


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 41

УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель образовательной программы

доц., к.т.н.  
(должность, уч. степень, звание)

Е.Л. Турнецкая  
(инициалы, фамилия)

  
(подпись)

«27» мая 2026 г

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

ст. преподаватель  
(должность, уч. степень, звание)

  
(подпись, дата)

Н.Н. Григорьева  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 41

«20» мая 2026 г, протокол № 10-2025/26

Заведующий кафедрой № 41

д.т.н., проф.  
(уч. степень, звание)

  
(подпись, дата)

Г.А. Коржавин  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №4 по методической работе

доц., к.т.н.  
(должность, уч. степень, звание)

  
(подпись, дата)

А.А. Фоменкова  
(инициалы, фамилия)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Дискретная математика»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	09.03.03
Наименование направления подготовки/ специальности	Прикладная информатика
Наименование направленности/ специализации	Прикладной искусственный интеллект и наука о данных
Форма обучения	заочная
Год приема	2026

## Аннотация

Дисциплина «Дискретная математика» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/специальности 09.03.03 «Прикладная информатика» направленности «Прикладной». Дисциплина реализуется кафедрой «№41».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

УК-1 «Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач»

УК-2 «Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений»

ОПК-1 «Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности»

Содержание дисциплины включает такие разделы дискретной математики как теория множеств, комбинаторика, булевы функции и логические исчисления, базовые положения теории чисел и теории графов.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме зачёта.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Цель преподавания дисциплины - дать студентами необходимые базовые знания и систематизированное представление о теории множеств, комбинаторике и Цель преподавания дисциплины - дать студентами необходимые базовые знания и систематизированное представление об основных разделах дискретной математики и их интерпретациях, а также привить обучающимся навыки решения практических задач методами дискретной математики. Это позволит студентам получить представление: о месте дискретной математики в структуре современной математики, связи дискретной математики с другими разделами математики и прикладными дисциплинами по специальности.

В результате освоения дисциплины студенты должны уметь формализовывать практические задачи и решать их методами дискретной математики.

1.2. Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Универсальные компетенции	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.3.2 знать методики системного подхода для решения поставленных задач УК-1.В.2 владеть навыками системного подхода для решения поставленных задач
Универсальные компетенции	УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.У.3 уметь выдвигать альтернативные варианты действий с целью выбора оптимальных способов решения задач, в том числе с помощью цифровых средств
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1 Способен применять естественнонаучные	ОПК-1.3.1 знать основы математики, физики, вычислительной техники и программирования

	и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.У.1 уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования
--	---	--

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина базируется на знаниях, ранее приобретенных студентами при изучении следующих дисциплин:

- Математика. Математический анализ;
- Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра;
- Информатика;
- Основы цифровой грамотности.

На материале данной дисциплины базируется теоретический материал следующих дисциплин:

- Теория систем и системный анализ;
- Теория автоматов и формальных языков;
- Введение в анализ данных;
- Построение и анализ графовых моделей;
- Исследование операций;
- Информационная безопасность;
- Прикладные методы оптимизации.

## 3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№3
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	3/ 108	3/ 108
<b>Из них часов практической подготовки</b>		
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	12	12
в том числе:		
лекции (Л), (час)	8	8
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	4	4
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	96	96
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Зачет	Зачет

Примечание: \*\* кандидатский экзамен

## 4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.  
Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 3					
Раздел 1. Множества и операции над ними	1	1			16
Раздел 2. Основы математической логики	3	2			20
Раздел 3. Комбинаторика	2	1			20
Раздел 4. Основы теории чисел	1				20
Раздел 5. Основы теории графов	1				20
Итого в семестре:	8	4			96
Итого	8	4	0	0	96

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
<b>1</b>	Множества и операции над ними Понятие множества. Равенство множеств. Пустое множество, универсум. Булеан. Способы задания множеств и основные операции над множествами. Законы алгебры множеств. Эквивалентность и мощность множеств. Бинарные отношения. Отображения множеств. Образы, прообразы, обратные отображения, виды отображений. Функции, их свойства. Бинарные отношения специального вида. Отношения порядка. Кардинальные числа. Конечные, бесконечные, счётные, бессчётные, континуальные множества, их свойства. Арифметика кардинальных чисел.
<b>2</b>	Основы математической логики Алгебра логики. Понятие о булевых функциях и способы их задания. Основные правила алгебры логики. Совершенные дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формы. Минимизация булевых функций с использованием диаграмм Вейча; минимизация частично определенных булевых функций. Функционально полные наборы булевых функций. Комбинационные схемы как средство представления логических функций. Исчисление высказываний. Аксиомы и основные правила исчисления высказываний. Предикаты и кванторы. Логические операции над предикатами. Понятие об исчислении предикатов.
<b>3</b>	Комбинаторика Основные формулы комбинаторики. Выборки. Правила суммы и произведения. Перестановки, размещения, сочетания с повторениями и без повторений. Принцип включений и исключений. Формула включений и исключений. Применение принципа включений и исключений к решению некоторых комбинаторных задач. Производящие функции, экспоненциальные производящие функции, действия над ними. Производящие функции некоторых комбинаторных последовательностей. Метод рекуррентных соотношений

<b>4</b>	. Основы теории чисел Основные понятия теории чисел: делимость целых чисел, сравнения, НОК и НОД. Каноническая форма числа. Сравнимость чисел и классы вычетов. Принципы применения теории чисел в обнаружении и исправлении ошибок при передаче информации. Понятие о методах криптографии
<b>5</b>	. Основы теории графов. Понятие графа, методы задания и описания графов. Основные операции над графами. Изоморфизм и связность графов. Классификация графов. Специальные графы. Графы типа дерево. Основные задачи, решаемые на графах.

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 3					
1	Способы задания множеств и основные операции над ними.	решение типовых задач	1		1
2	Способы задания булевых функций и их минимизация	решение типовых задач	1		2
3	Логические базисы и построение комбинационных схем	решение типовых задач	1		2
4	Перестановки, размещения, сочетания с повторениями и без повторений.	решение типовых задач	1		3

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы лабораторных занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
4.5	Курсовое проектирование			
4.6	Самостоятельная работа обучающихся			
Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.				
Всего				

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 3, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	26	26
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		

Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	30	30
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)	20	20
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	20	20
Всего:	96	96

### 5. Перечень учебно-методического обеспечения

#### для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 8-10.

### 6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
51 Ш24	Шапорев С.Д. Избранные разделы математической логики: учеб. пособие / С.Д.Шапорев ; СПб: - ГУАП, 2018, 288 с.	19
519.6/.8 Ш 24	Шапорев С.Д. Дискретная математика в примерах и задачах: учеб. пособие / С.Д.Шапорев; СПб: - ГУАП, 2018, 296 с.	10
519.6/.8 Е 78	Ерош И.Л. Дискретная математика: учеб. пособие / И.Л.Ерош, М.Б.Сергеев, Н.В.Соловьев; СПб: - ГУАП, 2005, 142 с.	185
519.6/.8 Е 78	Ерош И.Л. Элементы дискретной математики: учеб. пособие / И.Л.Ерош, В.В.Михайлов; СПб: - ГУАП, 2008, 104 с	105
519.6/.8 Н 13	Набебин А.А. Дискретная математика: учебник / А.А.Набебин. – М.: Научный мир, 2010. – 509 с.	5
519.6/.8 Н 73	Новиков, Ф.А. Дискретная математика для программистов: учебник / Ф.А.Новиков. – СПб.: ПИТЕР, 2001 – 301 с.	27
519.6/.8 К 89	Кузнецов, О.П. Дискретная математика для инженеров: учебник / О.П.Кузнецов. – СПб.: Лань, 2017 – 395 с.	15
51 Л 43	Лексаченко В.А. Логика. Множества. Вероятность: учеб. пособие / В.А.Лексаченко. – М.: Вузовская книга, 2001. – 127 с.	175

### 7. Перечень электронных образовательных ресурсов

информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
<a href="https://e.lanbook.com/book/106548">https://e.lanbook.com/book/106548</a>	Белоусов, А.И. Математика в техническом университете. Выпуск 19: Дискретная математика: учебник языков /

	А.И.Белоусов, С.Б.Ткачев. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2015. — 743 с.
<a href="https://e.lanbook.com/book/193326">https://e.lanbook.com/book/193326</a>	Рыбин С.В. Дискретная математика и информатика: учебник / С.В.Рыбин. СПб.: Лань, 2022. - 748 с.
<a href="https://znanium.ru/catalog/product/1843569">https://znanium.ru/catalog/product/1843569</a>	Канцедал С. А. Дискретная математика: учеб. пособие / С.А.Канцедал. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2022. - 222 с.
<a href="https://lms.guap.ru/">https://lms.guap.ru/</a>	Система дистанционного обучения ГУАП.
<a href="http://lib.guap.ru/">http://lib.guap.ru/</a>	Электронные ресурсы ГУАП.
<a href="https://guap.ru/c/regdocs/docs/uch">https://guap.ru/c/regdocs/docs/uch</a>	Нормативная документация для учебного процесса

## **8. Перечень информационных технологий**

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
1	Microsoft Office2019 Договор №278 от 18.06.2020
2	Microsoft Windows OS Договор №809-3 от 4.07.2017

8.2. Перечень информационно-справочных систем,используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

## **9. Материально-техническая база**

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	
2	Вычислительная лаборатория кафедры с компьютерами под управлением ОС Windows	

### 10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Зачет	Список вопросов; Тесты.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>

«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

### 10.3 Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. Зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
1.	Множества и операции над ними.	УК-1.3.2
2.	Свойства множеств. Законы алгебры множеств.	ОПК-1.У.1
3.	Соответствия между множествами	ОПК-1.3.1
4.	Функции и способы их задания	ОПК-1.3.1
5.	Отношения между множествами и их свойства	ОПК-1.У.1
6.	Отношения эквивалентности.	ОПК-1.3.1
7.	Отношения порядка	ОПК-1.3.1
8.	Понятие о булевых функциях, булевы функции одного и двух аргументов	ОПК-1.3.1
9.	Булевы функции трех аргументов	ОПК-1.3.1
10.	Формулы алгебры логики и преобразование логических функций	ОПК-1.3.1
11.	Дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формы представления логических функций	ОПК-1.У.1
12.	Закон двойственности	ОПК-1.3.1
13.	Минимизация логических функций, представленных в ДНФ	УК-2.У.3

14.	Минимизация частично определенных логических функций	ОПК-1.У.1
15.	Функционально полные наборы логических функций	УК-1.3.2
16.	Базисы Шеффера и Пирса	ОПК-1.У.1
17.	Базис Жегалкина	ОПК-1.У.1
18.	Комбинационные схемы как средство представления логических функций	УК-1.В.2
19.	Язык и система аксиом исчисления высказываний	УК-1.В.2
20.	Правила вывода исчисления высказываний	ОПК-1.3.1
21.	Теорема дедукции в исчислении высказываний	ОПК-1.3.1
22.	Основные законы исчисления высказываний	УК-1.В.2
23.	Понятие предиката и квантора	УК-1.3.2
24.	Логические операции над предикатами	ОПК-1.3.1
25.	Основные формулы логики предикатов	ОПК-1.3.1
26.	Основные понятия и задачи комбинаторики	УК-1.3.2
27.	Размещения с повторениями и без повторений	ОПК-1.У.1
28.	Перестановки с повторениями и без повторений	ОПК-1.У.1
29.	Основные правила комбинаторики	ОПК-1.3.1
30.	Теорема о включениях и исключениях (главная теорема комбинаторики)	ОПК-1.3.1
31.	Сочетания с повторениями и без повторений	ОПК-1.У.1
32.	Основные формулы классической комбинаторики	УК-1.В.2
33.	Комбинаторные задачи с ограничениями	ОПК-1.3.1
34.	Рекуррентные соотношения в комбинаторике	УК-1.В.2
35.	Основные понятия и задачи теории чисел	УК-1.3.2
36.	Делимость чисел и свойства сравнений	ОПК-1.3.1
37.	Решение сравнений	ОПК-1.У.1
38.	Определение НОК и НОД чисел	ОПК-1.У.1
39.	Разложение числа на простые множители, каноническая форма числа	ОПК-1.У.1
40.	Сравнимость чисел и классы вычетов	ОПК-1.3.1
41.	Принципы применения теории чисел при обнаружении и исправлении ошибок при передаче информации	УК-2.У.3
42.	Принципы применения теории чисел в криптографии	УК-2.У.3
43.	Понятие графа; виды графов	ОПК-1.3.1
44.	Методы матричного описания графов	УК-2.У.3
45.	Основные операции, выполняемые над графами	ОПК-1.У.1
46.	Графы типа дерево и их свойства	ОПК-1.3.1
47.	Эйлеровы графы	ОПК-1.У.1
48.	Гамильтоновы графы	ОПК-1.У.1
49.	Изоморфизм графов	ОПК-1.У.1
50.	Задачи, решаемые на графах: связность графа	ОПК-1.3.1
51.	Задачи, решаемые на графах: планарность графа	ОПК-1.3.1
52.	Задачи, решаемые на графах: раскраска графа	ОПК-1.3.1

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора																				
1.	<p><b>Прочитайте текст и выберите один правильный ответ.</b>            Определите, какой из функционально полных наборов булевых функций является базисным:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Конъюнкция, дизъюнкция, отрицание</li> <li>2. Отрицание конъюнкции</li> <li>3. Конъюнкция, дизъюнкция, сложение по модулю 2</li> <li>4. Отрицание, сложение по модулю 2, конъюнкция, инверсия</li> </ol>	УК-1.3.2																				
2.	<p><b>Прочитайте текст и выберите правильные ответы.</b>            Определите, какими способами может быть задана принадлежность элементов множеству:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сложением элементов</li> <li>2. Перечислением элементов</li> <li>3. Графическим методом</li> <li>4. Правилom определения принадлежности</li> <li>5. Вычитанием из универсального множества</li> </ol>	УК-1.3.2																				
3.	<p><b>Прочитайте текст и установите соответствие.</b>  <b>К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце. Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.</b>            Установите соответствие названия логического базиса набору логических функций:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Базис</th> <th colspan="2">Функции</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Шеффера</td> <td>А</td> <td>Конъюнкция, дизъюнкция, отрицание</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Пирса</td> <td>Б</td> <td>Конъюнкция, отрицание</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Жегалкина</td> <td>В</td> <td>Дизъюнкция, отрицание</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Булев базис</td> <td>Г</td> <td>Конъюнкция, сложение по модулю 2, константа 1</td> </tr> </tbody> </table>	Базис		Функции		1	Шеффера	А	Конъюнкция, дизъюнкция, отрицание	2	Пирса	Б	Конъюнкция, отрицание	3	Жегалкина	В	Дизъюнкция, отрицание	4	Булев базис	Г	Конъюнкция, сложение по модулю 2, константа 1	УК-1.3.2
Базис		Функции																				
1	Шеффера	А	Конъюнкция, дизъюнкция, отрицание																			
2	Пирса	Б	Конъюнкция, отрицание																			
3	Жегалкина	В	Дизъюнкция, отрицание																			
4	Булев базис	Г	Конъюнкция, сложение по модулю 2, константа 1																			
4.	<p><b>Прочитайте текст и установите последовательность.</b>  <b>Запишите соответствующую последовательность букв слева направо.</b>            Определите типовой порядок следования этапов разработки логической схемы:</p> <p>А – минимизация функции,            Б – формирование таблицы истинности,            В – выбор функционального базиса,            Г – получение аналитического выражение в СДНФ,            Д - представление в виде структурной схемы</p>	УК-1.В.2																				
5.	<p><b>Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.</b>            Кратко сформулируйте в общем виде задачу размещений с повторением в комбинаторике</p>	УК-1.В.2																				
6.	<p><b>Прочитайте текст и выберите один правильный ответ.</b>            Какое определение справедливо для матрицы смежности ненаправленного графа без петель:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Матрица смежности совпадает с матрицей инциденции</li> <li>2. Матрица симметрична относительно главной диагонали</li> <li>3. Определитель матрицы отрицателен</li> <li>4. Матрица смежности единичная</li> </ol>	УК-2.У.3																				
7.	<p><b>Прочитайте текст и выберите правильные ответы.</b></p>	УК-2.У.3																				

	<p>Определите, какие матричные описания графов используются в теории графов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Матрица смежности</li> <li>2. Матрица Кирхгофа</li> <li>3. Матрица обратимости</li> <li>4. Матрица достижимости</li> </ol>																					
8.	<p><b>Прочитайте текст и установите соответствие.</b>  <b>К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце. Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.</b></p> <p>Количество аргументов логической функции определяет размер используемой при минимизации диаграммы Вейча. Установите соответствие количеством аргументов и размером диаграммы Вейча:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Количество аргументов</th> <th colspan="2">Размер диаграммы Вейча</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>3</td> <td>А</td> <td>8×8</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>4</td> <td>Б</td> <td>8×4</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>5</td> <td>В</td> <td>4×2</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>6</td> <td>Г</td> <td>4×4</td> </tr> </tbody> </table>	Количество аргументов		Размер диаграммы Вейча		1	3	А	8×8	2	4	Б	8×4	3	5	В	4×2	4	6	Г	4×4	УК-2.У.3
Количество аргументов		Размер диаграммы Вейча																				
1	3	А	8×8																			
2	4	Б	8×4																			
3	5	В	4×2																			
4	6	Г	4×4																			
9.	<p><b>Прочитайте текст и установите последовательность.</b>  <b>Запишите соответствующую последовательность букв слева направо.</b></p> <p>При передаче двоичного сообщения <math>S</math> по открытому каналу используется криптосистема Вернама. Установите корректную последовательность действий:</p> <p>А – сложением по модулю 2 исходного сообщения <math>S</math> с ключевой комбинацией <math>K</math> получают сообщение <math>S'</math>.</p> <p>Б – сообщение <math>S'</math> передается по открытому каналу связи,</p> <p>В – случайным образом формируют ключевую комбинацию <math>K</math>,</p> <p>Г – сложением по модулю 2 сообщения <math>S'</math> с ключевой комбинацией <math>K</math> получают сообщение <math>S</math>.</p>	УК-2.У.3																				
10.	<p><b>Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.</b></p> <p>Кратко опишите, условия, при которых криптосистема Вернама обладает абсолютной надежностью (по К.Шеннону)</p>	УК-2.У.3																				
11.	<p><b>Прочитайте текст и выберите один правильный ответ.</b></p> <p>Выберите правильное определение операции разности множеств <math>A</math> и <math>B</math>:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разностью называется множество всех тех и только тех элементов <math>B</math>, которые не содержатся в <math>A</math>.</li> <li>2. Разностью называется множество всех тех и только тех элементов <math>A</math>, которые содержатся в <math>B</math>.</li> <li>3. Разностью называется множество всех тех и только тех элементов <math>B</math>, которые содержатся в <math>A</math>.</li> <li>4. Разностью называется множество всех тех и только тех элементов <math>A</math>, которые не содержатся в <math>B</math>.</li> </ol>	ОПК-1.3.1																				
12.	<p><b>Прочитайте текст и выберите правильные ответы.</b></p> <p>Определите, какие операции над множествами подчиняются коммутативным законам</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Декартово произведение</li> <li>2. Разность</li> <li>3. Пересечение</li> <li>4. Объединение</li> </ol>	ОПК-1.3.1																				
13.	<p><b>Прочитайте текст и установите соответствие.</b>  <b>К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце. Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.</b></p>	ОПК-1.У.1																				

	Даны множества $A=\{1,3,4,5,6\}$ и $B=\{2,3,5\}$ результатов действий над множествами с их названиями				
	Результат		Операция		
	1	$\{1,2,3,4,5,6\}$	А	Разность $A \setminus B$	
	2	$\{1,4,6\}$	Б	Пересечение (сумма)	
	3	$\{3,5\}$	В	Симметрическая разность (кольцевая сумма)	
	4	$\{1,2,4,6\}$	Г	Объединение (сумма)	
14.	<p><b>Прочитайте текст и установите последовательность.</b>  <b>Запишите соответствующую последовательность букв слева направо.</b>          Расположите по возрастанию наименьшие неотрицательные вычеты, получаемые при выполнении соответствующих операций:          А – 98 по модулю 7          Б – 131 по модулю 11          В – 144 по модулю 5          Г – 77 по модулю 6</p>				ОПК-1.У.1
15.	<p><b>Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.</b>          Дайте краткое определение канонического представления числа и опишите алгоритм его получения.</p>				ОПК-1.У.1

Ключи правильных ответов на тесты размещены в Приложении 1 к РПД и находятся у специалистов по УМР кафедры 41, заместителя заведующего кафедрой и руководителя образовательной программы.

Система оценивания тестовых заданий показана в таблице 18.1

Таблица 18.1 – Система оценивания тестовых заданий

№	Указания по оцениванию	Результат оценивания (баллы, полученные за выполнение \ характеристика правильности ответа)
1	Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого столбца)	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов (либо указывается «верно» \ «неверно»)
2	Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов (либо указывается «верно» \ «неверно»)
3	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора считается верным, если правильно указана цифра и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответа	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов (либо указывается «верно» \ «неверно»)

4	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора считается верным, если правильно указаны цифры и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответов	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов (либо указывается «верно» \ «неверно»)
5	Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте	Правильный ответ за задание оценивается в 3 балла, если допущена одна ошибка \ неточность \ ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более 1 ошибки \ ответ неправильный \ ответ отсутствует – 0 баллов (либо указывается «верно» \ «неверно»)

		«неверно»)
--	--	------------

Инструкция по выполнению тестового задания находится в таблице 18.2.

Таблица 18.2 - Инструкция по выполнению тестового задания

№	Тип задания	Инструкция
1	Задание закрытого типа на установление соответствия	Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце
2	Задание закрытого типа на установление последовательности	Прочитайте текст и установите последовательность Запишите соответствующую последовательность букв слева направо
3	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора	Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
4	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора	Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
5	Задание открытого типа с развернутым ответом	Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	<p><b>Пример индивидуального задания для выполнения контрольной работы по курсу «Дискретная математика». Вариант 1</b></p> <p>Раздел 1 Множества и операции над ними</p> <p>1.1 Пусть имеется множество <math>A=\{a,b,c,d,e\}</math> и <math>B=\{b,d,k,g\}</math>. Выполните над этими множествами операции объединения, пересечения, разности <math>A \setminus B</math> и <math>B \setminus A</math> и их симметрические разности. Определите дополнения для множеств <math>A</math> и <math>B</math> на универсуме строчных букв латинского алфавита.</p> <p>1.2 Аналитически найдите результаты операции и проверьте свое решение с использованием диаграмм Эйлера-Венна:  <math>((A \cap C \cap B) \cap (A \cap C \cap B))</math></p> <p>Раздел 2 Основы математической логики</p> <p>На основе приведенной таблицы истинности логической функции запишите аналитическое выражение для этой функции, представьте его в СДНФ и СКНФ. Минимизируйте полученное выражение с использованием диаграмм Вейча. Минимизированную функцию представьте в базисе Шеффера и постройте соответствующую логическую схему.</p>

X1	X2	X3	X4	F
0	0	0	0	0
0	0	0	1	0
0	0	1	0	-
0	0	1	1	1
0	1	0	0	1
0	1	0	1	1
0	1	1	0	0
0	1	1	1	1
1	0	0	0	0
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	0	1	1	1
1	1	0	0	-
1	1	0	1	1
1	1	1	0	1
1	1	1	1	0

### Раздел 3 Комбинаторика

#### 3.1 Решите задачу

Найдите количество разных перестановок букв слова ЗАДАЧА

#### 3.2 Решите задачу

Из группы в 20 человек необходимо сформировать команду из четырех человек для участия в предметной олимпиаде. Определите число вариантов выбора.

### Раздел 4 Основы теории чисел

4.1 Определите, по какому основанию сравнимы числа и какой остаток они дают: 27, 63, 75, 99, 147, 171.

#### 4.2 Решите сравнения

$$12(8-1) \equiv 3X \pmod{6}$$

$$88/5 \equiv 4X \pmod{7}$$

### Раздел 5 Основы теории чисел

5.1 На основе матрицы смежности графа получите его матрицу инцидентности и матрицу Кирхгофа.

	А	Б	В	Г	Д
А	0	0	1	0	1
Б	0	0	1	1	1
В	1	1	0	1	0
Г	0	1	1	0	0
Д	1	1	0	0	0

5.2 Постройте графы по соответствующим матрицам смежности и проведите над ними указанные действия.

Исходный граф  $G_1$  задан матрицей смежности:

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>1</b>	0	1	0
<b>2</b>	1	0	1
<b>3</b>	0	1	0

В граф  $G_1$  надо добавить новую вершину 4, соединить ее ребром с вершиной 1 и добавить ребро между вершинами 3 и 4.

Произвести объединение полученного графа и графа  $G_2$ :

	1	2	3	4
1	0	1	0	1
2	1	0	1	0
3	0	1	0	1
4	1	0	1	0

10.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

## 11 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1 Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала: - Изложение материала по рассматриваемой теме;

- Демонстрация примеров решения конкретных задач;
- Ответы на возникающие вопросы по теме лекции.

11.2 Методические указания для обучающихся по участию в семинарах *(не предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

11.3 Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий *(предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

#### Требования к проведению практических занятий

Практические занятия проводятся в аудитории в форме дискуссий, решения задач, ответов на теоретические вопросы, затронутых в предыдущих лекциях и т.п.

Практическое занятие состоит из следующих элементов: вводная часть, основная и заключительная. Вводная часть обеспечивает подготовку студентов к выполнению задания на занятии. В нее входят: формулировка темы, цели и задач занятия, обоснование его значимости в профессиональной подготовке студентов; изложение теоретических основ работы; характеристика состава и особенностей заданий работы и объяснение методов (способов, приемов) их выполнения; характеристика требований к результату работы; проверка готовности студентов выполнять задания.

Для некоторых практических занятий предполагается самостоятельное выполнение студентами индивидуальных заданий (как правило, включающих в себя аналитическое решение и компьютерное моделирование) и подготовку отчетов. Выполнение заданий может сопровождаться разъяснениями по ходу работы, устранением трудностей при выполнении работы, текущим контролем и оценкой результатов отдельных студентов, ответами на вопросы студентов. Возможно пробное выполнение задания(ий) под руководством преподавателя. Заключительная часть содержит: подведение общих итогов занятия; оценку результатов работы отдельных студентов; ответы на вопросы студентов; выдачу рекомендаций по устранению пробелов в системе знаний и умений студентов, по улучшению результатов работы; изложение сведений о подготовке к выполнению следующей работы.

11.4 Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ *(не предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

11.5 Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы *(не предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

11.6 Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа включает в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения

профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

11.7 Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Оценивание уровня учебных достижений студента осуществляется посредством текущего, рубежного и промежуточного контроля в соответствии с Положением о порядке проведения промежуточной аттестации студентов ГУАП; Положением о текущем контроле успеваемости студентов ГУАП.

Отчет по практической работе представляется в рукописном или печатном виде. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

Используемые методы текущего контроля – проверка выполняемой в течение семестра контрольной работы, устный опрос на занятиях и проверка выполнения практических заданий.

По результатам выполнения работ обучающиеся оформляют отчеты, выкладываемые для проверки в личном кабинете. Корректность решений, полнота и своевременность представления отчетов, качество защиты отчетов учитываются при проведении промежуточной аттестации.

Основаниями для снижения количества баллов являются несвоевременное представление отчета, ошибки в решении, небрежное оформление отчета, неверные ответы на вопросы преподавателя, раскрывающие суть выполненной работы. В случае невыполнения контрольной работы студент не может быть допущен к промежуточной аттестации по дисциплине.

11.8 Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

- зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

Промежуточный контроль успеваемости проводится в соответствии со стандартом организации ГУАП системы менеджмента качества «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов и аспирантов ГУАП, обучающихся по образовательным программам высшего образования» на основании приказа ГУАП и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой