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

Кафедра № 14

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель направления

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

А.В. Шахомиров
(инициалы, фамилия)

(подпись)
«28» февраля 2022г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Дискретная математика»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	09.05.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Применение и эксплуатация автоматизированных систем специального назначения
Наименование направленности	Автоматизированные системы обработки информации и управления
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2022

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

ст.преп., к.ф.-м.н. — Д.И. Сикерина
(должность, уч. степень, звание) (подпись, дата) (инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 14
«28» февраля 2022г, протокол №8

Заведующий кафедрой № 14
к.т.н.,доц. — В.Л. Оленев
(уч. степень, звание) (подпись, дата) (инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 09.05.01(02)
доц.,к.т.н.,доц. — А.В. Шахомиров
(должность, уч. степень, звание) (подпись, дата) (инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №1 по методической работе
ст.преп. — В.Е. Таратун
(должность, уч. степень, звание) (подпись, дата) (инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Дискретная математика» входит в базовую часть образовательной программы подготовки обучающихся по специальности «09.05.01 «Применение и эксплуатация автоматизированных систем специального назначения» направленность «Автоматизированные системы обработки информации и управления». Дисциплина реализуется кафедрой №14.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника

общепрофессиональных компетенций:

ОПК-3 «способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с теорией множеств, комбинаторикой, теорией графов, теорией чисел, основами теории полей Галуа и теории кодирования.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, семинары, самостоятельная работа студента, консультации.

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

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

Целью преподавания дисциплины «Дискретная математика» является формирование математической и логической культуры студента, фундаментальная подготовка по разделам дискретной математики, овладение современным математическим аппаратом, привитие навыков современных видов математического мышления. Изучение методов решения типовых задач дискретной математики существенно обогатит навыки применения методов дискретной математики при решении инженерных задач.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ОПК-3 «способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования»:

Знать

- определения и свойства математических объектов, используемых в области дискретной математики
- формулировки утверждений, возможные сферы их приложений

уметь

- проводить доказательства, решать основные типы задач дискретной математики
- применять методы дискретной математики при решении инженерных задач

владеть навыками

- сбора и работы с математическими источниками информации, навыками математического аппарата дискретной математики
- практического использования математических методов при анализе различных задач, инструментарием для решения математических задач в своей предметной области

иметь опыт деятельности

- в применении математических методов на практике
- в применении компьютерных технологий для решения различных задач

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Математическая логика и теория алгоритмов
- Аналитическая геометрия и линейная алгебра
- Математический анализ

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

- Защита информации
- Теория вероятности и математическая статистика
- При написании выпускной квалификационной работы

3. Объем дисциплины в ЗЕ/академ. час

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 1

Таблица 1 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№2
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)	3/ 108	3/ 108
Аудиторные занятия, всего час., ***В том числе***	68	68
лекции (Л), (час)	34	34
Практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	34	34
Экзамен, (час)	36	36
Самостоятельная работа, всего	4	4
Вид промежуточного контроля: зачет, дифф. зачет, экзамен **(Зачет, Дифф. зач, Экз.)**	Экз.	Экз.

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий

Разделы и темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 2.

Таблица 2. – Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 2					
Раздел 1. Комбинаторика	6	3			1
Раздел 2. Теория графов	14	7			1
Раздел 3. Теория чисел	6	3			1
Раздел 4. Основы теории полей Галуа	8	4			1
Итого в семестре:	34	17			4
Итого:	34	17	0	0	4

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 3.

Таблица 3 - Содержание разделов и тем лекционных занятий

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	**Комбинаторика** Перестановки и сочетания. Метод математической индукции. Принцип включения и исключения. Производящие функции.
2	**Теория графов** Основные понятия теории графов (граф, степень вершины, путь, цикл, связный граф, полный граф, двудольный граф, изоморфизм графов). Орграфы. Матрицы инцидентности и смежности. Деревья. Планарные графы. Раскраска графов. Пути и циклы Эйлера и Гамильтона.
3	**Теория чисел** Основные понятия теории чисел (деление с остатком, НОД, взаимно простые числа, НОК, простые и составные числа). Алгоритм Евклида. Линейные диофантовы уравнения. Расширенный алгоритм Евклида. Сравнения. Система вычетов. Теоремы Эйлера и Ферма. Сравнения 1-й степени с одним неизвестным.
4	**Основы теории полей Галуа** Основные понятия теории конечных полей (поле, порядок, характеристика). Строение конечных полей. Минимальные многочлены и их свойства. Существование и единственность поля $GF(p^m)$. Теория Галуа как основа алгебраической и комбинаторной теории кодирования.

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисцип-лины
Семестр 2				
1	Перестановки и сочетания.	Решение задач.	2	1
2	Метод математической индукции.	Решение задач.	2	1
3	Принцип включения и исключения.	Решение задач.	2	1

4	Производящие функции.	Решение задач.	2	1
5	Построение графов (орграфов) с различными условиями.	Решение задач.	2	2
6	Деревья.	Решение задач.	2	2
7	Матрицы инцидентности и смежности.	Решение задач.	2	2
8	Планарные графы.	Решение задач.	2	2
9	Раскраска графов.	Решение задач.	2	2
10	Эйлеровы и гамильтоновы циклы	Решение задач.	2	2
11	НОК и НОД. Алгоритм Евклида. Линейные диофантовы уравнения.	Решение задач.	2	3
12	Расширенный алгоритм Евклида. Система вычетов.	Решение задач.	2	3
13	Функция Эйлера. Теоремы Эйлера и Ферма.	Решение задач.	2	3
14	Решение сравнений 1-й степени с одним неизвестным	Решение задач.	2	3
15	Неприводимые многочлены	Решение задач.	2	4
16	Построение конечных полей	Решение задач.	4	4
		Всего:	34	

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено			

4.5. Курсовое проектирование (работа)

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 2, час
1	2	3
Самостоятельная работа, всего	4	4
изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	3	3
Подготовка к текущему контролю (ТК)	1	1

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 основной и дополнительной литературы

6.1. Основная литература

Перечень основной литературы приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень основной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
519.1/.2 А65	Андерсон, Джеймс А. Дискретная математика и комбинаторика [Текст] = Discrete mathematics with combinatorics : [Учебник] / Дж. А. Андерсон; Пер. М. М. Белова, Ред. С. С. Шкильняк, М. Р. Саит-Аметов. - М. и др. : Вильямс, 2004. - 960 с. : рис. - Библиогр.: с. 850 - 855 (118 назв.). - Предм.-имен. указ.: с. 942 - 953. - ISBN 5-8459-0498-6. - ISBN 0-13-086998-8 (англ.) .	10
519.1/2 Г12	Гаврилов, Гарий Петрович. Сборник задач по дискретной математике [Текст] : учебное пособие / Г. П. Гаврилов, А. А. Сапоженко. - М. : Наука : Физматлит, 1977. - 368 с.	2
519.6./8 Д 48	Дискретная математика. Основные понятия теории чисел [Текст] : методические указания / С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост. С. В. Федоренко. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2011. - 16 с. - Б. ц.	78
519.6./8 Д 48	Дискретная математика. Дополнительные главы теории чисел [Текст] : методические указания / С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост. С. В. Федоренко. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2011. - 15 с. - Б. ц.	78
519.6/.8	Дискретная математика. Задачи и контрольные	78

Д 48	работы по теории чисел [Текст] : методические указания / С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост. С. В. Федоренко. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2011. - 19 с.	
621.391 М15	Мак-Вильямс, Ф. Дж. Теория кодов, исправляющих ошибки [Текст] = The theory of error correcting codes : монография / Ф. Дж. Мак-Вильямс, Н. Дж. А. Слоэн; Пер. с англ. Бассалыго и др. - М. : Связь, 1979. - 743 с. : рис. - Библиогр.: с. 674 - 733 . -Предм. указ.: с. 734 - 739.	28

6.2. Дополнительная литература

Перечень дополнительной литературы приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень дополнительной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка/ URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
519.1/.2 Е26	Евстигнеев, В. А. Применение теории графов в программировании [Текст] : монография / В. А. Евстигнеев; Ред. А. П. Ершов. - М. : Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1985. - 352 с. : рис. - (Библиотека программиста). - Библиогр.: с. 342 - 349 (163 назв.). -Предм. указ.: с. 350 - 352.	3
51 В49	Виноградов, И. М. Основы теории чисел [Текст] : учебник / И. М.Виноградов. - 6-е изд., испр. - М. : Гостехиздат, 1952. - 180 с.	5
51 Б94	Бухштаб, А. А. Теория чисел [Текст] : учеб. пособие для физ.-мат. фак. пед. ин-тов / А. А.Бухштаб. - 2-е изд., испр. - М. : Просвещение, 1966. - 384 с. : граф. - Б. ц.	1

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

URL адрес	Наименование
Intuit.ru	Дискретная математика. Основы дискретной математики.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

8.1. Перечень программного обеспечения

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Состав материально-технической базы 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	

10. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

10.1. Состав фонда оценочных средств приведен в таблице 13

Таблица 13 - Состав фонда оценочных средств для промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Примерный перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Задачи;

10.2. Перечень компетенций, относящихся к дисциплине, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Номер семестра	Этапы формирования компетенций по дисциплинам/практикам в процессе освоения ОП
ОПК-3 «способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования»	
1	Математика. Математический анализ
1	Математическая логика и теория алгоритмов
1	Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра
2	Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра
2	Физика
2	Математика. Математический анализ

2	Дискретная математика
3	Математика. Теория вероятностей и математическая статистика
3	Физика
4	Вычислительная математика

10.3. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) у обучающихся компетенций применяется шкала модульно–рейтинговой системы университета. В таблице 15 представлена 100–балльная и 4-балльная шкалы для оценки сформированности компетенций.

Таблица 15 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции		Характеристика сформированных компетенций
100-балльная шкала	4-балльная шкала	
$85 \le K \le 100$	«отлично» «зачтено»	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; - уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; - опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; - умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; - делает выводы и обобщения; - свободно владеет системой специализированных понятий.
$70 \le K \le 84$	«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.
$55 \le K \le 69$	«удовлетво-рительно» «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.
$K \le 54$	«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.

10.4. Типовые контрольные задания или иные материалы:

1. Вопросы (задачи) для экзамена (таблица 16)

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена

1	Перестановки. Сочетания. Факториал. Биномиальные и полиномиальные коэффициенты. Правило суммы, правило произведения.
2	Число перестановок без повторений. Число сочетаний без повторений.
3	Число перестановок с повторениями. Число сочетаний с повторениями.
4	Обобщенные перестановки и сочетания. Теорема о количестве различных размещений элементов множества, содержащего объекты k различных типов.
5	Метод математической индукции. Примеры.
6	Принцип включений-исключений. Доказательство формулы включений-исключений.
7	Круги Эйлера. Диаграммы Венна.
8	Задача о беспорядках. Принцип включений-исключений для конечного числа конечных множеств.
9	Производящая функция. Сумма, произведение, подстановка производящих функций. Теорема об обратной функции.
10	Теорема о производящей функции последовательности, задаваемой линейным рекуррентным соотношением. Дифференцирование и интегрирование производящих функций.
11	Производящая функция. Производящая функция последовательности Фибоначчи.
12	Обыкновенный граф, мультиграф, псевдограф. Подграфы. Изоморфные графы. Степень вершины. Теоремы о степенях вершин графа.
13	Маршрут, путь, простой путь, цикл, простой цикл в графе. Теорема о существовании простого пути в графе. Связный граф. Компоненты. Полный граф. Двудольный граф. Примеры.
14	Ориентированные графы. Связь ориентированных графов и бинарных отношений. Ориентированный подграф. Полустепени входа и выхода вершины. Изоморфные орграфы. Путь в орграфе. Соотнесенный граф орграфа. Связные, сильно-связные, односторонне-связные графы. Примеры.
15	Матрица инцидентности графа. Свойства строк и столбцов матрицы инцидентности. Матрица инцидентности для графа с петлями. Восстановление графа с помощью матрицы инцидентности. Примеры.
16	Булево произведение матриц. Матрица смежности графа. Применение матрицы смежности для нахождения путей фиксированной длины. Примеры.
17	Теоремы о существовании пути длины k в графе, о связности графа.
18	Алгоритмы Уоршолла как эффективный способ вычисления матрицы $\hat{A}$. Пример нахождения путей фиксированной длины.
19	Деревья - основные понятия. Теоремы о существовании и единственности пути для произвольных 2 вершин дерева. Второе определение понятия дерева.

20	Корневое дерево. Уровень вершины, высота дерева. Бинарное дерево. Теоремы о необходимом и достаточном соотношении для числа ребер и вершин в произвольном дереве. Остовное дерево графа.
21	Планарные графы. Грани планарного графа. Теорема (формула Эйлера).
22	Планарный граф. Граф "три дома - три колодца". Теорема (граф $K_{3,3}$ не является планарным).
23	Планарный граф. Полный 5-вершинный граф. Теорема (граф K_5 не является планарным).
24	Планарный граф. Расширение графа, производный граф, гомеоморфные графы. Теорема о существовании в планарном графе вершины степени 5 или менее. Теорема Понтрягина-Куратовского (без доказательства). Пример - граф Петерсена.
25	Правильная раскраска вершин графа. Проблема четырех красок. Хроматический многочлен графа, хроматическое число графа. Хроматический многочлен и хроматическое число графа K_n. Теорема о раскраске несвязного n-компонентного графа.
26	Правильная раскраска вершин графа. Специальные графы G_e и $G_{\mid e}$. Теорема о связи характеристических многочленов графов G, G_e и $G_{\mid e}$.
27	Правильная раскраска вершин графа. Специальные графы G_e и $G_{\mid e}$. Теорема о степени характеристического многочлена произвольного планарного графа с n вершинами.
28	Правильная раскраска вершин графа. Специальные графы G_e и $G_{\mid e}$. Использование равенства $C_{G_e}(\lambda) = C_G(\lambda) + C_{G_{\mid e}}(\lambda)$ на примере (два способа).
29	Правильная раскраска вершин графа. Теорема (любую плоскую карту можно раскрасить в 5 цветов).
30	Эйлеров цикл. Теорема о необходимом и достаточном условии существования эйлерова цикла в произвольном графе. Пример - задача о кенигсбергских мостах.
31	Эйлеров путь. Собственный эйлеров путь. Теорема о необходимом и достаточном условии существования эйлерова пути в произвольном графе. Примеры.
32	Ориентированный граф. Эйлеров цикл в орграфе. Теорема о необходимом и достаточном условии существования эйлерова цикла в орграфе. Примеры.
33	Гамильтонов цикл. Гамильтонов путь. Теоремы о необходимом условии существовании гамильтонова цикла в графе. Пример - гамильтонов цикл в графе K_n.
34	Теорема о достаточном условии существования гамильтонова цикла в графе.
35	Теорема о существовании гамильтонова цикла в графе $G^e = G \cup e$.
36	Замыкание графа *G*, корректность определения замыкания. Теорема о существовании гамильтонова цикла в графе *cl(G)*.

37	НОД. Взаимно простые числа. Алгоритм Евклида.
38	НОК. Теорема о связи НОК и НОД.
39	Линейные диофантовы уравнения с двумя неизвестными и расширенный алгоритм Евклида.
40	Сравнения. Свойства сравнений.
41	Полная система вычетов.
42	Функция Эйлера.
43	Теоремы Эйлера и Ферма. Сравнения 1-й степени с одним неизвестным.
44	Поле. Порядок поля. Характеристика поля. Конечные и бесконечные поля. Теорема о соотношении порядка поля и его характеристики.
45	Порядок произвольного элемента конечного поля $GF(p^m)$. Теорема (основное отличительное свойство конечных полей). Мультипликативная группа поля $GF(p^m)$. Теорема Ферма.
46	Порядок произвольного элемента конечного поля $GF(p^m)$. Примитивный элемент. Теорема о существовании примитивного элемента в произвольном конечном поле.
47	Неприводимые над полем многочлены. Идеал кольца. Теорема об идеале кольца. Фактор-кольцо $F[x] / (s(x))$. Теорема о фактор-кольце многочленов. Неприводимость многочлена $f(x) = x^4 + x^3 + 1$ над полем $GF(2)$.
48	Примитивный многочлен. Минимальный многочлен элемента поля. Свойства (М1) - (М3) минимальных многочленов.
49	Минимальный многочлен элемента поля. Свойства (М4) - (М5) минимальных многочленов.
50	Изоморфизм полей. Теорема об изоморфизме конечных полей порядка p^m. Единственность поля $GF(p^m)$. Пример изоморфизма полей.
51	Теорема о существовании конечного поля $GF(p^m)$.
52	Циклотомические классы по модулю (p^m - 1). Свойства (М6) - (М7) минимальных многочленов. Теоремы о многочленах $x^{p^m-1} - 1$ и $x^{p^m} - x$. Пример - поиск всех неприводимых и минимальных многочленов элементов над $GF(2^4)$.

2. Вопросы (задачи) для зачета / дифференцированного зачета (таблица 17)

Таблица 17 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифференцированного зачета
	Учебным планом не предусмотрено

3. Темы и задание для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта (таблица 18)

Таблица 18 – Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта

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

4. Вопросы для проведения промежуточной аттестации при тестировании (таблица 19)

Таблица 19 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов
	Учебным планом не предусмотрено

5. Контрольные и практические задачи / задания по дисциплине (таблица 20)

Таблица 20 – Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий

№ п/п	Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий
1	Найти количество объектов, удовлетворяющих заданным условиям.
2	Доказать соотношение для производящих функций двух последовательностей, если задано соотношение на элементы данных последовательностей.
3	Построить неизоморфные графы с заданным количеством вершин и ребер, удовлетворяющие некоторым дополнительным условиям (не содержащие подграфы, гомеоморфные $K_{3,3}$ и K_5; состоящие из k компонент; имеющие эйлеров, но не имеющие гамильтонова цикла).
4	Раскрасить “правильно” заданный граф.
5	Найти хроматический многочлен, хроматическое число и хроматический индекс заданного графа.
6	Найти НОК заданной системы чисел.
7	Найти функцию Эйлера для заданного числа.
8	Доказать, что приведенные числа составляют полную систему вычетов по некоторому заданному модулю.
9	Решить сравнение.

10	Определить, является ли заданный многочлен неприводимым над полем Галуа заданного порядка.
11	Построить конечное поле заданного порядка с помощью неприводимого многочлена.

10.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и / или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в Положениях «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Целью дисциплины является – получение студентами необходимых знаний, умений и навыков *в соответствии с общими целями образовательной программы подготовки, в том числе имеющими полидисциплинарный характер в соответствии с п.1.1 РПД.*

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.

Планируемы результаты при освоении обучающимся 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;

– научится 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 лекционного материала;
- Освоение теоретического материала по вопросам, представленным в таблице 16;
- Дополнительные теоретические задачи, подкрепляющие предоставленный материал - для самостоятельного решения.

Методические указания для обучающихся по участию в семинарах

Семинар – один из наиболее сложных и в то же время плодотворных видов (форм) вузовского обучения и воспитания. В условиях высшей школы семинар – один из видов практических занятий, проводимых под руководством преподавателя, ведущего научные исследования по тематике семинара и являющегося знатоком данной проблемы или отрасли научного знания. Семинар предназначается для углубленного изучения дисциплины и овладения методологией применительно к особенностям изучаемой отрасли науки. При изучении дисциплины семинар является не просто видом практических занятий, а, наряду с лекцией, основной формой учебного процесса.

Основной целью для обучающегося является систематизация и обобщение знаний по изучаемой теме, разделу, формирование умения работать с дополнительными источниками информации, сопоставлять и сравнивать точки зрения, конспектировать прочитанное, высказывать свою точку зрения и т.п. В соответствии с ведущей дидактической целью содержанием семинарских занятий являются узловые, наиболее трудные для понимания и усвоения темы, разделы дисциплины. Спецификой данной формы занятий является совместная работа преподавателя и обучающегося над решением поставленной проблемы, а поиск верного ответа строится на основе чередования индивидуальной и коллективной деятельности.

При подготовке к семинарскому занятию по теме прослушанной лекции необходимо ознакомиться с планом его проведения, с литературой и научными публикациями по теме семинара.

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 обучающемся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающемся 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.

Функции практических занятий:

– познавательная;

– развивающая;

– воспитательная.

По характеру выполняемых обучающимся заданий по практическим занятиям подразделяются на:

– ознакомительные, проводимые с целью закрепления и конкретизации изученного теоретического материала;

– аналитические, ставящие своей целью получение новой информации на основе формализованных методов;

– творческие, связанные с получением новой информации путем самостоятельно выбранных подходов к решению задач.

Формы организации практических занятий определяются в соответствии со специфическими особенностями учебной дисциплины и целями обучения. Они могут проводиться:

– в интерактивной форме (решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), деловая учебная игра, ролевая игра, психологический тренинг, кейс, мозговой штурм, групповые дискуссии);

– в не интерактивной форме (выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач и другое).

Методика проведения практического занятия может быть различной, при этом важно достижение общей цели дисциплины.

Требования к проведению практических занятий

- Каждое практическое занятие проводится после чтения лекции, дающей теоретические основы для его выполнения;
- Выполнение задач должно осуществляться на основе методических указаний, предоставляемых преподавателем;
- Студент имеет право на выполнение практической работы по оригинальной методике с согласия преподавателя;
- В конце практического занятия преподаватель оценивает работу студента;
- Преподаватель формирует рубежный и итоговый контроль знаний студента по результатам выполнения практических занятий путем проверки отчета и (или) его защиты (собеседования);
- Студент несет ответственность за пропуск практического занятия по неуважительной причине, неподготовленность к практическому занятию, несвоевременную сдачу отчета о практическом занятии и его защиту.

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 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.

Таблица 21 –Примерный перечень тем для самостоятельного изучения

№ п/п	Название темы
1.	Бинарные отношения и их связь с графами
2.	Каноническая форма числа
3.	Система сравнений первой степени. Китайская теорема об остатках
4.	Группы, кольца и их взаимосвязь с полями
5.	Двоичные линейные и циклические коды.
6.	Решение задач из таблицы 20

Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации

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

– экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего образования» 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