

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

Кафедра № 42

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель направления
проф., д.т.н., доц.
(должность, уч. степень, звание)
С.В. Мичурин
(инициалы, фамилия)
(подпись)
«15» июня 2022 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Дискретная математика»
(Наименование дисциплины)

| | |
|---|---|
| Код направления подготовки/ специальности | 09.03.02 |
| Наименование направления подготовки/ специальности | Информационные системы и технологии |
| Наименование направленности | Информационные системы и технологии в бизнесе |
| Форма обучения | заочная |

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Старший преподаватель
(должность, уч. Степень, звание)  14.06.22
(подпись, дата) В.А. Миклуш
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 42

«15» июня 2022 г, протокол № 7/2021-2022

Заведующий кафедрой № 42

д.т.н., доц.
(уч. степень, звание)  15.06.22
(подпись, дата) С.В. Мичурин
(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 09.03.02(06)

Старший преподаватель
(должность, уч. Степень, звание)  15.06.22
(подпись, дата) В.А. Миклуш
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №4 по методической работе

доц., к.т.н., доц.
(должность, уч. степень, звание)  15.06.22
(подпись, дата) А.А. Ключарев
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Дискретная математика» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/специальности 09.03.02 «Информационные системы и технологии » направленности «Информационные системы и технологии в бизнесе». Дисциплина реализуется кафедрой «№42».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

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 по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем»

ПК-2 «Способен выполнять работы по обслуживанию программно-аппаратными средствами сетей и инфокоммуникаций»

ПК-6 «Способен управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению информационных ресурсов»

В теоретической части дисциплины обсуждается математический аппарат, необходимый студентам, изучающим архитектуру, устройство и принцип функционирования вычислительных систем, основы современных систем управления базами данных, основы информационной безопасности, программирование. В частности, реляционная алгебра базируется на теории множеств и является основой логики работы баз данных; формальные методы, применяемые в инженерии программного обеспечения, опираются на такие фундаментальные понятия дискретной математики, как логика, множества, отношения и функции.

Практические занятия дисциплины позволят студентам сформировать навыки использования понятий дискретного анализа при решении логических, комбинаторных, оптимизационных задач.

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 экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины – ознакомление студентов с основами современной дискретной математики, в частности, с методами теории множеств, основами логики высказываний и логики предикатов, основными понятиями теории графов, формирование навыков работы с абстрактными понятиями математики; подготовка студентов к изучению отдельных разделов дисциплин профессионального цикла, фундаментальное изложение которых предполагает использование понятий и методов дискретной математики; развитие умения оперировать строгими определениями и проводить строгие доказательства.

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-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 по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем | ПК-1.У.1 уметь разрабатывать документацию для пользователей информационных систем; оптимизировать работу информационных систем на основе анализа производительности запросов к БД и способов ее повышения; использовать алгоритмы анализа больших данных и интерпретации полученных результатов; реализовывать основные этапы построения моделей информационных систем; выбирать архитектурные решения корпоративных информационных систем; адаптировать бизнес-процессы заказчика на основе конфигурирования типовой информационной системы |
| Профессиональные компетенции | ПК-2 Способен выполнять работы по обслуживанию программно-аппаратными | ПК-2.3.1 знать общие принципы функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств администрируемых сетевых устройств информационно-коммуникационных систем; |

| | | |
|------------------------------|--|---|
| | средствами сетей и инфокоммуникаций | архитектуру аппаратных, программных и программно-аппаратных средств администрируемых сетевых устройств информационно-коммуникационных систем; базовую эталонную модель взаимодействия открытых систем для управления сетевым трафиком; протоколы канального, сетевого, транспортного и прикладного уровней; модели взаимодействия открытых систем; инструкции по эксплуатации администрируемых сетевых устройств; типовые ошибки, возникающие при работе инфокоммуникационной системы, признаки их проявления при работе и методы устранения; методы и средства восстановления работоспособности программно-аппаратных средств инфокоммуникационной системы и/или ее составляющих после сбоев |
| Профессиональные компетенции | ПК-6 Способен управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению информационных ресурсов | ПК-6.3.1 знать архитектуру, устройство и принцип функционирования вычислительных систем; сетевые протоколы и основы web-технологий; основы современных систем управления базами данных; основы информационной безопасности web-ресурсов; современные технологии и компьютерные средства разработки web и мультимедийных приложений; типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке ИР; компьютерную графику; типографику, фотографику |

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

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

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

- Основы программирования.
- Технологии программирования.
- Управление данными.
- Методы и средства проектирования информационных систем.
- Моделирование систем.
- Теория информационных процессов и систем.
- Большие данные.
- Методы искусственного интеллекта.

3. Объем и трудоемкость дисциплины

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

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

| Вид учебной работы | Всего | Трудоемкость по семестрам |
|---|--------|---------------------------|
| | | №3 |
| 1 | 2 | 3 |
| Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час) | 4/ 144 | 4/ 144 |
| Из них часов практической подготовки | 6 | 6 |
| Аудиторные занятия, всего час. | 16 | 16 |
| в том числе: | | |
| лекции (Л), (час) | 8 | 8 |
| практические/семинарские занятия (ПЗ), (час) | 8 | 8 |
| лабораторные работы (ЛР), (час) | | |
| курсовой проект (работа) (КП, КР), (час) | | |
| экзамен, (час) | 9 | 9 |
| Самостоятельная работа, всего (час) | 119 | 119 |
| Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)) | Экз. | Экз. |

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

| Разделы, темы дисциплины | Лекции (час) | ПЗ (СЗ) (час) | ЛР (час) | КП (час) | СРС (час) |
|---|--------------|---------------|----------|----------|-----------|
| Семестр 3 | | | | | |
| Раздел 1. 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 | 3 | 3 | | | 40 |
| Раздел 2. Элементы комбинаторики и теории графов Тема 2.1. Основные понятия и теоремы комбинаторики Тема 2.2. Понятие о графах | 3 | 3 | | | 40 |
| Раздел 3. Элементы теории чисел Тема 3.1. Основные понятия и определения | 2 | 2 | | | 39 |
| Итого в семестре: | 8 | 8 | | | 119 |
| Итого | 8 | 8 | 0 | 0 | 119 |

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 | <p>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-мнозначное, много-однозначное, много-мнозначное. Отображения. Дискретные структуры. Примеры операций над дискретными множествами – записи в базах данных.</p> <p>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.</p> <p>Тема 1.3. Отношения Свойства отношений. Булевы функции и схемы из функциональных элементов. Разбиения и отношение эквивалентности. Отношение порядка. Функции и отображения.</p> |
| 2 | <p>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.</p> <p>Тема 2.2. 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.</p> |
| 3 | <p>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.</p> |

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

| № п/п | Темы практических занятий | Формы практических занятий | Трудоемкость, (час) | Из них практической подготовки, (час) | № раздела дисциплины |
|-----------|--|----------------------------|---------------------|---------------------------------------|----------------------|
| Семестр 3 | | | | | |
| 1. | Выполнение алгебраических операций над множествами. Свойства отношений. | Решение типовых задач | 1 | 1 | 1 |
| 2. | Минимизация логических функций по законам алгебры логики. | Решение типовых задач | 1 | 1 | 1 |
| 3. | Построение таблицы истинности, получение СКНФ, СДНФ, КНФ, ДНФ. | Решение типовых задач | 1 | 1 | 1 |
| 4. | Определение количества вершин, ребер графа. Определение маршрутов, циклов, цепей в графах. Нахождение кратчайшего пути на графе методом Форда. | Решение типовых задач | 3 | 2 | 2 |
| 5. | Сравнения, теоремы Эйлера и Ферма. Нахождение канонического разложения чисел. | Решение типовых задач | 2 | 1 | 3 |
| Всего | | | 8 | 6 | |

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. Курсовое проектирование/ выполнение 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 3, час |
|---|------------|----------------|
| 1 | 2 | 3 |
| Изучение теоретического материала дисциплины (ТО) | 30 | 30 |
| Курсовое проектирование (КП, КР) | | |
| Расчетно-графические задания (РГЗ) | | |
| Выполнение реферата (Р) | | |
| Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ) | 30 | 30 |
| Домашнее задание (ДЗ) | | |
| Контрольные работы заочников (КРЗ) | 29 | 29 |
| Подготовка к промежуточной аттестации (ПА) | 30 | 30 |
| Всего: | 119 | 119 |

5. Перечень учебно-методического обеспечения
для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

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) |
|---|--|--|
| http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=536 | Асанов М.О., Баранский В.А., Расин В.В. Дискретная математика: графы, матроиды, алгоритмы [Электронный ресурс] - СПб.: Издательство «Лань», 2010. – 368 с. | |
| http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=46 | Демидович Б.П., Марон И.А. Основы вычислительной математики [Электронный ресурс] - СПб.: Издательство «Лань», 2011. - 762с. | |
| 519.6/.8 Д 48 | Дискретная математика. Основные понятия теории чисел : методические указания / С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост. С. В. Федоренко. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2011. - 16 с. | 82 |

| | | |
|------------------|--|----|
| 519.6/.8 М 71 | Мишура, Ольга Владимировна (доц.). Дискретная математика. Теория множеств. Минимизация логических функций при помощи диаграмм Вейча : учебно-методическое пособие / О. В. Мишура, В. П. Попов ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2016. - 55 с. : рис., табл. | 32 |
| 519.6/.8 М 71 | Мишура, Ольга Владимировна (доц.). Дискретная математика. Машинная арифметика : учебно-методическое пособие / О. В. Мишура ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2017. - 27 с. : рис. - Библиогр. : с. 26 | 37 |

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 |
|---|--|
| http://studopedia.ru/3_21743_metod-diagramm-veycha-ili-kart-karno.html | Метод диаграмм Вейча или карт Карно |
| https://mipt.ru/online/diskretnaya-matematika/diskretnyy-analiz.php | Курс лекций по дискретному анализу. Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет МФТИ) |
| https://www.lektorium.tv/diskretnaya-matematika | Онлайн-курсы лекториума Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета ЛЭТИ. Дискретная математика |

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 |
|-------|--|
| 1 | Все онлайн калькуляторы. Дискретная математика URL: https://calcsbox.com/category/diskretnaa-matematika |

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 | |

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 |
|------------------------------|----------------------------|
| Экзамен | Список вопросов к экзамену |

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 | |
| «отлично» «зачтено» | <ul style="list-style-type: none"> – 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. |

| Оценка компетенции | Характеристика сформированных компетенций |
|---------------------------------------|---|
| 5-балльная шкала | |
| «хорошо» «зачтено» | <ul style="list-style-type: none"> – 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» | <ul style="list-style-type: none"> – 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» | <ul style="list-style-type: none"> – 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 |
|-------|--|----------------------|
| 1. | Системы счисления. Перевод чисел из одной системы счисления в другую. | ПК-2.3.1 ПК-6.3.1 |
| 2. | Представление чисел в машине. Арифметические операции в форме с фиксированной и плавающей точкой. | ПК-2.3.1 ПК-6.3.1 |
| 3. | Способы задания множеств. Мощность. Основные операции над множествами: объединение, пересечение, разность, дополнения. | ПК-2.3.1 ПК-6.3.1 |
| 4. | Пустое и универсальное (единичное) множества. Основные законы алгебры множеств. | ПК-2.3.1 ПК-6.3.1 |
| 5. | Разбиение множества на подмножества. | ПК-2.3.1 ПК-6.3.1 |
| 6. | Прямое произведение множеств. | ПК-2.3.1 ПК-6.3.1 |
| 7. | Булевы функции одного и двух аргументов. | ПК-2.3.1 ПК-6.3.1 |
| 8. | Мажоритарная функция. | ПК-2.3.1 ПК-6.3.1 |
| 9. | СДНФ и СКНФ. | ПК-2.3.1 ПК-6.3.1 |
| 10. | Законы алгебры логики. Преобразование Булевских выражений. | ПК-2.3.1 ПК-6.3.1 |
| 11. | Минимизация Булевых функций с помощью диаграмм Вейча. | ПК-2.3.1 |

| | | |
|-----|--|----------------------------------|
| | | ПК-6.3.1 |
| 12. | Минимизации частично определенных Булевых функций. | ПК-2.3.1 ПК-6.3.1 |
| 13. | ДНФ минимальная, кратчайшая, сокращённая. Полнота, замкнутость, классы Поста. | ПК-2.3.1 ПК-6.3.1 |
| 14. | Функционально полный и базисный набор Булевых функций. | ПК-2.3.1 ПК-6.3.1 |
| 15. | Алгебра Жегалкина, основные законы и правила, переход от функций, представленных в базисе Жегалкина к базису Буля, обратный переход. | ПК-2.3.1 ПК-6.3.1 |
| 16. | Логические элементы. Комбинационные схемы. | ПК-1.У.1 ПК-2.3.1 ПК-6.3.1 |
| 17. | Синтез и анализ логических схем. | ПК-1.У.1 ПК-2.3.1 ПК-6.3.1 |
| 18. | Дискретные группы, аксиомы группы. | ПК-2.3.1 ПК-6.3.1 |
| 19. | Полугруппа. Пример. | ПК-2.3.1 ПК-6.3.1 |
| 20. | Способы представления групп. Группы перестановок. Циклическая группа. Пример. | ПК-2.3.1 ПК-6.3.1 |
| 21. | Кольцо. Пример. | ПК-2.3.1 ПК-6.3.1 |
| 22. | Поле. Пример. | ПК-2.3.1 ПК-6.3.1 |
| 23. | Группы преобразований. | ПК-2.3.1 ПК-6.3.1 |
| 24. | Линейные векторные пространства. | ПК-2.3.1 ПК-6.3.1 |
| 25. | Размещения, перестановки, сочетания без повторений и с повторениями. | ПК-2.3.1 ПК-6.3.1 |
| 26. | Комбинаторные задачи с ограничениями. | УК-2.У.3 ПК-2.3.1 ПК-6.3.1 |
| 27. | Комбинаторика раскладок и разбиений. | УК-2.У.3 ПК-2.3.1 ПК-6.3.1 |
| 28. | Рекуррентные соотношения в комбинаторике. | ПК-2.3.1 ПК-6.3.1 |
| 29. | Определения и способы задания графов: с помощью матриц смежности и инцидентностей. | ПК-1.У.1 ПК-2.3.1 ПК-6.3.1 |
| 30. | Плоские графы. Теоремы Жордана и Куратовского, Эйлеровы графы. | УК-2.У.3 ПК-2.3.1 ПК-6.3.1 |
| 31. | Элементы графов: цепи (пути), циклы (контур), связность графов. | ПК-2.3.1 ПК-6.3.1 |
| 32. | Задача о выходе из лабиринта. | УК-2.У.3 |
| 33. | Задача Гамильтона и задача коммивояжера. | УК-2.У.3 |

| | | |
|-----|--|----------------------------------|
| | | |
| 34. | Графы типа дерева. | ПК-2.3.1 ПК-6.3.1 |
| 35. | Цикломатические числа графов. | ПК-2.3.1 ПК-6.3.1 |
| 36. | Задача о минимальной сети дорог. | УК-2.У.3 ПК-2.3.1 ПК-6.3.1 |
| 37. | Неориентированные и ориентированные графы. | ПК-2.3.1 ПК-6.3.1 |
| 38. | Задача о назначениях на должности. Двудольные графы. | УК-2.У.3 |

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 |
|-------|---|----------------|
| | Учебным планом не предусмотрено | |

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

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

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

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

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

| № п/п | Примерный перечень вопросов для тестов | Код индикатора |
|-------|--|----------------|
| | 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 |
|-------|--|
| 1 | Изобразить неориентированный граф, удовлетворяющий условиям: 1) Число вершин $n > 6$; 2) Число ребер $m > 9$. Составить матрицу смежности, соответствующую данному графу. |
| 2 | Изобразить орграф, удовлетворяющий условиям: 1) Число вершин $n > 8$; 2) Число ребер $m > 10$. Составить матрицу инцидентности, соответствующую данному графу. |
| 3 | Изобразите граф с пятью вершинами, у которого две вершины имеют одинаковую степень. |
| 4 | Если в графе с пятью вершинами ровно две вершины имеют одинаковую степень, то могут ли они быть обе изолированными или иметь степень 4? |
| 5 | Верно ли, что в полном орграфе всегда существует источник? |

| | |
|----|--|
| 6 | Нарисуйте граф с пятью вершинами, который: а) имеет два стока и один источник; б) не имеет ни стока, ни источника. |
| 7 | Постройте полный граф с 10-ю вершинами. |
| 8 | Постройте граф отношения «а делит в» ($a b$) для множества чисел от 1 до 20. Является ли бинарное отношение, соответствующее построенному графу, рефлексивным, антирефлексивным, симметричным, антисимметричным, транзитивным? |
| 9 | При каких n существуют графы с n вершинами, каждая из которых имеет: а) степень 3? б) степень 4? |
| 10 | Постройте граф (если он существует) с последовательностью степеней: а) (4,3,3,2,2); б) (5,4,2,2,1); в) (3,3,2); г) (3,2,2,1). |
| 11 | Постройте орграф, для которого последовательность (3, 3, 3, 2, 2) является как списком полустепеней исхода вершин, так и списком полустепеней захода. |
| 12 | Сколько вершин может быть у графа с 4 ребрами, если петли, кратные ребра и изолированные вершины у него отсутствуют? |
| 13 | Сколько ребер может быть у регулярного графа с 9 вершинами? |
| 14 | Сколько ребер имеет регулярный граф с p вершинами степени r ? |
| 15 | Существуют ли графы со следующими наборами степеней вершин: а) {2,3,3,2,3}; б) {1,2,3,4}? Если существуют, то изобразите их графически. |
| 16 | Покажите, что простой граф, имеющий, по крайней мере, две вершины, содержит две вершины одинаковой степени. |
| 17 | В студенческой группе 30 человек. Может ли быть так, что 9 из них имеют по 3 друга (в этой группе), 11 по 4, а 10 по 5 друзей? |
| 18 | Семеро студентов, разъезжаясь на каникулы, договорились, что каждый пошлет электронное письмо трем остальным. Может ли оказаться, что каждый получит письма от тех, кому написал сам? |
| 19 | В государстве 100 городов, из каждого выходит по 4 дороги. Сколько всего дорог в государстве? |
| 20 | В футбольном турнире в один круг участвуют 29 команд. Докажите, что в любой момент найдется команда, сыгравшая четное число матчей (быть может ни одного). |

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:

1. Изложение теоретических вопросов.
2. Описание методов, алгоритмов, подходов и способов к решению конкретных задач.
3. Демонстрация примеров. Оценка результатов выполнения примеров.
4. Обобщение изложенного материала, дающее целостное представление о предмете и изучаемой науке.
5. Ответы на возникшие вопросы по теме лекции.

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 обучающимися 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

Проведение практических занятий требует от студента обязательной работы с конспектом лекций. В конце занятия предусмотрено подведение итогов: указываются недостатки и достигнутые успехи, ответы на вопросы студентов, пути дальнейшего совершенствования умений.

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.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа включает в себя контрольную работу. Список вопросов для контрольной работы приведен в таблице 19.

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

11.4. 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.

Учитываются следующие позиции: посещение теоретических и практических занятий, активное участие в обсуждении материала занятия, выполнение контрольной работы, взаимодействие с преподавателем в семестре.

11.5. 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 |
|---|-----------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |