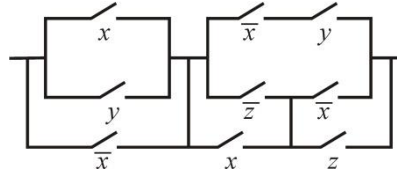
Вопросы для письменного текущего контроля приведены ниже:

- Пз. 1 1. Выполните операции  $A \cup B$ ,  $A \cap B$ ,  $A \setminus B$ ,  $B \setminus A$ ,  $A \Delta B$  над множествами:  $A = \{1, 2, 3, 5, 6\}$ ,  $B = \{x \mid x^3 - 3x^2 + 2x = 0\}$ . Запишите все подмножества множества  $A$ , укажите собственные и несобственные.  
2. Постройте диаграммы Эйлера-Вена для множеств:  $(A \cap \bar{B}) \setminus (C \setminus \bar{A})$ .
- Пз. 2 1. Докажите справедливость или опровергнуть равенство, используя диаграммы Эйлера-Вена:  $\overline{A \cup B \cup (A \cup \bar{B})} = B \setminus A$ .
- Пз. 3 2. На множестве  $M = \{1, 2, 3, 4, 5\}$  задать отношение « $a-b$  кратно 2» характеристическим условием, списком, матрицей, графически. Определите: область определения, область значений, свойства отношения.
- Пз. 4 1. Пусть  $M = \{1, 2, 3, 4, 5, 9\}$ , отношение  $\rho \subseteq M \times M$ . Задайте списком отношения  $\rho, \rho^{-1}, \bar{\rho}, \rho \circ \rho, \rho \cup \rho^{-1}, \rho \cap \rho^{-1}$ , если  $\rho = \{(a, b) \mid a, b \in M; a^2 = b\}$ .  
2. Определите свойства отношения  $\rho$ , заданного матрицей  $\begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$ . Выполнить операции над  $\rho$ :  $\rho^{-1}, \bar{\rho}, \rho \cup \rho, \rho \cap \rho, \rho \circ \rho$ .
- Пз. 5 1. Найти число размещений  $k$  одинаковых шаров по  $n$  ячейкам при условии: а) в каждой ячейке находится не более одного шара; б) в каждой ячейке может находиться более одного шара; в) в каждой ячейке находится более одного шара.  
2. Показать, что число разбиений целого числа  $n$  на  $k$  частей равно числу разбиений  $n$  на части, наибольшая из которых равна  $k$ .
- Пз. 6 3. Найти  $n$ -й член последовательности Фибоначчи  $\{Fn\}$ , задаваемой рекуррентным соотношением  $F_{n+2} = F_{n+1} + F_n$  и начальными условиями  $F_1 = F_2 = 1$ .
- Пз. 7 1. Докажите, что множества точек двух окружностей эквивалентны.  
2. Докажите, что множество точек отрезка  $[1; 2]$  эквивалентно множеству точек отрезка  $[1; 20]$ .  
3. Проверьте, являются ли эквивалентными следующие формулы:  $x \cdot (y \oplus z)$  и  $(x \cdot y) \oplus (x \cdot z)$ .
- Пз. 8 1. Получите ДНФ, СДНФ, КНФ, СКНФ для функции, заданной формулой:  $(\bar{x} \vee \bar{y}) \rightarrow (z \oplus x)$ .
- Пз. 9 1. Найдите ДНФ двойственной функции  $f(x_1, x_2, x_3) = x_2 \cdot \bar{x}_3 \vee x_1 \cdot x_2 \vee \bar{x}_1 \cdot x_2 \cdot x_3$ .
- Пз. 10 1. Для логической функции  $f(x, y, z) = \overline{x \cdot y \cdot z} \vee \bar{x} \cdot y$  получите полином Жегалкина.
- Пз. 11 1. Докажите или опровергните полноту системы функций  $\{\&, \rightarrow\}$ .

Пз. 12 1. Найдите, используя карты Карно, МДНФ функции  $f(x_1, x_2, x_3) = (1011 \ 1001)$ .

Пз. 13 1. Составить релейно-контактную схему, реализующую функцию проводимости  $f(x, y, z) = (x \& (y \vee \bar{z})) \vee (\bar{x} \& y \& (z \vee x)) \vee (x \& \bar{y} \& (y \vee \bar{z}))$ .

Пз. 14 1. Записать функцию проводимости релейно-контактной схемы.

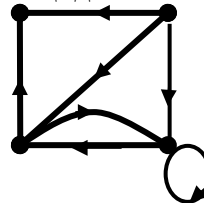


2. Пусть каждый из трёх членов комитета голосует «за», нажимая на кнопку. Построить по возможности более простую электрическую цепь, через которую ток проходил бы тогда и только тогда, когда не менее двух членов комитета голосуют «за».

Пз. 15 1. По заданной матрице смежности  $A$  постройте граф, запишите матрицу инцидентности. Исследуйте полученный граф на двудольность.

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 2 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 2 & 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 2 & 0 & 2 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 2 & 0 \end{pmatrix}.$$

1. Для данного графа запишите матрицу инцидентности, определите степени вершин.



Пз. 16 1. Показать, что в любом графе без петель и кратных рёбер, содержащем не менее двух вершин, найдутся две вершины с одинаковыми степенями.

2. Доказать, что если полустепень исхода каждой вершины ориентированного графа положительна, то в нём существует ориентированный цикл.

Пз. 17 5. Доказать, что в графе, степень каждой вершины которого больше единицы, есть цикл.

6. Доказать, что каждое дерево является двудольным графом.

Пз. 18 7. Найти число попарно неизоморфных 4-вершинных графов без петель и кратных рёбер.

Пз. 19 1. Построить диаграмму переходов, таблицу переходов, канонические уравнения и схему автомата в базисе  $\{\&, \vee, -, z\}$  (содержащем функциональные элементы, реализующие  $x \& y$ ,  $x \vee y$ ,  $\bar{x}$ , и элемент единичной задержки  $z$ ) для о.-д.ф.:

2. Построить схему автомата в базисе  $\{\&, \vee, -, z\}$ , реализующего упорядоченную пару

о.-д.ф.  $y_1 = f_1(x)$ ,  $y_2 = f_2(x)$ , задаваемых условием:  $(y_1(t), y_2(t))$  есть двоичная запись числа  $x(1) + \dots + x(t)(\text{mod}3), t=1, 2, \dots$

- Пз. 20
1. Что устанавливает прямая теорема кодирования?
  2. Определить правильную последовательность составления кода Шеннона-Фано?
  3. Что представляет собой синдром в коде Хэмминга.

Параметры оценочного средства для письменного текущего контроля на ПЗ1-ПЗ10.

Критерии оценки	Оценка / баллы			
	Отлично/ 2.1 балла.	Хорошо/ 1.4 балла	Удовлетв. / 0.7 балла.	Неудовл. / 0 баллов
Выполнение заданий	Полностью и корректно выполнены все задания.	Полностью выполнены все задания, допущены одна – две ошибки.	Не полностью выполнены задания, допущены одна – две ошибки.	Задание не выполнены или задание выполнено не полностью и допущено более 3-х ошибок.

### 8.1.3 Оценочные материалы для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Форма проведения зачета – устный по билетам или письменный по билетам. Зачеты проводятся во время экзаменационных сессий в соответствии с расписанием.

Экзаменационный билет состоит из двух теоретических вопросов и одного практического. Экзаменационные задания (билеты) для приема экзаменов выполнены многовариантными, чтобы исключить возможность списывания и обмена информацией в ходе экзамена. Вопросы для самостоятельной подготовки студентов к экзамену приведены в приложении 1.

Студент допускается к экзамену в том случае, если в течение семестра за текущую работу набрано 40 баллов и более. В противном случае выставляется 0 сессионных баллов. Во время экзамена студент может набрать до 30 баллов. Если на экзамене ответ студента оценивается менее чем 10-ю баллами, то экзамен считается не сданным, студенту выставляется 0 баллов, а в ведомость выставляется оценка «неудовлетворительно».

Если на экзамене студент набирает 10 и более баллов, то они прибавляются к сумме баллов за текущую работу и переводятся в академическую оценку, которая фиксируется в ведомости и зачетной книжке студентов.

Итоговый семестровый рейтинг	Академическая оценка
60-70 баллов	«удовлетворительно»
71-85 баллов	«хорошо»
86-100 баллов	«отлично»

Преподаватель имеет право выставить экзаменационную оценку (с согласия студента) без процедуры сдачи экзамена, если сумма баллов, набранная студентом за текущую работу составит 70 баллов. В этом случае к набранному студентом количеству баллов за текущую работу автоматически добавляется 20 баллов и выставляется соответствующая академическая оценка.

Критерии	Оценка			
	Отлично	Хорошо	Удовлетв.	Неудовлетв.
Знание	Всесторонние	Знание материала	Отмечены	Не знает

	глубокие знания <b>(10 -11 баллов)</b>	в пределах программы <b>(7 -9 баллов)</b>	пробелы в усвоении программного материала <b>(4 -6 баллов)</b>	основное содержание дисциплины <b>(0-3 балла)</b>
Понимание	Полное понимание материала, приводит примеры, дополнительные вопросы не требуются <b>(8 -10 баллов)</b>	Понимает материал, приводит примеры, но испытывает затруднения с выводами, однако достаточно полно отвечает на дополнительные вопросы <b>(6 -8 баллов)</b>	Суждения поверхностны, содержат ошибки, примеры не приводит, ответы на дополнительные вопросы неуверенные <b>(4 -6 баллов)</b>	С трудом формулирует свои мысли, не приводит примеры, не дает ответа на дополнительные вопросы <b>(0-3 балла)</b>
Применение проф. терминологии	Дает емкие определения основных понятий, корректно использует профессиональную терминологию <b>(3-5 баллов)</b>	Допускает неточности в определении понятий, не в полном объеме использует профессиональную терминологию <b>(2-3 балла)</b>	Путает понятия, редко использует профессиональную терминологию <b>(1-2 балла)</b>	Затрудняется в определении основных понятий дисциплины, некорректно использует профессиональную терминологию <b>(0-2 балла)</b>
Соблюдение норм литературного языка	Соблюдает нормы литературного языка, преобладает научный стиль изложения <b>(3-4 балла)</b>	Соблюдает нормы литературного языка, допускает единичные ошибки <b>(2-3 балла)</b>	Допускает множественные речевые ошибки при изложении материала <b>(1-2 балла)</b>	Косноязычная речь искажает смысл ответа <b>(0-1 балл)</b>

### Демонстрационный вариант теста

Тестовые вопросы для проверки сформированности компетенции

ОПК-7. Способен использовать языки программирования и технологии разработки программных средств для решения задач профессиональной деятельности.

1. Способ задания отображений в виде формул называется

- А) аналитическим.
- Б) табличным
- В) графическим.

2. Множество, содержащее конечное число элементов, называется

- А) несчетным
- Б) заданным
- В) конечным

3. Функция  $f(x_1, x_2) = x_1 \oplus x_2$  обозначает

- А) дизъюнкцию;
- Б) сложение по модулю 2;
- В) импликацию;

4. Граф, содержащий направленные ребра, называется

- А) неориентированным
- Б) ориентированным
- В) счетным.

5. Некоторые законы алгебры логики называются

- А) законами де Моргана
- Б) законами Ома
- В) законами Максвелла

6. Графическое изображение отношения между подмножествами называется

- А) диаграммы Фаренгейта.
- Б) диаграммы Магеллана
- В) диаграммы Эйлера-Венна

7. Комбинаторика — это

А) раздел математики, посвященный решению задач, связанных с выбором и расположением элементов некоторого (чаще всего конечного) множества в соответствии с заданными правилами.

Б) раздел математики, изучающий случайные события, случайные величины, их свойства и операции над ними

В) раздел математики, в котором изучаются свойства и способы вычисления интегралов и их приложения.

8. Петлей в графе называется

- А) ребро, инцидентное одной вершине;
- Б) пара ребер, соединяющая одну и ту же пару вершин;
- В) маршрут, начинающийся и заканчивающийся в одной вершине;

9. Как называется полином для представления функций булевой логики

- А) полином Иванова;
- Б) полином Жегалкина;
- В) полином Миронова;

10. К какому разделу дискретной математики относится фраза «Число сочетаний без повторений из  $n$  элементов по  $k$  элементов»?

- А) теория графов;
- Б) комбинаторика;
- В) логические функции;

### Демонстрационный вариант контрольной работы

1. Проверьте, являются ли эквивалентными следующие формулы:  $x \cdot (y \oplus z)$  и  $(x \cdot y) \oplus (x \cdot z)$ .



2. Получите ДНФ, СДНФ, КНФ, СКНФ для функции, заданной формулой:  
 $(\bar{x} \vee \bar{y}) \rightarrow (z \oplus x)$ .
3. Найдите ДНФ двойственной функции  $f(x_1, x_2, x_3) = x_2 \cdot \bar{x}_3 \vee x_1 \cdot x_2 \vee \bar{x}_1 \cdot x_2 \cdot x_3$ .
4. Для логической функции  $f(x, y, z) = \overline{x \cdot y \cdot z} \vee \bar{x} \cdot y$  получите полином Жегалкина.
5. Докажите или опровергните полноту системы функций  $\{\&, \rightarrow\}$ .
6. Найдите, используя карты Карно, МДНФ функции  $f(x_1, x_2, x_3) = (1011 \ 1001)$ .
7. Решите уравнение  $A \cdot (C \vee X) \vee A \cdot \bar{X} \vee B \vee \bar{A} \cdot \bar{B} = 1$ .

### Примерный перечень вопросов и заданий к зачету

#### Раздел 1. Конечные множества и комбинаторика

##### Тема 1.1. Элементы теории множеств

1. Множества. Способы задания множеств. Элементы множества. Пустое множество. Универсальное множество. Способы задания множеств.
2. Основные операции над множествами. Принцип двойственности.
3. Отношения между множествами, свойства отношений.
4. Подмножества, собственные и несобственные подмножества. Булеан.
5. Эквивалентные множества. Мощность множеств. Сравнение множеств по мощности.
6. Счетные множества. Свойства счетных множеств. Теоремы о счетных множествах.
7. Отображение. Виды отображений.

##### Тема 1.2. Элементы теории отношений

8. Бинарные отношения. Область определения и область значений бинарного отношения. Способы задания бинарных отношений на конечном множестве.
  9. Виды бинарных отношений.
  10. Операции над бинарными отношениями, свойства операций.
  10. Свойства бинарных отношений. Отношение эквивалентности. Примеры. Понятие фактор-множества.
  11. Упорядоченные множества.
  12. Отображение множеств. Образ. Прообраз. Основные свойства отображений.
  13. Отображения инъективные, сюръективные, биективные. Обратное отображение.
- Тема 1.3. Элементы комбинаторики
14. Соединение. Соединение с повторением. Соединение без повторения.

#### Перестановка.

15. Количество перестановок. Размещение. Количество размещений.
16. Сочетания. Количество сочетаний. Основные свойства сочетаний.

#### Раздел 2. Логические функции

##### Тема 2.1. Функции алгебры логики

1. Понятие алгебры логики. Понятие функции алгебры логики (логической функции). Число различных функций переменных.
  2. Единичные наборы, множество единичных наборов логической функции. Примеры.
  3. Нулевые наборы, множество нулевых наборов логической функции. Примеры.
  4. Существенные и несущественные (фиктивные) переменные логической функции.
- Удаление и введение фиктивных переменных.
5. Логические функции одной переменной.
  6. Способы задания логических функций. Понятие эквивалентных (равносильных) формул.
  7. Понятие булевой формулы. Теорема о связи произвольной логической функции и некоторой булевой формулы.
  8. Понятие алгебры. Булева алгебра логических функций. Законы булевой алгебры.

## Тема 2.2. Специальные представления булевых функций

9. Теорема о разложении логической функции по переменным.

10. Эквивалентные преобразования: поглощение, склеивание, обобщенное склеивание. Упрощение формул.

11. Нормальные формы. Приведение к дизъюнктивной нормальной форме (конъюнктивной нормальной форме).

12. Совершенные нормальные формы. Приведение с совершенной дизъюнктивной нормальной форме (совершенной конъюнктивной нормальной форме).

13. Карта Карно.

14. Булевы уравнения. Уравнения дизъюнктивного типа. Уравнения конъюнктивного типа.

15. Понятие двойственности функции. Понятие самодвойственной функции. Принцип двойственности.

16. Классы Поста. Теорема о функциональной полноте.

17. Понятие функционально полной системы. Примеры функционально полных систем.

18. Алгебра Жегалкина. Полином алгебры Жегалкина. Понятие линейной функции. Примеры.

## Тема 2.3. Приложения логических функций.

19. Релейно-контактные схемы.

20. Приложения логических функций к построению программно-аппаратных и технических средств защиты информации.

21. Примеры схемотехнических решений.

## Раздел 3. Элементы теории графов, теории автоматов и кодирования информации

### Тема 3.1. Основные понятия теории графов и операции над графами.

1. Основные понятия теории графов. Отношения смежности и инцидентности.

2. Классификация графов. Виды графов: полный, пустой, двудольный, полный двудольный, мультиграф, псевдограф.

3. Ориентированный граф. Неориентированный граф.

3. Способы задания графов. Матрица смежности. Матрица инцидентности. Список ребер.

4. Изоморфизм графов. Критерий изоморфности графов. Теорема об изоморфизме графов.

5. Степень вершины графа. Лемма о рукопожатиях.

6. Подграф, остовный подграф. Операции над графами.

7. Связность в графах. Маршруты, цепи и циклы. Маршруты в ориентированных и неориентированных графах. Достижимость.

8. Эйлеровы графы, эйлеровы циклы. Алгоритм построения эйлерова цикла. Эйлеров путь. Эйлеров граф. Алгоритм построения эйлерова пути в эйлеровом графе. Критерий эйлеровости графов.

9. Гамильтоновы графы, гамильтоновы циклы.

10. Планарность. Плоские и планарные графы. Задача о трех домах и трех колодцах.

11. Раскраска графов. Правильная раскраска. Хроматическое число графа. Задачи правильной раскраски графов.

12. Алгоритм последовательной раскраски. Гипотеза четырех красок.

13. Двудольный граф. Теорема Кенига (критерий двудольности). Алгоритм распознавания двудольности графа (поиск в ширину).

14. Дерево, лес. Основные свойства деревьев. Ориентированное дерево. Бинарные деревья. Остов. Теорема о центре. Цикломатическое число графа.

15. Задача о построении кратчайшего остовного дерева. Алгоритм Прима. Проблема Штейнера.  
16. Задача о построении дерева кратчайших расстояний. Алгоритм Дейкстры.  
17. Взвешенные графы. Задача коммивояжера.


Тема 3.2. Элементы теории автоматов


18. Понятие и способы задания конечного автомата.  
19. Понятие автомата. Понятие конечного автомата.  
20. Синхронные и асинхронные автоматы  
21. Конечные автоматы (КА) без памяти  
22. Конечные автоматы (КА) с магазинной (стековой) памятью  
23. Детерминированные и недетерминированные КА. Функция переходов КА  
24. Представление КА графом состояний и переходов. Табличное представление КА.  
25. Автомат Мура. Автомат Мили.

Тема 3.3. Элементы теории кодирования

1. Кодирование и декодирование. Помехоустойчивое кодирование.  
2. Алфавитное кодирование. Самокорректирующие коды.  
3. Коды Хемминга.

**Разработчики:**


  
\_\_\_\_\_ профессор \_\_\_\_\_ Корольков Ю.Д.  
(подпись) (занимаемая должность) (Ф.И.О.)

  
\_\_\_\_\_ зав. каф. \_\_\_\_\_ Кузьмин О.В.  
(подпись) (занимаемая должность) (Ф.И.О.)

  
\_\_\_\_\_ профессор \_\_\_\_\_ Ерохин В.В.  
(подпись) (занимаемая должность) (Ф.И.О.)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учитывает рекомендации ПООП по направлению и профилю подготовки **10.03.01 Информационная безопасность**.

Программа рассмотрена на заседании кафедры радиопизики и радиоэлектроники «27» февраля 2023 г. Протокол № 7

И.о.зав. кафедрой  Колесник С.Н.

*Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.*