

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)

А.А. Фоменкова
 (инициалы, фамилия)

 (подпись)
 «17» 02 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Дискретная математика»
 (Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	09.03.04
Наименование направления подготовки/ специальности	Программная инженерия
Наименование направленности/ специализации	Проектирование программных систем
Форма обучения	заочная
Год приема	2026

Санкт-Петербург– 2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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


 (подпись, дата)

Н.А. Янковский
 (инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 41

«16» 02 2026 г, протокол № 07-2025/16

Зам

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)

Аннотация

Дисциплина «Дискретная математика» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/специальности 09.03.04 «Программная инженерия» направленности/специализации «Проектирование программных систем». 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 общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основами теории множеств, математической логики, комбинаторики и теории графов, а также их приложениями в программировании и проектировании программных систем.

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

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

Формирование у обучающихся фундаментальных знаний и практических навыков в области дискретной математики, необходимых для анализа, моделирования и разработки программных систем; развитие логического мышления и способности применять математический аппарат дискретной математики для решения задач профессиональной деятельности.

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 и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.3.1 знать основы математики, физики, вычислительной техники и программирования ОПК-1.У.1 уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования ОПК-1.В.1 владеть навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Информатика»,
- «Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра»,

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

- «Основы программирования»,
- «Алгоритмы и структуры данных»,
- «Вычислительная математика»,

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		
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. Теория множеств Тема 1.1. Множества и операции над ними. Тема 1.2. Мощность множества. Тема 1.3. Отношения и функции.	10	6			16
Раздел 2. Комбинаторика Тема 2.1. Основные комбинаторные схемы. Тема 2.2. Производящие функции и рекуррентные соотношения.	4	4			9

Раздел 3. Основы теории графов Тема 3.1. Виды графов и способы их представления Тема 3.2. Важнейшие классы графов. Тема 3.3. Методы обхода графов. Тема 3.4. Циклы, независимые множества, клики, вершинные покрытия, паросочетания. Тема 3.5. Раскраски графов. Тема 3.6. Оптимизационные задачи на графах.	10	4			14
Раздел 4. Математическая логика Тема 4.1. Логика высказываний Тема 4.1. Логика предикатов Тема 4.2. Булевы функции и их минимизация.	10	3			18
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	Раздел 1. Основы теории множеств Тема 1.1. Множества и операции над ними. Понятие множества, способы задания. Операции объединения, пересечения, разности, дополнения. Диаграммы Эйлера-Венна. Тожества алгебры множеств. Тема 1.2. Мощность множества. Мощность конечного множества. Мощность бесконечного множества. Ординалы. Континуум. Тема 1.3. Отношения и функции. Декартово произведение. Бинарные отношения, свойства. Отношения эквивалентности и порядка. Функции, виды, композиция.
2	Раздел 2. Комбинаторика Тема 2.1. Основные комбинаторные схемы. Размещения, перестановки, сочетания (с повторениями и без). Бином Ньютона и полиномиальная теорема. Тема 2.2. Производящие функции и рекуррентные соотношения. Формальные степенные ряды, операции. Однородные и неоднородные рекуррентные соотношения с постоянными коэффициентами.
3	Раздел 3. Основы теории графов. Тема 3.1. Виды графов и способы их представления. Основные понятия и определения. Способы представления графов. Сравнение представлений. Метрические характеристики графа. Тема 3.2. Важнейшие классы графов. Деревья и лес. Планарные графы. Двудольные графы. Связные и несвязные графы. Полные графы. Тема 3.3. Методы обхода графов. Поиск в глубину. Поиск в ширину. Поиск пути в графе. Тема 3.4. Циклы, независимые множества, клики, вершинные покрытия, паросочетания. Основные понятия и определения. Эйлеров цикл. Гамильтонов цикл. Алгоритм Флёрри. Тема 3.5. Раскраски графов. Хроматическое число. Теорема о 4 красках. Рёберная раскраска. Алгоритмы раскраски. Тема 3.5. Оптимизационные задачи на графах. Поиск кратчайшего пути.

	Алгоритм Дейкстра. Сетевое планирование. Задача о максимальном потоке.
4	Раздел 4. Математическая логика Тема 4.1. Логика высказываний. Высказывания, логические операции, формулы. Таблицы истинности. Равносильные преобразования. Нормальные формы. Тема 4.2. Логика предикатов. Предикаты, кванторы. Интерпретация формул, логическое следствие. Тема 4.3. Булевы функции и их минимизация. Способы задания, элементарные булевы функции. Карты Карно, метод Куайна-Мак-Класки. Применение в синтезе комбинационных схем.

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	Тема 1.1. Операции над множествами. Доказательство тождеств	решение ситуационных задач	2		1
	Тема 1.3. Исследование свойств отношений	решение ситуационных задач	4		1
	Тема 2.1. Решение комбинаторных задач	решение ситуационных задач	4		2
	Тема 3.5. Обход графов. Поиск кратчайших путей	решение ситуационных задач	4		3
	Тема 4.2. Минимизация логических выражений	решение ситуационных задач	3		4
Всего			17		

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 дисциплины (ТО)	20	20
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	12	12
Домашнее задание (ДЗ)	10	10
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	15	15
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://urait.ru/bcode/583457 (дата обращения: 11.05.2026). <i>Режим доступа: для авторизованных пользователей.</i>	Гашков, С. Б. Дискретная математика : учебник и практикум для вузов / С. Б. Гашков, А. Б. Фролов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 530 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17718-3.	
https://urait.ru/bcode/588754 (дата обращения: 11.05.2026).	Иванов, Б. Н. Дискретная математика и теория графов : учебник для вузов / Б. Н. Иванов. — Москва : Издательство Юрайт,	

	2026. — 177 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14470-3	
--	---	--

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

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 таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория с интерактивной или маркерной доской.	

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; Задачи.

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»	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.
«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.
«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.
«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.

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	Сформулируйте основные законы алгебры логики. Укажите их назначение при преобразовании логических выражений	УК-1.3.2
2	Дайте определение бинарного отношения. Перечислите свойства бинарных отношений и приведите примеры отношений, обладающих заданным набором свойств	УК-1.3.2
3	Сформулируйте понятие мощности множества. Опишите способ сравнения мощностей бесконечных множеств. Приведите альтернативные доказательства счетности множества рациональных чисел	УК-2.У.3
4	Сформулируйте и докажите формулу включений и исключений. Приведите пример ее практического применения	ОПК-1.3.1
5	Дайте определение дерева как вида графа. Укажите способы обхода деревьев и их применение в алгоритмах поиска	ОПК-1.3.1
6	Опишите методику решения задач с помощью диаграмм Эйлера-Венна. Приведите пример, иллюстрирующий применение этой методики для трёх множеств.	УК-1.3.2
7	Сформулируйте понятие отношения эквивалентности. Объясните его роль в системном подходе к классификации и разбиению объектов на классы.	УК-1.3.2
8	Что такое булева функция? Опишите системный подход к представлению булевой функции в виде СДНФ и СКНФ. Приведите пример для функции двух переменных.	УК-1.3.2
9	Перечислите основные комбинаторные конфигурации (размещения, перестановки, сочетания с повторениями и без). Опишите методику выбора подходящей конфигурации при решении комбинаторной задачи.	УК-1.3.2
10	Дайте определение графа как математического объекта. Укажите основные способы представления графа в памяти компьютера и назовите достоинства и недостатки каждого способа.	ОПК-1.3.1
11	Сформулируйте понятие изоморфизма графов. Какое значение оно имеет для анализа структур данных и распознавания одинаковых архитектур в программных системах?	ОПК-1.3.1
12	Что такое регулярное выражение? Приведите примеры регулярных выражений, порождаемых ими языков и опишите их связь с конечными автоматами.	ОПК-1.3.1
13	Какие существуют методы минимизации булевых функций? Сравните их (например, метод Квайна, метод карт Карно, алгебраические преобразования) и укажите, в каких практических ситуациях предпочтительнее каждый метод.	УК-2.У.3

14	Опишите алгоритм Краскала поиска минимального остовного дерева. Какие существуют альтернативные алгоритмы для этой задачи (например, алгоритм Прима)? Сравните их эффективность и область применения.	УК-2.У.3
15	Сформулируйте метод математической индукции как системный подход к доказательству утверждений, верных для всех натуральных чисел. Приведите пример доказательства формулы суммы первых n натуральных чисел.	УК-1.3.2
16	Объясните принцип работы алгоритма поиска в ширину (BFS) на графе. Какова его вычислительная сложность и для решения каких практических задач в программной инженерии он применяется?	ОПК-1.3.1
17	Что такое мощность множества? В чём различие между счётными и несчётными множествами? Приведите примеры счётных и несчётных множеств и объясните их значение для теории алгоритмов.	УК-1.3.2
18	Дайте определение декартова произведения множеств. Приведите примеры использования прямого произведения в реляционных базах данных и программировании.	ОПК-1.3.1 УК-1.В.2
19	Сформулируйте законы де Моргана для множеств и для булевой алгебры. Покажите их применение для упрощения логических выражений.	УК-1.3.2
20	Что такое полная система булевых функций? Приведите примеры полных систем и объясните, почему штрих Шеффера или стрелка Пирса сами по себе образуют полную систему.	ОПК-1.3.1
21	Опишите, что такое предикат, квантор общности и квантор существования. Как записать с помощью предикатов утверждение «для любого $\varepsilon > 0$ существует $\delta > 0$ такое, что...»? Приведите пример из математического анализа.	ОПК-1.У.1
22	Что такое бином Ньютона и треугольник Паскаля? Как треугольник Паскаля связан с биномиальными коэффициентами и числами Фибоначчи?	ОПК-1.У.1
23	Сформулируйте принцип Дирихле как инструмент комбинаторных доказательств. Приведите несколько примеров задач, где он применяется, и объясните, как выбрать «кроликов» и «клетки».	ОПК-1.У.1
24	Что такое формула включений-исключений? Выведите её для случая трёх множеств и объясните, как она обобщается на n множеств. Приведите пример практического применения.	ОПК-1.В.1
25	Объясните понятия эйлерова и гамильтонова циклов в графе. Сформулируйте критерий эйлеровости графа. В чём практическая ценность поиска эйлеровых и гамильтоновых путей?	ОПК-1.В.1
26	Дайте определение двудольного графа. Сформулируйте критерий двудольности. Приведите примеры практических задач, моделируемых двудольными графами (например, задача о паросочетаниях).	ОПК-1.В.1

27	Что такое остовное дерево графа? Сформулируйте теорему Кирхгофа о числе остовных деревьев. Опишите жадную стратегию построения минимального остовного дерева и приведите пример алгоритма, реализующего её.	ОПК-1.У.1 УК-2.У.3
28	Сформулируйте понятие производящей функции в комбинаторике. Объясните, как производящие функции позволяют решать рекуррентные соотношения и компактно представлять последовательности чисел (например, числа Фибоначчи, числа Каталана).	ОПК-1.У.1 УК-1.В.2
29	Что такое сильная связность в ориентированном графе? Опишите алгоритм нахождения компонент сильной связности (например, алгоритм Косарайю). Приведите пример практического применения анализа сильной связности в программной инженерии, например, при анализе зависимостей между модулями или выявлении циклов в графе вызовов.	ОПК-1.В.1 УК-1.3.2
30	Сформулируйте принцип двойственности в алгебре множеств и булевой алгебре. Приведите примеры двойственных тождеств (например, законы де Моргана и дистрибутивные законы). Покажите, как использование принципа двойственности позволяет сократить количество доказываемых утверждений и упростить преобразования выражений.	ОПК-1.В.1
Задачи		
1	Из 100 студентов английский язык изучают 45, немецкий – 35, французский – 30. Английский и немецкий – 12, английский и французский – 10, немецкий и французский – 8. Все три языка изучают 5 студентов. Сколько студентов не изучают ни одного из этих языков? Сколько студентов изучают ровно один язык?	УК-1.3.2 ОПК-1.В.1 УК-1.В.2
2	В студенческом потоке 37 человек хорошо знают математику, а 25 человек – электронику, и 19 человек хорошо знают и математику и электронику. Если в потоке каждый из студентов знает хотя бы один из этих предметов, то сколько студентов в потоке?	УК-1.3.2 ОПК-1.В.1 УК-1.В.2
3	В ходе опроса 850 зрителей о любимых жанрах кино (комедия, боевик, драма) выяснилось, что 30 человек не любят ни один из этих жанров. Комедию любят 350 человек, комедию или боевик — 690 человек. Ровно два жанра нравятся 270 зрителям, при этом комедию и боевик выбрали 90 человек, комедию и драму — 70. Никто не указал все три жанра. Только драму любят 130 человек. Сколько зрителей любят ровно один жанр?	УК-1.3.2 ОПК-1.В.1 УК-1.В.2
4	В группе 12 юношей и 8 девушек. а) Сколькими способами можно выбрать команду из 5 человек? б) Сколькими способами можно выбрать команду, в которой не менее 3 девушек? в) Сколькими способами можно выбрать старосту, его заместителя и физорга (разные должности) так, чтобы все	УК-1.3.2 ОПК-1.В.1 УК-1.В.2

	они были одного пола?	
5	Сколько различных слов (последовательностей букв) можно получить, переставляя буквы в слове «МАТЕМАТИКА»? Сколько среди них таких, которые начинаются с буквы «М» и заканчиваются на «А»?	УК-1.3.2 ОПК-1.В.1 УК-1.В.2
6	На множестве $M=\{1, 2, 3, 5\}$ задано бинарное отношение P с помощью следующего условия: $(x,y) \in P$, если $x+y \pmod{2}=0$. 1. Выпишите множество P явно. 2. Постройте матрицу смежности этого отношения. 3. Определите, какими из основных свойств обладает отношение P .	УК-1.3.2 ОПК-1.В.1 УК-1.В.2
7	На множестве $M=\{5, 4, 9, -2\}$ задано бинарное отношение P с помощью следующего условия: $(x,y) \in P$, если $x+y \pmod{2}=1$. 1. Выпишите множество P явно. 2. Постройте матрицу смежности этого отношения. 3. Определите, какими из основных свойств обладает отношение P .	УК-1.3.2 ОПК-1.В.1 УК-1.В.2
8	Даны множества $A = \{1,2,3,4,5\}, B = \{2,4,5,6,8,10\}$. На их декартовом произведении задано отношение $R = \{(x, y) y = 2x\}$, Определите, является ли оно функциональным. Если да, то является ли оно функцией. Если отношение является функцией, укажите, какого она типа: инъекция, сюръекция, биекция (или ни то, ни другое).	УК-1.3.2 ОПК-1.В.1 УК-1.В.2
9	Пусть $M=\{a, b, c\}$. $P(M)$ – булеан множества M . На $P(M)$ задано бинарное отношение $R: (A,B) \in R$, если $ A-B > 1$. 1. Выпишите множество $P(M)$ явно. 2. Постройте матрицу смежности отношения R . 3. Определите, какими из основных свойств обладает отношение R .	УК-1.3.2 ОПК-1.В.1 УК-1.В.2
10	Даны множества $A=\{1,2,3,4,5\}, B=\{2,3,4,6,9,12,15\}$. На их декартовом произведении задано отношение $R=\{(x,y) y=3x\}$, Определите, является ли оно функциональным. Если да, то является ли оно функцией. Если отношение является функцией, укажите, какого она типа: инъекция, сюръекция, биекция (или ни то, ни другое).	УК-1.3.2 ОПК-1.В.1 УК-1.В.2

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
	Не предусмотрено	

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 (Ниже приводятся рекомендации по составлению данного раздела)

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;
- изложение теоретических сведений и методов;
- демонстрация примеров применения;

- выводы и основные результаты.

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах Ученым планом не предусмотрено.

11.3. 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;
- проверка готовности студентов.

Основная часть предполагает самостоятельное выполнение заданий студентами. Она сопровождается дополнительными разъяснениями по ходу работы, устранением затруднений, текущим контролем.

Заключительная часть содержит:

- подведение итогов занятия (анализ успехов и недочётов);
- оценку работы отдельных студентов;
- ответы на вопросы;
- рекомендации по устранению пробелов;

- выдачу заданий на самостоятельную работу и указаний к следующему занятию.

Вводная и заключительная части практического занятия проводятся фронтально. Основная часть выполняется каждым студентом индивидуально

11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ.

Ученым планом не предусмотрено.

11.5. Методические указания для обучающихся по выполнению курсового проекта/ курсовой работы

Ученым планом не предусмотрено.

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.

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.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся, являются источники из перечня печатных и электронных учебных изданий (таблица 8), электронные ресурсы (таблицы 9 и 11), а также методические указания, размещенные в электронном курсе дисциплины в ЭИОС ГУАП (<https://pro.guap.ru/>).

В ходе самостоятельной работы рекомендуется:

- регулярно прорабатывать конспекты лекций и соответствующие разделы рекомендованных учебников;
- своевременно выполнять домашние задания, готовиться к текущему контролю;
- при подготовке к зачету повторить все разделы, ответить на контрольные вопросы и прорешать типовые задачи.

–

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.

Текущий контроль включает:

- устный опрос по материалам лекций;
- проведение письменных контрольных работ.

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».

Зачет проводится в устной форме по списку вопросов и задач (таблица 16).

Обучающемуся предлагается ответить на один теоретический вопрос и решить одну задачу.

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