

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
Ивангородский гуманитарно-технический институт (филиал)
федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
образования
"Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического
приборостроения"

Кафедра № 2

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель образовательной программы

старший преподаватель

(должность, уч. степень, звание)

А.А. Сорокин

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«25» февраля 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Дискретная математика»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	09.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Информатика и вычислительная техника
Наименование направленности/ специализации	Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем
Форма обучения	очная
Год приема	2026

Ивангород – 2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

проф., д.ф.-м.н.
(должность, уч. степень, звание)

 10.02.2026
(подпись, дата)

Ю.В. Рождественский
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 2

«10» февраля 2026 г, протокол № 6

И.о. зав. кафедрой № 2

д.ф.-м.н.
(уч. степень, звание)

 10.02.2026
(подпись, дата)

Ю.В. Рождественский
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора ИФ ГУАП по методической работе

(должность, уч. степень, звание)

 10.02.2026
(подпись, дата)

Н.В. Шустер
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Дискретная математика» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/специальности 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» направленности/специализации «Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем». Дисциплина реализуется кафедрой «№2».

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»

ПК-1 «Способен выполнять работы и управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы»

ПК-2 «Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба и сложности»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с формулированием задач логического характера и применением аппарата математической логики для их решения, выбором типовых методов и способов выполнения профессиональных задач в области проектирования цифровых устройств и средств взаимодействия информационных систем (интерфейсов).

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа обучающегося, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме зачета (2 семестр).

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 – получение студентами систематизированного представления об основных понятиях, областях применения и методах дискретной математики, а также получение студентами необходимых навыков в области формализации поставленных задач, выборе и эффективном применении необходимых методов.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, 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
Профессиональные компетенции	ПК-1 Способен выполнять работы и управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем, автоматизирующих задачи организационного	ПК-1.3.1 знать принципы построения архитектуры программного обеспечения и виды архитектуры программного обеспечения, методы планирования проектных работ, теорию тестирования

	управления и бизнес-процессы	
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба и сложности	ПК-2.3.1 знать методы и приемы формализации задач ПК-2.В.1 владеть навыками работы в программных средах

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

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

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при изучении других дисциплин:

- Компьютерная графика;
- Математические методы и модели;
- Объектно-ориентированное программирование;
- Основы разработки компьютерных игр;
- Системный анализ;
- Стандарты и технологии распределенных объектных архитектур;
- Теория вероятностей;
- Управление большими данными.

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
		№2
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки	9	9
Аудиторные занятия, всего час.	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	34	34
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	57	57
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Зачет,	Зачет,

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/КР (час)	СР (час)
Семестр 2					
Раздел 1. Элементы Булевой алгебры и теории групп Тема 1.1. Понятие о множествах и операциях над ними Тема 1.2. Логические исчисления и переключательные функции (ПФ) Тема 1.3. Отношения Тема 1.4. Определения и основные свойства групп Тема 1.5. Модели с двумя классами объектов и группы Ли на плоскости	16	9			19
Раздел 2. Элементы комбинаторики и теории графов Тема 2.1. Основные понятия и теоремы комбинаторики Тема 2.2. Комбинаторные задачи с ограничениями Тема 2.3. Понятие о графах Тема 2.4. Основные задачи, решаемые с применением графов	10	6			22
Раздел 3. Элементы теории чисел Тема 3.1. Основные понятия и определения Тема 3.2. Основные теоремы	8	2			16
Итого в семестре:	34	17			57
Итого	34	17	0	0	57

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
1	Элементы Булевой алгебры и теории групп Тема 1.1. Понятие о множествах и операциях над ними Множества, их спецификации: пустое, универсальное, синглетон, подмножества собственные и несобственные. Операции над множествами: объединение, пересечение, дополнение, разность, поглощение, склеивание). Упорядоченные множества. Отношения соответствия: взаимнооднозначное, одно-многочленное, много-однозначное, много-многочленное. Отображения. Дискретные структуры. Примеры операций над дискретными множествами – записи в базах данных.

	Тема 1.2. Логические исчисления и переключательные функции (ПФ) Логические функции и ПФ. Понятие «функциональная полнота», теоремы Поста о функциональной полноте. Самодвойственные, линейные, монотонные функции. Способы задания ПФ. Специальные разложения ПФ. Построение КНФ, ДНФ, СКНФ и СДНФ. Неполностью определенные ПФ. Минимизация ПФ и неполностью определенных ПФ. Диаграммы Вейча. Применение диаграмм Вейча для минимизации функций. Тема 1.3. Отношения Свойства отношений. Булевы функции и схемы из функциональных элементов. Разбиения и отношение эквивалентности. Отношение порядка. Функции и отображения. Тема 1.4. Определения и основные свойства групп Числовые группы. Математические модели с одним классом объектов: группы, кольца, поля. Кольца полиномов. Поля Галуа. Циклические группы. Группы преобразований. Делители группы, нормальные делители. Факторгруппа. Тема 1.5. Модели с двумя классами объектов и группы Ли на плоскости Линейные векторные пространства, линейные алгебры. Примеры. Аффинная и проективная группы. Их основные свойства. Нелинейные группы. Понятия о линейных представлениях групп.
2	Элементы комбинаторики и теории графов Тема 2.1. Основные понятия и теоремы комбинаторики Методы генерации основных комбинаторных объектов: размещения, перестановки, сочетания. Теорема о включениях и исключениях. Примеры и связь комбинаторики с вычислением вероятности дискретных событий. Тема 2.2. Комбинаторные задачи с ограничениями Комбинаторика раскладок и разбиений. Рекуррентные соотношения. Тема 2.3. Понятие о графах Определение графа: вершина, ребро графа, псевдограф, мультиграф, надграф, частичный, полный и однородный граф. Дополнение, объединение, пересечение графов. Ориентированные графы. Маршруты, цепи, циклы. Замкнутые и разомкнутые маршруты и цепи. Связность, планарные графы. Сети. Тема 2.4. Основные задачи, решаемые с применением графов Эйлеровы цепи и циклы в графе. Гамильтоновы циклы.

	Двудольные графы. Плоские графы. Графы типа “дерево”. Задача коммивояжера. Правильные многогранники. Симметрия и мозаики. Задача о 4-х красках.
3	Элементы теории чисел Тема 3.1. Основные понятия и определения Целые числа и полиномы. Рекуррентные уравнения. Делимость целых чисел, свойства сравнений, решение сравнений. Наименьшее общее кратное и наибольший общий делитель. Простые числа. Разложение на простые сомножители. Каноническая форма числа. Теория делимости, определение НОК и НОД чисел. Тема 3.2. Основные теоремы Функция Эйлера $\varphi(m)$. Сравнимость чисел и классы вычетов. Теоремы Ферма и Эйлера. Показатели чисел по модулю и примитивные корни. Квадратичные вычеты. Символ Лежандра. Символ Якоби.

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 2					
1	Выполнение алгебраических операций над множествами. Свойства отношений	Решение ситуационных задач	2	1	1
2	Минимизация логических функций по законам алгебры логики	Решение ситуационных задач	2	1	1
3	Построение таблицы истинности, получение СКНФ, СДНФ, КНФ, ДНФ	Решение ситуационных задач	2	1	1
4	Диаграммы Вейча. Функционально полные системы. Преобразование ПФ в заданный базис	Решение ситуационных задач	3	1	1
5	Определение количества вершин, ребер графа.	Решение ситуационных задач	2	1	2

	Определение маршрутов, циклов, цепей в графах. Нахождение кратчайшего пути на графе методом Форда				
6	Дерево и ветви графа. Главные сечения, главные контуры топологической матрицы	Решение ситуационных задач	2	1	2
7	Формирование комбинаторных объектов: размещения, перестановки, сочетания. Комбинаторные задачи с ограничениями	Решение ситуационных задач	2	2	2
8	Применение основных теорем теории чисел для решения задач	Решение ситуационных задач	2	1	3
Всего			17	9	

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				
Всего				

4.5. Выполнение курсового проекта/ курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 2, час
1	2	3
Изучение теоретического материала	41	41

дисциплины (ТО)		
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	8	8
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	8	8
Всего:	57	57

5. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. разделов 6-11.

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)
https://znanium.com/catalog/product/2125933 Режим доступа: для авторизованных пользователей.	Ходаков, В. Е. Дискретная математика : учебное пособие / В.Е. Ходаков, Н.А. Соколова. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 542 с.	-
https://znanium.ru/catalog/product/2211114 Режим доступа: для авторизованных пользователей.	Алексеев, В. Б. Дискретная математика : учебник / В. Б. Алексеев. — Москва : ИНФРА-М, 2025. — 133 с.	-

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
https://www.intuit.ru/	Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ"
http://lib.guap.ru/	Библиотека ГУАП
http://pro.guap.ru/	Личный кабинет ГУАП
http://lms.guap.ru/	Система дистанционного образования ГУАП

https://znanium.com/	Электронно-библиотечная система Znanium
https://urait.ru/	Образовательная платформа Юрайт

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
	Не предусмотрено

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	Фонд аудиторий ИФ ГУАП для проведения лекционных и практических (семинарских) занятий	
2	Помещения для организации самостоятельной работы	111

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	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	Обучающийся: – глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно связывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 90% до 100% тестовых заданий.
«хорошо» «зачтено»	Обучающийся: – твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 70% до 89% тестовых заданий.
«удовлетворительно» «зачтено»	– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 51% до 69% тестовых заданий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	– обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений. – правильно выполнил менее 51% тестовых заданий.

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	Системы счисления. Перевод чисел из одной системы счисления в другую.	УК-1.3.2
2	Представление чисел в машине. Арифметические	УК-1.3.2

	операции в форме с фиксированной и плавающей точкой.	
3	Способы задания множеств. Мощность. Основные операции над множествами: объединение, пересечение, разность, дополнения.	УК-1.3.2
4	Пустое и универсальное (единичное) множества. Основные законы алгебры множеств.	УК-1.В.2
5	Разбиение множества на подмножества.	УК-1.В.2
6	Прямое произведение множеств.	УК-1.В.2
7	Булевы функции одного и двух аргументов.	УК-2.У.3
8	Мажоритарная функция.	УК-2.У.3
9	СДНФ и СКНФ.	ПК-1.3.1
10	Законы алгебры логики. Преобразование Булевских выражений.	ПК-1.3.1
11	Минимизация Булевых функций с помощью диаграмм Вейча.	ПК-1.3.1
12	Минимизации частично определенных Булевых функций.	ПК-1.3.1
13	ДНФ минимальная, кратчайшая, сокращённая. Полнота, замкнутость, классы Поста.	ПК-1.3.1
14	Функционально полный и базисный набор Булевых функций.	ПК-1.3.1
15	Алгебра Жегалкина, основные законы и правила, переход от функций, представленных в базисе Жегалкина к базису Буля, обратный переход.	ПК-1.3.1
16	Логические элементы. Комбинационные схемы.	ПК-2.3.1
17	Синтез и анализ логических схем.	ПК-2.3.1
18	Дискретные группы, аксиомы группы.	ПК-2.3.1
19	Полугруппа. Пример.	ПК-2.3.1
20	Способы представления групп. Группы перестановок. Циклическая группа. Пример.	ПК-2.3.1
21	Кольцо. Пример.	ПК-2.3.1
22	Поле. Пример.	ПК-2.3.1
23	Группы преобразований.	ПК-2.3.1
24	Линейные векторные пространства.	ПК-2.3.1
25	Размещения, перестановки, сочетания без повторений и с повторениями.	ПК-2.3.1
26	Комбинаторные задачи с ограничениями.	ПК-2.3.1
27	Комбинаторика раскладок и разбиений.	ПК-2.3.1
28	Рекуррентные соотношения в комбинаторике.	ПК-2.3.1
29	Определения и способы задания графов: с помощью матриц смежности и инцидентий.	ПК-2.3.1
30	Плоские графы. Теоремы Жордана и Куратовского, эйлеровы графы.	ПК-2.3.1
31	Элементы графов: цепи (пути), циклы (контура), связность графов.	ПК-2.3.1
32	Задача о выходе из лабиринта.	ПК-2.В.1
33	Задача Гамильтона и задача коммивояжера.	ПК-2.В.1
34	Графы типа дерева.	ПК-2.3.1
35	Цикломатические числа графов.	ПК-2.3.1
36	Задача о минимальной сети дорог.	ПК-2.В.1
37	Неориентированные и ориентированные графы.	ПК-2.3.1
38	Задача о назначениях на должности. Двудольные графы.	ПК-2.В.1

39	Докажите тождество с применением диаграммы Эйлера-Венна.	ПК-2.В.1
40	Построить таблицу истинности и определить выполнимость формулы.	ПК-2.В.1
41	Проверить, является ли тавтологией формула.	ПК-2.В.1
42	Найти все кратчайшие пути в орграфе, используя алгоритм Флойда.	ПК-2.В.1
43	Найти кратчайшие пути в орграфе от первой вершины ко всем остальным, используя алгоритм Дейкстры.	ПК-2.В.1

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

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

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсового проекта/ 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	Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа Инструкция: Прочитайте текст и выберите один правильный ответ Какой элемент системного подхода используется при анализе сложной дискретной структуры, когда множество рассматривается как совокупность взаимосвязанных элементов? 1. Декомпозиция 2. Перебор вариантов 3. Случайный выбор 4. Линейная аппроксимация Ключ с правильным ответом: 1	УК-1.3.2								
2	Задание закрытого типа на установление соответствия Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие Сопоставьте системные принципы и их характеристики. <table><tr><th>Принцип</th><th>Характеристика</th></tr><tr><td>А. Целостность</td><td>1. Свойства системы не сводятся к свойствам её элементов</td></tr><tr><td>Б. Иерархичность</td><td>2. Система состоит из уровней и подсистем</td></tr><tr><td>В. Связность</td><td>3. Элементы системы взаимодействуют между собой</td></tr></table> Ключ с правильным ответом: А1, В2, В3	Принцип	Характеристика	А. Целостность	1. Свойства системы не сводятся к свойствам её элементов	Б. Иерархичность	2. Система состоит из уровней и подсистем	В. Связность	3. Элементы системы взаимодействуют между собой	УК-1.3.2
Принцип	Характеристика									
А. Целостность	1. Свойства системы не сводятся к свойствам её элементов									
Б. Иерархичность	2. Система состоит из уровней и подсистем									
В. Связность	3. Элементы системы взаимодействуют между собой									
3	Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа Инструкция: Прочитайте текст и выберите один правильный ответ Какой подход позволяет рассматривать граф как систему, состоящую из подсистем-компонент связности? 1. Локальный анализ 2. Системная декомпозиция 3. Случайное моделирование 4. Линейное программирование Ключ с правильным ответом: 2	УК-1.В.2								

4	Задание открытого типа Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ Объясните, как системный подход помогает анализировать свойства отношений (рефлексивность, симметричность, транзитивность) при построении разбиений множества. Ключ (эталонный ответ): Системный подход позволяет рассматривать отношение как структуру, включающую элементы, связи и свойства. Анализ свойств отношения в совокупности позволяет определить, образует ли оно эквивалентность и корректно ли задаёт разбиение множества.	УК-1.В.2
5	Задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов Инструкция: Прочитайте текст и выберите все правильные ответы Какие методы можно использовать для минимизации булевых функций? 1. Диаграммы Вейча 2. Метод Квайна–МакКласки 3. Метод Ньютона 4. Перебор всех возможных разложений Ключ с правильным ответом: 1, 2, 4	УК-2.У.3
6	Задание закрытого типа на установление последовательности Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность Расположите этапы построения ДНФ булевой функции: 1. Построение таблицы истинности 2. Выбор строк, где функция равна 1 3. Формирование элементарных конъюнкций 4. Объединение конъюнкций дизъюнкцией Ключ с правильным ответом: 1, 2, 3, 4	УК-2.У.3
7	Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа Инструкция: Прочитайте текст и выберите один правильный ответ Какой тип архитектуры программного обеспечения наиболее близок по структуре к графовой модели? 1. Клиент-серверная 2. Многослойная 3. Компонентная 4. Монолитная Ключ с правильным ответом: 3	ПК-1.3.1
8	Задание открытого типа Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ Объясните, почему методы тестирования ПО опираются на принципы дискретной математики, такие как комбинаторика и теория графов. Ключ (эталонный ответ): Комбинаторика позволяет оценивать количество тестовых сценариев, а графы используются для моделирования переходов состояний и путей выполнения программы. Это обеспечивает полноту и системность тестирования.	ПК-1.3.1
9	Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа Инструкция: Прочитайте текст и выберите один правильный ответ Какой объект дискретной математики чаще всего используется для формализации отношений между элементами множества? 1. Полином	ПК-2.3.1

	2. Граф 3. Матрица преобразований 4. Рекуррентная формула Ключ с правильным ответом: 2									
10	Задание закрытого типа на установление соответствия Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие Сопоставьте тип отношения и его свойство. <table><tr><td>Отношение</td><td>Свойство</td></tr><tr><td>А. Эквивалентность</td><td>1. Рефлексивность, симметричность, транзитивность</td></tr><tr><td>Б. Порядок</td><td>2. Рефлексивность, антисимметричность, транзитивность</td></tr><tr><td>В. Функция</td><td>3. Однозначное соответствие элементов</td></tr></table> Ключ с правильным ответом: А1, В2, В3	Отношение	Свойство	А. Эквивалентность	1. Рефлексивность, симметричность, транзитивность	Б. Порядок	2. Рефлексивность, антисимметричность, транзитивность	В. Функция	3. Однозначное соответствие элементов	ПК-2.3.1
Отношение	Свойство									
А. Эквивалентность	1. Рефлексивность, симметричность, транзитивность									
Б. Порядок	2. Рефлексивность, антисимметричность, транзитивность									
В. Функция	3. Однозначное соответствие элементов									
11	Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа Инструкция: Прочитайте текст и выберите один правильный ответ Сколько существует перестановок из n элементов? 1. n 2. n^2 3. $n!$ 4. 2^n Ключ с правильным ответом: 3	ПК-2.В.1								
12	Задание открытого типа Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ Объясните, как использование программных средств упрощает решение комбинаторных задач с ограничениями. Ключ (эталонный ответ): Программные средства позволяют автоматизировать перебор вариантов, проверку ограничений и визуализацию результатов, что ускоряет поиск решений и снижает вероятность ошибок.	ПК-2.В.1								
13	Задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов Инструкция: Прочитайте текст и выберите все правильные ответы Какие графы являются деревьями? 1. Связный граф без циклов 2. Полный граф 3. Граф с n вершинами и $n-1$ ребром 4. Ориентированный граф с циклами Ключ с правильным ответом: 1, 3	ПК-2.В.1								
14	Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа Инструкция: Прочитайте текст и выберите один правильный ответ НОД(36, 60) равен: 1. 6 2. 12 3. 18 4. 24 Ключ с правильным ответом: 2	ПК-2.В.1								
15	Задание открытого типа Инструкция: Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ Объясните значение функции Эйлера $\varphi(n)$ и приведите пример её вычисления.	ПК-2.В.1								

	Ключ (эталонный ответ): Функция Эйлера $\varphi(n)$ показывает количество чисел, меньших n и взаимно простых с ним. Например, $\varphi(10)=4$, так как числа 1, 3, 7, 9 взаимно просты с 10.	
16	Задание открытого типа Инструкция: Прочитайте текст и запишите ответ. Как называется операция над множествами, результатом которой является множество элементов, принадлежащих обоим множествам одновременно? Ключ с правильным ответом: Пересечение	УК-1.3.2
17	Задание закрытого типа на установление правильной последовательности Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность. Определите порядок системного анализа при работе с множествами: 1. определение универсального множества; 2. выделение подмножеств; 3. выбор операций; 4. выполнение операций; 5. проверка свойств результата. Запишите последовательность цифр слева направо. Ключ с правильным ответом: 1, 2, 3, 4, 5	УК-1.3.2
18	Задание открытого типа Инструкция: Прочитайте текст и запишите ответ. Как называется отношение, обладающее свойствами рефлексивности, симметричности и транзитивности? Ключ с правильным ответом: Отношение эквивалентности	УК-1.В.2
19	Задание закрытого типа на установление правильной последовательности Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность. Определите порядок проверки отношения на эквивалентность: 1. проверка рефлексивности; 2. проверка симметричности; 3. проверка транзитивности; 4. формирование выводов; 5. построение классов эквивалентности. Запишите последовательность цифр слева направо. Ключ с правильным ответом: 1, 2, 3, 4, 5	УК-1.В.2
20	Задание открытого типа Инструкция: Прочитайте текст и запишите ответ. Как называется комбинаторный объект, представляющий собой упорядоченный набор элементов без повторений? Ключ с правильным ответом: Размещение	УК-2.У.3
21	Задание закрытого типа на установление правильной последовательности Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность. Определите порядок выбора оптимального комбинаторного метода: 1. анализ условий задачи; 2. определение ограничений; 3. выбор подходящего комбинаторного объекта; 4. вычисление количества вариантов; 5. оценка оптимальности решения. Запишите последовательность цифр слева направо.	УК-2.У.3

	Ключ с правильным ответом: 1, 2, 3, 4, 5	
22	Задание открытого типа Инструкция: Прочитайте текст и запишите ответ. Как называется маршрут в графе, проходящий по каждому ребру ровно один раз? Ключ с правильным ответом: Эйлера цепь	ПК-1.3.1
23	Задание закрытого типа на установление правильной последовательности Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность. Определите порядок проверки графа на наличие Эйлера цикла: 1. проверка связности; 2. подсчёт степеней вершин; 3. проверка чётности степеней; 4. анализ условий теоремы Эйлера; 5. формирование вывода. Запишите последовательность цифр слева направо. Ключ с правильным ответом: 1, 2, 3, 4, 5	ПК-1.3.1
24	Задание открытого типа Инструкция: Прочитайте текст и запишите ответ. Как называется нормальная форма логической функции, представляющая собой дизъюнкцию конъюнкций? Ключ с правильным ответом: Дизъюнктивная нормальная форма (ДНФ)	ПК-2.3.1
25	Задание закрытого типа на установление правильной последовательности Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность. Определите порядок построения совершенной ДНФ: 1. построение таблицы истинности; 2. выделение строк со значением 1; 3. формирование элементарных конъюнкций; 4. объединение конъюнкций в дизъюнкцию; 5. упрощение выражения. Запишите последовательность цифр слева направо. Ключ с правильным ответом: 1, 2, 3, 4, 5	ПК-2.3.1
26	Задание открытого типа Инструкция: Прочитайте текст и запишите ответ. Как называется алгоритм, позволяющий эффективно вычислять наибольший общий делитель двух чисел? Ключ с правильным ответом: Алгоритм Евклида	ПК-2.В.1
27	Задание закрытого типа на установление правильной последовательности Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность. Определите порядок выполнения алгоритма Евклида: 1. деление большего числа на меньшее; 2. вычисление остатка; 3. замена большего числа меньшим; 4. замена меньшего числа остатком; 5. завершение при остатке 0. Запишите последовательность цифр слева направо. Ключ с правильным ответом: 1, 2, 3, 4, 5	ПК-2.В.1

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

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:

- постановка задачи;
- основные сведения по теме лекции;
- результаты и выводы.

11.2. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

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

Структурными элементами практического занятия являются: вводная часть, основная часть, заключительная часть.

Вводная часть обеспечивает подготовку студентов к выполнению заданий работы.

В ее состав входят:

- формулировка темы, целей и задач занятия;
- обоснование значимости темы для профессиональной подготовки;
- связь с другими разделами курса;
- изложение теоретических основ;
- разъяснение методов и приёмов выполнения заданий;
- требования к результату работы;
- инструктаж по технике безопасности;
- проверка готовности студентов;
- пробное выполнение заданий;
- указания по самоконтролю.

Основная часть предполагает самостоятельное выполнение заданий студентами.

Она может сопровождаться:

- дополнительные разъяснения по ходу работы;
- устранение затруднений;
- текущий контроль и оценка результатов;
- поддержка работоспособности технических средств;
- ответы на вопросы студентов.

Заключительная часть содержит:

- подведение итогов занятия (анализ успехов и недочётов);
- оценка работы отдельных студентов;
- ответы на вопросы;
- рекомендации по устранению пробелов в знаниях и навыках;
- сбор отчётов для проверки;
- информация о подготовке к следующему занятию (включая список литературы).

Вводная и заключительная части практического занятия проводятся фронтально. Основная часть выполняется каждым студентом индивидуально. Допустимо совместное выполнение в команде, если это предусмотрено.

11.3. 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.

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

Основными методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся, являются источники из перечня печатных и электронных учебных изданий, указанных в таблице 8. Кроме этого, обучающийся может пользоваться электронными ресурсами, указанными в таблицах 9 и 11.

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению консультаций.

По изучаемой дисциплине проводятся следующие виды консультаций:

Консультация перед экзаменом - проводится с целью:

- уточнения организационных моментов;
- систематизации знаний;
- ответы на вопросы, вызывающие трудности при подготовке к экзамену.

Консультация имеет форму лекции, после которой преподаватель отвечает на вопросы студентов или в виде беседы в форме "ответ-вопрос".

Консультация со слабоуспевающими студентами - предназначена для:

- ликвидации пробелов при изучении дисциплины;
- разъяснения спорных вопросов и вопросов, наиболее сложных для изучения;
- закрепления пройденного материала;
- ликвидации академических задолженностей.

Проводится регулярно согласно графику консультаций преподавателя (не реже 1 раза в 2 недели).

Консультация по проектной и научно-исследовательской деятельности обучающихся - проводится с целью:

- расширения научного кругозора обучающихся;
- рассмотрения вопросов, не включенных в программу изучаемой дисциплины;
- углубленного изучения материала курса;
- помощи обучающимся в подготовке научных статей и докладов на конференции;
- подготовки к участию в конкурсах и олимпиадах.

Проводится регулярно согласно графику консультаций преподавателя или по устной договоренности между обучающимся и преподавателем.

11.5. 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. Невыполнение требований или их части по прохождению текущего контроля успеваемости при успешном прохождении промежуточной аттестации может привести к понижению итоговой оценки.

Возможные методы текущего контроля:

- устный опрос на занятиях;
- систематическая проверка выполнения индивидуальных и домашних заданий;
- защита отчетов по лабораторным работам;
- проведение контрольных работ;

- тестирование;
- контроль самостоятельных работ;
- проведение контрольных работ;
- выполнения контрольной работы заочников;
- контроль курсового проектирования;
- контроль выполнения курсовых работ;
- доклад на научной конференции;
- написание научной статьи.

Контроль осуществляется путем проведения опросов, проверки выполнения заданий на практических занятиях / лабораторных работах. Преподавателем осуществляется текущая оценка сформированности индикаторов УК-1.3.2, УК-1.В.2, УК-2.У.3, ПК-1.3.1, ПК-2.3.1, ПК-2.В.1. Даты проведения текущего контроля по указанным заданиям сообщаются обучающимся заранее. Студент должен выполнить все предусмотренные контрольные мероприятия не позднее указанного срока. Результаты текущего контроля учитываются при проведении промежуточной аттестации.

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению тестирования.

Использование тестовых заданий возможно как при текущем контроле, так и при проведении промежуточной аттестации. Тесты могут проводиться как в письменной форме, так и с использованием электронных средств обучения.

Можно выделить основные уровни теста, в которых проверка возрастает от контроля знаний (индикатор достижения компетенции - "знать") до применения навыков при решении типовых и нетиповых задач ((индикаторы достижения компетенции - "уметь" и "владеть")):

- Первый уровень - узнавание ранее изученного материала;
- Второй уровень - репродуктивный - в заданиях не содержится материала для ответа или же его извлечение требует не только запоминания материала, но и его понимания (подстановка, конструктивный тест, типовая задача);
- Третий уровень - нетиповые задачи повышенной сложности, для которых требуется самостоятельное нахождение методов решения;
- Смешанный - использование элементов всех трех уровней для проверки разных индикаторов достижения компетенций.

Критерии оценки тестовых работ базируются на 100-бальной шкале согласно Таблице 14:

- менее 51 - "не зачтено" или "неудовлетворительно" (2);
- от 51 до 69 - "зачтено" или "удовлетворительно" (3);
- от 70 до 89 - "зачтено" или "хорошо" (4);
- от 90 до 100 - "зачтено" или "отлично" (5).

11.7. 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».

Зачет проводится в одной из следующих форм:

- зачет проводится в устной форме в виде ответа на один или несколько вопросов по дисциплине;

- зачет проводится в письменной форме в виде теста;
- зачет проводится с применением средств электронного обучения (СДО ГУАП).

В случае дистанционной формы промежуточной аттестации зачет проводится в виде теста с применением средств электронного обучения.

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