

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«КАРАЧАЕВО-ЧЕРКЕССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ У.Д. АЛИЕВА»

Физико-математический факультет
Кафедра информатики и вычислительной математики

УТВЕРЖДАЮ
И. о. проректора по УР
М. Х. Чанкаев
«30» апреля 2025 г., протокол № 8

Рабочая программа дисциплины (факультатива)

Алгоритмы на графах

(наименование дисциплины (модуля))

Направление подготовки

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

(шифр, название направления)

Направленность (профиль) подготовки

**Программное обеспечение средств вычисли-
тельной техники и автоматизированных си-
стем**

Квалификация выпускника

бакалавр

Форма обучения

Очная

Год начала подготовки

2025

Карачаевск, 2025

Составитель: к. ф.-м. н., доц. Шунгаров Х.Д.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.01.2016 № 5 основной профессиональной образовательной программой высшего образования по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, профиль – Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем; локальными актами КЧГУ.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
информатики и вычислительной математики на 2025-2026 уч. год,
протокол №8 от 25.04.2025г.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|-----------|
| 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы | 4 |
| 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы | 4 |
| 4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся | 7 |
| 5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий..... | 8 |
| 5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах) | 8 |
| 5.2. Тематика и краткое содержание лабораторных занятий | 10 |
| 5.3. Примерная тематика курсовых работ..... | 11 |
| 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) | 11 |
| 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)..... | 12 |
| 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы | 12 |
| 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания | 12 |
| 7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы | 14 |
| 7.3.1. Типовые темы к письменным работам, докладам и выступлениям: | 14 |
| 7.3.2. Примерные вопросы к итоговой аттестации (экзамен)..... | 15 |
| 7.3.3. Тестовые задания для проверки знаний студентов | 15 |
| 7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций..... | 23 |
| 8.Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)..... | 25 |
| 8.1. Основная литература: | 25 |
| 8.2. Дополнительная литература:..... | 25 |
| 9. Методические указания для обучающихся по освоению учебной дисциплины (модуля)..... | 25 |
| 10. Требования к условиям реализации рабочей программы дисциплины (модуля)..... | 27 |
| 10.1. Общесистемные требования..... | 27 |
| 10.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины..... | 27 |
| 10.3. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения | 28 |
| 10.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы..... | 28 |
| 11. Особенности организации образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья..... | 28 |
| 12. Лист регистрации изменений | 29 |

1. Наименование дисциплины (модуля)

Алгоритмы на графах.

Целью изучения дисциплины является:

Целью освоения учебной дисциплины ФТД.02 «Алгоритмы на графах» являются: формирование компетенций в соответствии с требованиями стандарта, изучение основных понятий дискретной математики, развитие комбинаторного мышления студентов, логической культуры, применений дискретной математики в будущей профессиональной деятельности.

В результате освоения обязательной части дисциплины обучающийся должен иметь представление

- об основных понятиях и методах, используемых в современной теории графов,
- о многообразии задач, возникающих на графах и сетях, и алгоритмах их решения,
- об особенностях применения алгоритмов при решении прикладных и теоретических задач.

Цели и задачи дисциплины определены в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (квалификация – бакалавр).

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Дискретная математика» ФТД. 02 относится к вариативной части Б1. Дисциплина (модуль) изучается на 3 курсе в 5 семестре.

| МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП | |
|---|--------|
| Индекс | ФТД.02 |
| Требования к предварительной подготовке обучающегося: | |
| Изучение данной дисциплины базируется на следующих курсах: «Алгебра и геометрия», «Математическая логика и теория алгоритмов». | |
| Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: «Теория вероятностей и матем. статистика», «Теория систем и системный анализ», «Защита информации», «Основы автоматики», «Схемотехника» . | |
| Изучение дисциплины «Дискретная математика» необходимо для успешного прохождения итоговой государственной аттестации. | |

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины «Алгоритмы на графах» направлен на формирование следующих компетенций обучающегося:

| Код компетенций | Содержание компетенции в соответствии с ФГОС | Индикаторы достижения компетенций | Декомпозиция компетенций (результаты обучения) в соответ- |
|-----------------|--|-----------------------------------|---|
|-----------------|--|-----------------------------------|---|

| | ВО/ ПООП/ ООП | | ствии с установленными индикаторами |
|-------------|---|--|--|
| УК-1 | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач. | УК.Б-1.1 анализирует задачу и её базовые составляющие в соответствии с заданными требованиями; УК.Б-1.2 осуществляет поиск информации, интерпретирует и ранжирует её для решения поставленной задачи по различным типам запросов; УК.Б-1.3 при обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения; УК.Б-1.4 выбирает методы и средства решения задачи и анализирует методологические проблемы, возникающие при решении задачи; УК.Б-1.5 рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки | <p>Знать: основные понятия и характеристики архитектуры микропроцессоров; базовые архитектуры микропроцессоров.</p> <p>Уметь: уметь выбирать микропроцессорные системы для информационных и автоматизированных систем в соответствии с предъявляемыми требованиями.</p> <p>Владеть: навыками инсталляции микропроцессорных систем для информационных и автоматизированных систем.</p> |

| | | | |
|------|--|---|--|
| УК-6 | <p>Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траектории саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</p> | <p>УК.Б-6.1 использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей</p> <p>УК.Б-6.2 определяет приоритеты собственной деятельности, с учётом требований рынка труда и предложений образовательных услуг для личностного развития и выстраивания траектории профессионального роста</p> <p>УК.Б-6.3 логически и аргументировано анализирует результаты своей деятельности</p> | <p>Знать: учебно-методическую, справочную литературу известные модельные задачи и способы их решения; самостоятельно получать знания: работать с конспектами, учебником, учебно-методической, справочной литературой, другими источниками информации; применять полученные знания для решения учебных задач; подводить итоги работы; выполнять самоконтроль; закреплять и расширять знания</p> |
| | <p>ПК.Б-3.2.</p> <p>Разрабатывает, вносит изменения, проводит согласование архитектуры программного обеспечения с системным аналитиком и архитектором программного обеспечения</p> | | <p>Уметь: самостоятельно получать знания: углублять знания, уточнять по признакам понятий, отделять существенные признаки от несущественных; уточнять границы использования знаний; самостоятельно получать знания для решения проектов и проблем творческого характера, проектов повышенной сложности; самостоятельно получать знания: работать с конспектами, учебником, учебно-методической, справочной литературой, другими источниками информации; применять полученные знания для решения учебных задач; подводить итоги работы; выполнять самоконтроль; закреплять и расширять знания.</p> |

| | | | |
|--|--|--|---|
| | | <p>ПК.Б-3.3.</p> <p>Проводит оценку и согласование сроков выполнения поставленных задач, составляет техническую документацию и спецификацию компонентов программного обеспечения</p> | <p>Владеть:</p> <p>навыками самостоятельного решения задач по образцу, заранее известными способами;</p> <p>навыками самостоятельного решения задач: выбирать подходящий метод решения стандартных задач; решать задачи с использованием компьютерных математических программ;</p> <p>навыками самостоятельного решения задач: выполнять творческие (исследовательские) проекты, применяя известные математические методы и модели; применять знания в нестандартной ситуации.</p> |
|--|--|--|---|

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины (модуля) составляет 2 ЗЕТ, 72 академических часа.

| Объём дисциплины | Всего часов |
|--|--------------------------|
| | для очной формы обучения |
| Общая трудоемкость дисциплины | 72 |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий)* (всего) | |
| Аудиторная работа (всего): | 36 |
| в том числе: | |
| лекции | |
| семинары, практические занятия | 36 |
| практикумы | Не предусмотрено |
| лабораторные работы | |
| Внеаудиторная работа: | |
| консультация перед зачетом | |
| Самостоятельная работа обучающихся (всего) | 36 |
| Контроль самостоятельной работы | |
| Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет / экзамен) | зачёт (3) |

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)
Для очной формы обучения

| № п/п | Раздел, тема дисциплины | Общая трудоемкость (в часах) | | Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах) | | | | | |
|-------|---|------------------------------|----|---|--|---|-------------------|---------------------------------|-------------------------|
| | | всего | | Аудиторные уч. занятия | | | Сам. рабо та | Планируемые результаты обучения | Формы текущего контроля |
| | | Лек | Пр | Лаб | | | | | |
| | Раздел 1. Простейшие алгоритмы на графах и сетях | 8 | | 4 | | 4 | | | |
| 1. | Тема: Поиск по графу в ширину и глубину. Дерево поиска. | 4 | | 2 | | 2 | УК-1, УК-6 | Устный опрос | |
| 2. | Тема: Связь поиска в ширину с нахождением кратчайших цепей. Реализация алгоритмов поиска в ширину и поиска в глубину | 4 | | 2 | | 2 | УК-1, УК-6 | Устный опрос | |
| | Раздел 2. Поиск блоков в связном графе. Кратчайшие пути во взвешенных графах. Алгоритмы Дейкстры и Флойда - Уоршелла. Практическая работа | 8 | | 4 | | 4 | | | |
| 1. | Тема: Нахождение минимального острова: алгоритмы Примы и Краскала. | 4 | | 2 | | 2 | УК-1, УК-6 | Устный опрос | |
| 2. | Тема: Реализация алгоритма Дейкстры поиска кратчайшего пути. | 4 | | 2 | | 2 | УК-1, УК-6 | Устный опрос | |
| | Раздел 3. Сети и потоки в сетях | 8 | | 4 | | 4 | | | |
| 1. | Тема: Задача о максимальном потоке. Остаточные сети, дополняющие пути и разрезы. | 4 | | 2 | | 2 | УК-1, УК-6 | Устный опрос | |

| | | | | | | | | |
|----|--|---|--|---|--|---|-------------------|--------------|
| 2. | Тема: Теорема и обобщенный алгоритм Форда-Фалкерсона. Практическая работа | 4 | | 2 | | 2 | УК-1, УК-6 | Устный опрос |
| | Раздел 4. Связность и факторизации. Обходы графов. | 8 | | 4 | | 4 | | |
| 1. | Тема: Наборы непересекающихся цепей, соединяющих два подмножества вершин графа (орграфа). | 4 | | 2 | | 2 | УК-1, УК-6 | Устный опрос |
| 2. | Тема: Вершинная и реберная теоремы Менгера. Критерии вершинной и реберной k -связности графов (теорема Уитни). | 4 | | 2 | | 2 | УК-1, УК-6 | Устный опрос |
| | Раздел 5.: Планарность и раскраски Плоские и планарные графы. | 8 | | 4 | | 4 | | |
| 1. | Тема: Плоские и планарные графы. Нормальные карты и эйлеровы многогранники. Формула Эйлера и ее следствия. Критерий планарности Понtryгина-Куратовского. | 4 | | 2 | | 2 | УК-1, УК-6 | Устный опрос |
| 2. | Тема: Алгоритм укладки графа на плоскости. Понятие геометрически двойственного графа. | 4 | | 2 | | 2 | УК-1, УК-6 | Устный опрос |
| | Раздел 6.: Раскраски вершин графов. Хроматические полиномы, их свойства. | 8 | | 4 | | 4 | | |
| 1. | Тема: Простейшие оценки хроматического числа. Теорема Брукса. | 4 | | 2 | | 2 | УК-1, УК-6 | Устный опрос |
| 2. | Тема: Нерешенные задачи о хроматических полиномах | 4 | | 2 | | 2 | УК-1, УК-6 | Устный опрос |
| | Раздел 7. Перечисление и | 8 | | 4 | | 4 | | |

| | | | | | | | |
|----|---|----|--|----|--|----|-------------------|
| | кодирование графов | | | | | | |
| 1. | Тема:. Перечисление и кодирование графов Проблема изоморфизма. | 4 | | 2 | | 2 | УК-1, УК-6 |
| 2. | Тема: Перечисление и кодирование графов. Кодирование деревьев. Код Прюфера. Теорема Кэли о числе помеченных деревьев | 4 | | 2 | | 2 | УК-1, УК-6 |
| | Раздел 8. Классы труднорешаемых задач на графах | 8 | | 4 | | 4 | |
| 1. | Тема: Классы труднорешаемых задач на графах. Классы P, NP и NPC. | 4 | | 2 | | 2 | УК-1, УК-6 |
| 2. | NP-полнота задач “Изоморфный подграф”, “Независимость”, “Вершинное покрытие”, “Гамильтонов цикл”, “Гамильтонова цепь”, “3-раскрашиваемость” | 4 | | 2 | | 2 | УК-1, УК-6 |
| | Раздел 9. Сетевые модели Основные понятия сетевого планирования | 8 | | 4 | | 4 | |
| 1. | Тема: . Сетевые модели. События, работы. | 4 | | 2 | | 2 | УК-1, УК-6 |
| 2. | Тема: Правила построения сетевых моделей. Критический путь сетевой модели. | 4 | | 2 | | 2 | УК-1, УК-6 |
| | Всего | 72 | | 36 | | 36 | |

5.2. Тематика и краткое содержание лабораторных занятий

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ № 1-2 (УК-1, УК-6)

1. Поиск по графу в ширину и глубину. Дерево поиска.
2. Связь поиска в ширину с нахождением кратчайших цепей. Реализация алгоритмов поиска в ширину и поиска в глубину

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ № 3-4(УК-1, УК-6)

1. Тема: Нахождение минимального остова: алгоритмы Примы и Краскала.
2. Тема: Реализация алгоритма Дейкстры поиска кратчайшего пути.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ № 5-6 (УК-1, УК-6)

1. Тема: Задача о максимальном потоке. Остаточные сети, дополняющие пути и разрезы
2. Тема: Теорема и обобщенный алгоритм Форда-Фалкерсона.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ № 7-8 (УК-1, УК-6)

1. Тема: Наборы непересекающихся цепей, соединяющих два подмножества вершин графа (орграфа).
2. Тема: Вершинная и реберная теоремы Менгера.
3. Тема: Критерии вершинной и реберной k -связности графов (теорема Уитни).

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ № 9 -10(УК-1, УК-6)

1. Тема: Плоские и планарные графы. Нормальные карты и эйлеровы многогранники.
2. Тема: Формула Эйлера и ее следствия.
3. Критерий планарности Понtryгина-Куратовского.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ №11- 12 (УК-1, УК-6)

1. Тема: Алгоритм укладки графа на плоскости.
2. Тема: Понятие геометрически двойственного графа.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ №13- 14 (УК-1, УК-6)

1. Тема: Раскраски вершин графов. Хроматические полиномы, их свойства.
2. Тема: Простейшие оценки хроматического числа. Теорема Брукса.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ №15- 16 (УК-1, УК-6)

1. Тема: Нерешенные задачи о хроматических полиномах
3. Перечисление и кодирование графов Проблема изоморфизма.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №17 (УК-1, УК-6)

1. Классы труднорешаемых задач на графах. Классы P, NP и NPC.
2. NP-полнота задач “Изоморфный подграф”, “Независимость”, “Вершинное покрытие”, “Гамильтонов цикл”, “Гамильтонова цепь”, “З-раскрашиваемость”

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №18 (УК-1, УК-6)

1. Сетевые модели. События, работы.
2. Правила построения сетевых моделей. Критический путь сетевой модели.
- 5.3. Примерная тематика курсовых работ
Учебным планом не предусмотрены

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

Помимо рекомендованной основной и дополнительной литературы, в процессе самостоятельной работы студенты могут пользоваться следующими методическими материалами:

1. Краткий конспект лекций по дисциплине «Дискретная математика» <https://do.kchgu.ru/course/view.php?id=4074> - электронная информационно-образовательная среда КЧГУ.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

| Перечень (код) контролируемой компетенций | Контролируемые разделы (темы) | Этапы формирования компетенций |
|---|---|--------------------------------|
| УК-1, УК-6 | Раздел 1. Простейшие алгоритмы на графах и сетях | 1 этап |
| УК-1, УК-6 | Раздел 2 . Поиск блоков в связном графе. Кратчайшие пути во взвешенных орграфах. Алгоритмы Дейкстры и Флойда -Уоршелла. | 1 этап |
| УК-1, УК-6 | Раздел 3 . Сети и потоки в сетях . | 2 этап |
| УК-1, УК-6 | Раздел 4 . : Наборы непересекающихся цепей, соединяющих два подмножества вершин графа (орграфа). | 2 этап |
| УК-1, УК-6 | Раздел 5. Планарность и раскраски Плоские и планарные графы. | 2 этап |
| УК-1, УК-6 | Раздел 6. Раскраски вершин графов. Хроматические полиномы, их свойства. | 2 этап |
| УК-1, УК-6 | Раздел 7. Перечисление и кодирование графов | 2 этап |
| УК-1, УК-6 | Раздел 8. Классы труднорешаемых задач на графах | 2 этап |
| УК-1, УК-6 | Раздел 9. Сетевые модели.Основные понятия сетевого планирования | 2 этап |

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

| 1 этап - начальный | | |
|--|---|--|
| Показатели | Критерии | Шкала оценивания |
| 1.Способность обучающегося продемонстрировать наличие знаний при решении учебных заданий. 2.Способность в применении умения в процессе освоения учебной дисциплины, и решения практических задач. 3.Способность проявить навык повторения решения поставленной задачи по стан- | 1.Способность обучающегося продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения. 2. Применение умения к использованию методов освоения учебной дисциплины и способность проявить навык повторения решения поставленной задачи по стан- | <u>2 балла</u> <i>ставится в случае:</i> незнания значительной части программного материала; не владения понятийным аппаратом дисциплины; существенных ошибок при изложении учебного материала; неумения строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; неумения делать выводы по излагаемому материалу. <u>3 балла</u> <i>студент должен:</i> продемонстрировать общее знание изучаемого материала; знать основную рекомендуемую про- |

| | | |
|---|--|---|
| ставленной задачи по стандартному образцу | <p>дартному образцу.</p> <p>2. Обучающий демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем.</p> | <p>граммой дисциплины учебную литературу; уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины;</p> <p><u>4 балла</u></p> <p>студент должен: продемонстрировать достаточно полное знание материала; продемонстрировать знание основных теоретических понятий; достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; продемонстрировать умение ориентироваться в нормативно-правовой литературе; уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу</p> <p><u>5 баллов</u></p> <p>студент должен: продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний материала; исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; правильно формулировать определения; продемонстрировать умения самостоятельной работы с нормативно-правовой литературой; уметь сделать выводы по излагаемому материалу</p> |
|---|--|---|

2 этап - заключительный

| | | |
|--|--|--|
| <p>1. Способность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении учебных заданий.</p> <p>2. Самостоятельность в применении умения к использованию методов освоения учебной дисциплины и к решению практических задач.</p> <p>3. Самостоятельность в проявлении навыка в процессе решения поставленной задачи без стандартного образца</p> | <p>1. Обучающий демонстрирует самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции.</p> <p>2. Обучающий демонстрирует способность к полной самостоятельности в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий в рамках учебной дисциплины с использованием знаний, умений и навыков, полученных как в ходе освоения данной учебной дисципли-</p> | <p><u>2 балла</u></p> <p>ставится в случае: незнания значительной части программного материала; не владения понятийным аппаратом дисциплины; существенных ошибок при изложении учебного материала; неумения строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; неумения делать выводы по излагаемому материалу.</p> <p><u>3 балла</u></p> <p>студент должен: продемонстрировать общее знание изучаемого материала; знать основную рекомендуемую программу дисциплины учебную литературу; уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины;</p> <p><u>4 балла</u></p> <p>студент должен: продемонстрировать достаточно полное знание материала;</p> |
|--|--|--|

| | |
|--|--|
| | <p>ны, так и смежных дисциплин.</p> <p>продемонстрировать знание основных теоретических понятий; достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; продемонстрировать умение ориентироваться в нормативно-правовой литературе; уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу</p> <p><u>5 баллов</u></p> <p>студент должен: продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний материала; исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; правильно формулировать определения; продемонстрировать умения самостоятельной работы с нормативно-правовой литературой; уметь сделать выводы по излагаемому материалу</p> |
|--|--|

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.3.1. Типовые темы к письменным работам, докладам и выступлениям:

1. Основные определения и обозначения.
2. Способы задания графов.
3. Поиск по графу в ширину и глубину
4. Поиск блоков в связном графе.
5. Нахождение минимального остова.
6. Кратчайшие пути. Сети и потоки в сетях
7. Обходы графов
8. Плоские и планарные графы.
9. Раскраски графов
10. Перечисление и кодирование графов
11. Расчёт параметров сетевых моделей.
12. Оптимизация сетевых графиков

Отметка «отлично» за письменную работу, реферат, сообщение ставится, если изложенный в докладе материал:

- отличается глубиной и содержательностью, соответствует заявленной теме;
- четко структурирован, с выделением основных моментов;
- доклад сделан кратко, четко, с выделением основных данных;
- на вопросы по теме доклада получены полные исчерпывающие ответы.

Отметка «хорошо» ставится, если изложенный в докладе материал:

- характеризуется достаточным содержательным уровнем, но отличается недостаточной структурированностью;
- доклад длинный, не вполне четкий;
- на вопросы по теме доклада получены полные исчерпывающие ответы только после наводящих вопросов, или не на все вопросы.

Отметка «удовлетворительно» ставится, если изложенный в докладе материал:

- не достаточно раскрыт, носит фрагментарный характер, слабо структурирован;
- докладчик слабо ориентируется в излагаемом материале;
- на вопросы по теме доклада не были получены ответы или они не были правильными.

Отметка «неудовлетворительно» ставится, если:

- доклад не сделан;
- докладчик не ориентируется в излагаемом материале;
- на вопросы по выполненной работе не были получены ответы или они не были правильными.

7.3.2. Примерные вопросы к итоговой аттестации (экзамен)

Алгоритмически решаемые задачи

Точные и приближенные алгоритмы

Методы оценивания решений

Задачи распознавания свойств и языки

.Детерминированная одноленточная машина Тьюринга

.Рекурсивные и рекурсивно перечислимые языки.

Полиномиально распознаваемые языки и класс P

Проверяющие алгоритмы. Класс NP.

Соотношение между классами P и NP.

Существование экспоненциального проверяющего алгоритма для языков из NP3.

Полиномиальная сводимость. Класс NPC.

7.3.3. Тестовые задания для проверки знаний студентов

1. Тип - дистрибутивный вопрос. (УК-1, УК-6)

Дано универсальное множество $U=\{1,2,3,4,5,6,7\}$ и в нем подмножества $A=\{x| x < 5\}$, $B=\{2,4,5,6\}$, $C=\{1,3,5,6\}$.

Найти $A \cup B$ (Указать правильные варианты ответов).

- a. $\{1,2,2,3,4,4,5,6\}$
- b. $\{1,2,3,4,5,6\}$ (+3 балла)
- c. $\{x| x < 7, x \in U\}$ (+4 балла)
- d. $\{1,3\}$
- e. $\{3,4,2,5,1,6\}$ (+3 балла)

2. Тип - дистрибутивный вопрос. (УК-1, УК-6)

Дано универсальное множество $U=\{1,2,3,4,5,6,7\}$ и в нем подмножества $A=\{x| x < 4\}$, $B=\{2,4,5,7\}$, $C=\{1,2,5,6\}$.

Найти $C \cup A$ (Указать правильные варианты ответов).

- a. $\{1,1,2,2,3,5,6\}$
- b. $\{1,2,3,5,6\}$ (+5 баллов)
- c. $\{x| x < 7\}$
- d. $\{3,2,6,1,5\}$ (+5 баллов)
- e. $\{1,2\}$

3. Тип - дистрибутивный вопрос. (УК-1, УК-6)

Дано универсальное множество $U=\{1,2,3,4,5,6,7\}$ и в нем подмножества $A=\{x| x > 4\}$, $B=\{3,5,7\}$, $C=\{1,2,4,6\}$.

Найти $C \cup B$ (Указать правильные варианты ответов).

- a. U (+4 балла)
- b. $\{3,5,7\}$
- c. \emptyset
- d. $\{3,5,7,1,2,4,6\}$ (+3 балла)
- e. $\{1,2,3,4,5,6,7\}$ (+3 балла)

4. Тип - дистрибутивный вопрос. (УК-1, УК-6)

Дано универсальное множество $U=\{1,2,3,4,5,6,7\}$ и в нем подмножества $A=\{x| x < 5\}$, $B=\{2,4,5,6\}$, $C=\{1,3,5,6\}$.

Найти $C \cap B$ (Указать правильные варианты ответов).

- a. $\{1,2,3,4,5,5,6,6\}$
- b. $\{6,5\}$ (+5 баллов)
- c. $\{1,2,3,4,5,6\}$
- d. $\{x| x < 7\}$
- e. $\{5,6\}$ (+5 баллов)

5. Тип - дистрибутивный вопрос. (УК-1, УК-6)

Дано универсальное множество $U=\{1,2,3,4,5,6,7\}$ и в нем подмножества $A=\{x| x < 4\}$, $B=\{2,4,5,7\}$, $C=\{1,2,5,6\}$. Найти $A \cap B$ (Указать правильные варианты ответов).

- a. $\{1,2,3,4,5,7\}$
- b. $\{1,2,2,3,4,5,7\}$
- c. $\{2\}$ (+5 баллов)
- d. $\{5,6\}$
- e. $\{x| x=2\}$ (+5 баллов)

6. Тип - дистрибутивный вопрос. (УК-1, УК-6)

Дано универсальное множество $U=\{1,2,3,4,5,6,7\}$ и в нем подмножества $A=\{x| x > 4\}$, $B=\{3,5,7\}$, $C=\{1,2,4,6\}$.

Найти $B \cap A$ (Указать правильные варианты ответов).

- a. $\{7,5\}$ (+5 баллов)
- b. $\{3,5,6,7\}$
- c. $\{5,7,5,7\}$
- d. $\{5,7\}$ (+5 баллов)
- e. $\{x| 2 < x < 8\}$

7. Тип - дистрибутивный вопрос (УК-1, УК-6)

Дано универсальное множество $U=\{1,2,3,4,5,6,7\}$ и в нем подмножества $A=\{x| x < 5\}$, $B=\{2,4,5,6\}$, $C=\{1,3,5,6\}$.

Найти декартово (прямое) произведение $D \times C$, где $D = A - B$ (Указать правильные варианты ответов).

- a. $\{1,3,5,6\}$
- b. $\{(1,1), (3,1), (1,3), (3,3), (1,5), (3,5), (1,6), (3,6)\}$ (+6 баллов)

- c. $\{(1,1), (1,3), (3,3), (1,5), (3,5), (1,6), (3,6)\}$
- d. $\{(1,3), (1,5), (3,5), (1,6), (3,6)\}$
- e. $\{(3,3), (1,5), (3,5), (1,6), (3,6), (1,1), (3,1), (1,3)\}$ (+6 баллов)
- f. $\{1,1,3,3,5,6\}$

8. Тип - дистрибутивный вопрос. (УК-1, УК-6)

Дано универсальное множество $U=\{1,2,3,4,5,6,7\}$ и в нем подмножества $A=\{x \mid x < 4\}$, $B=\{2,4,5,7\}$, $C=\{1,2,5,6\}$.

Найти декартово (прямое) произведение $D \times A$, где $D=C-B$ (Указать правильные варианты ответов).

- a. $\{1,2,3,6\}$
- b. $\{(1,1), (6,1), (1,2), (6,2), (1,3), (6,3)\}$ (+4 балла)
- c. $\{(1,1), (1,6), (1,2), (2,6), (1,3), (3,6)\}$
- d. $\{1\}$
- e. $\{(1,1), (1,2), (1,3), (6,1), (6,2), (6,3)\}$ (+4 балла)
- f. $\{(6,3), (1,1), (1,3), (6,1), (6,2), (1,2)\}$ (+4 балла)

9. Тип - дистрибутивный вопрос. (УК-1, УК-6)

Дано универсальное множество $U=\{1,2,3,4,5,6,7\}$ и в нем подмножества $A=\{x \mid x > 4\}$, $B=\{3,5,7\}$, $C=\{1,2,4,6\}$. Найти декартово (прямое) произведение $B \times D$, где $D=C-A$ (Указать правильные варианты ответов).

Варианты ответов:

- a. $\{1,2,3,4,5,7\}$
- b. $\{(3,1),(5,1),(7,1),(3,2),(5,2),(7,2),(3,4),(5,4),(7,4)\}$
(+6 баллов)
- c. $U - \{4\}$
- d. $\{(1,3),(2,3),(3,4),(1,5),(2,5),(4,5),(1,7),(2,7),(4,7)\}$
- e. $\{(3,1),(3,2),(3,4),(5,1),(5,2),(5,4),(7,1),(7,2),(7,4)\}$
(+6 баллов)
- f. \emptyset

10. Тип - альтернативный вопрос. (УК-1, УК-6)

Справедлив ли дистрибутивный закон?

$$A - (B \cup C) = (A - B) \cup (A - C)$$

- a. да
- b. нет (+5 баллов)
- 11. Тип - альтернативный вопрос (УК-1, УК-6)
- Справедлив ли дистрибутивный закон?

$$A \otimes (B \cup C) = (A \otimes B) \cup (A \otimes C)$$

- a. да
- b. нет (+5 баллов)
- 12. Тип - альтернативный вопрос (УК-1, УК-6)
- Справедлив ли дистрибутивный закон?

$$A(B - C) = AB - AC$$

a. да (+5 баллов)

b. нет

#Ответ# да# (+5 баллов)

13. Тип - альтернативный вопрос (УК-1, УК-6)

Справедлив ли дистрибутивный закон?

$$A \cup BC = (A \cup B)(A \cup C)$$

a. да(+5 баллов)

b. нет

14. Тип - альтернативный вопрос. (УК-1, УК-6)

Справедлив ли дистрибутивный закон?

$$A - (B \cap C) = (A - B) \cap (A - C)$$

a. да

b. нет (+5 баллов)

15. Тип - альтернативный вопрос. (УК-1, УК-6)

Справедлив ли дистрибутивный закон?

$$A \otimes B \cap C = (A \otimes B) \cap (A \otimes C)$$

a. да

b. нет (+5 баллов)

16. Тип - альтернативный вопрос.

Справедлив ли дистрибутивный закон?_(УК-1, УК-6)

$$A - (B \otimes C) = (A - B) \otimes (A - C)$$

a. да

b. нет (+5 баллов)

17. Тип - альтернативный вопрос. (УК-1, УК-6)

Справедлив ли дистрибутивный закон?

$$A(B \otimes C) = AB \otimes AC$$

a. да (+5 баллов)

b. нет

18. Тип - альтернативный вопрос.

Справедлив ли дистрибутивный закон?_(УК-1, УК-6)

$$A \cup (B - C) = (A \cup B) - (A \cup C)$$

a. да

b. нет (+5 баллов)

19. Тип - простой вопрос. (УК-1, УК-6)

Сколькими способами можно выбрать 3 различных карандаша из имеющихся 5 карандашей разных цветов? (Ввести ответ в виде числа)

#Ответ# 10# (+10 баллов)

20. Тип - простой вопрос. (УК-1, УК-6)

Сколькими способами можно разделить 5 различных карандашей между двумя школьниками так, чтобы у каждого был хотя бы один карандаш? (Ввести ответ в виде числа)

#Ответ# 30# (+10 баллов)

21. Тип - простой вопрос. (УК-1, УК-6)

Сколькими способами можно разделить 8 шахматистов на две команды по 4 человека? (Ввести ответ в виде числа)

#Ответ# 35# (+10 баллов)

22. Тип - простой вопрос. (УК-1, УК-6)

Граф G задан следующей матрицей смежности:

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

Найти радиус $r(G)$ графа.

#Ответ# 3# (+10 баллов)

23. Тип - простой вопрос. (УК-1, УК-6)

Граф G задан следующей матрицей смежности:

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

Найти диаметр $d(G)$ графа.

#Ответ# 4# (+10 баллов)

24. Тип - простой вопрос. (УК-1, УК-6)

Граф G задан следующей матрицей смежности:

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

Найти радиус $r(G)$ графа.

#Ответ# 2# (+10 баллов)

25. Тип - простой вопрос. (УК-1, УК-6)

Граф G задан следующей матрицей смежности:

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

Найти диаметр $d(G)$ графа.

#Ответ# 2# (+10 баллов)

26. Тип - простой вопрос. (УК-1, УК-6)

Граф G задан следующей матрицей смежности:

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

Найти радиус $r(G)$ графа.

#Ответ# 2# (+10 баллов)

27. Тип - простой вопрос. (УК-1, УК-6)

Граф G задан следующей матрицей смежности:

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

Найти диаметр $d(G)$ графа.

#Ответ# 3# (+10 баллов)

28. Тип - простой вопрос. (УК-1, УК-6)

Сколько существует неизоморфных деревьев с 6 вершинами?

#Ответ# 6# (+10 баллов)

29. Тип - простой вопрос. (УК-1, УК-6)

Сколько существует неизоморфных связных графов с 5 вершинами и 4 ребрами?

#Ответ# 3# (+10 баллов)

30. Тип - простой вопрос. (УК-1, УК-6)

Сколько существует неизоморфных связных графов с 5 вершинами и 5 ребрами?

#Ответ# 5# (+10 баллов)

31. Тип - дистрибутивный вопрос. (УК-1, УК-6)

Выберите условия, каждое из которых является необходимым для того, чтобы связный граф с n вершинами был планарным (m – число ребер):

- a. $m \leq 3n - 6$ (+3 балла)
- b. $m < 3n - 6$
- c. $m = 8$ при $n = 6$
- d. $m < 19$ при $n = 8$ (+4 балла)
- e. $m \leq 3n$ (+3 балла)

32. Тип - дистрибутивный вопрос. (УК-1, УК-6)

Выберите условия, каждое из которых является достаточным для того, чтобы граф с n вершинами был планарным (m – число ребер):

- a. $m \leq 3n - 6$
- b. граф не содержит подграфа, гомеоморфного графу $K_{3,3}$, и подграфа, гомеоморфного графу K_5 (+3 балла)
- c. $m = n - 1$, и граф связный (+4 балла)

d. граф не содержит подграфа, изоморфного графу K_{33}

e. $m = 5$ при $n = 7$ (+3 балла)

33. Тип - дистрибутивный вопрос. (УК-1, УК-6)

Выберите условия, каждое из которых является достаточным для того, чтобы граф с n вершинами не был планарным (m - число ребер):

a. граф содержит подграф, изоморфный графу K_5 (+2 балла)

b. $m = 10$ при $n = 20$

c. граф содержит подграф, гомеоморфный графу K_6 (+3 балла)

d. $m > 3n$ (+2 балла)

e. $m = 10$ при $n = 5$ (+3 балла)

34. Тип - дистрибутивный вопрос. (УК-1, УК-6)

Пусть граф G с n вершинами является деревом. Тогда: (Выберите для G верные утверждения)

a. число ребер $m = n - 1$ (+2 балла)

b. граф связный (+3 балла)

c. граф не содержит циклов (+2 балла)

d. граф планарный (+2 балла)

e. граф не эйлеров (+2 балла)

f. есть вершина степени 1 (+3 балла)

g. есть вершина степени больше 1

35. Тип - дистрибутивный вопрос. (УК-1, УК-6)

Пусть граф G с n вершинами является несвязным. Тогда: (Выберите для G верные утверждения.)

a. число компонент связности всегда равно 2

b. число компонент связности может быть равно 2 (+3 балла)

c. степень каждой вершины не превосходит $n - 2$ (+4 балла)

d. число компонент связности больше 1 (+3 балла)

e. граф не может быть двудольным

f. график планарный

g. график не может быть деревом (+4 балла)

36. Тип - дистрибутивный вопрос. (УК-1, УК-6)

Пусть график G с n вершинами является двудольным. Тогда: (Выберите для G верные утверждения.)

a. в нем нет циклов четной длины

b. в нем могут быть циклы четной длины (+7 баллов)

c. в нем все циклы имеют четную длину (+7 баллов)

d. график связный

e. степень каждой вершины не превосходит $n - 2$

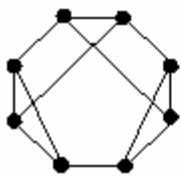
f. график содержит цикл, если каждая доля содержит не менее двух вершин

g. график планарный

Тип - альтернативный вопрос. (УК-1, УК-6)

37.

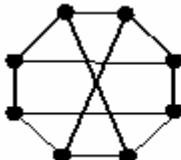
Является ли планарным следующий график:



- a. да (+5 баллов)
b. нет

38. Тип - альтернативный вопрос. (УК-1, УК-6)

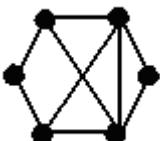
Является ли планарным следующий граф:



- a. да
b. нет (+5 баллов)

39. Тип - альтернативный вопрос. (УК-1, УК-6)

Является ли планарным следующий граф:



- a. да (+5 баллов)
b. нет

40. Тип - альтернативный вопрос. (УК-1, УК-6)

Является ли планарным следующий граф:



- a. да (+5 баллов)
b. нет

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Поскольку практически всякая учебная дисциплина призвана формировать сразу несколько компетенций, критерии оценки целесообразно формировать в два этапа.

1-й этап - начальный: определение критериев оценки отдельно по каждой формируемой компетенции. Сущность 1-го этапа состоит в определении критериев для оценивания отдельно взятой компетенции на основе продемонстрированного обучаемым уровня самостоятельности в применении полученных в ходе изучения учебной дисциплины, знаний, умений и навыков.

2-й этап - заключительный: определение критериев для оценки уровня обученности по учебной дисциплине на основе комплексного подхода к уровню сформированности всех компетенций, обязательных к формированию в процессе изучения предмета.

Сущность 2-го этапа определения критерия оценки по учебной дисциплине заключена в определении подхода к оцениванию на основе ранее полученных данных о сформированности каждой компетенции, обязательной к выработке в процессе изучения предмета. В качестве основного критерия при оценке обучаемого при определении уровня освоения учебной дисциплины наличие сформированных у него компетенций по результатам освоения учебной дисциплины.

Показатели оценивания компетенций и шкала оценки

| Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено) или отсутствие сформированности компетенции | Оценка «удовлетворительно» (зачтено) или низкой уровень освоения компетенции | Оценка «хорошо» (зачтено) или повышенный уровень освоения компетенции | Оценка «отлично» (зачтено) или высокий уровень освоения компетенции |
|--|--|---|--|
| Уровень освоения дисциплины, при котором у обучаемого не сформировано более 50% компетенций. Если же учебная дисциплина выступает в качестве итогового этапа формирования компетенций (чаще всего это дисциплины профессионального цикла) оценка «недовлетворительно» должна быть выставлена при отсутствии сформированности хотя бы одной компетенции | При наличии более 50% сформированных компетенций по дисциплинам, имеющим возможность доформирования компетенций на последующих этапах обучения. Для дисциплин итогового формирования компетенций естественно выставлять оценку «удовлетворительно», если сформированы все компетенции и более 60% дисциплин профессионального цикла «удовлетворительно». | Для определения уровня освоения промежуточной дисциплины на оценку «хорошо» обучающийся должен продемонстрировать наличие 80% сформированных компетенций, из которых не менее 1/3 оценены отметкой «хорошо». Оценивание итоговой дисциплины на «хорошо» обуславливается наличием у обучаемого всех сформированных компетенций причем общепрофессиональных компетенций по учебной дисциплине должны быть сформированы не менее чем на 60% на повышенном уровне, то есть с оценкой «хорошо».- | Оценка «отлично» по дисциплине с промежуточным освоением компетенций, может быть выставлена при 100% подтверждении наличия компетенций, либо при 90% сформированных компетенций, из которых не менее 2/3 оценены отметкой «хорошо». В случае оценивания уровня освоения дисциплины с итоговым формированием компетенций оценка «отлично» может быть выставлена при подтверждении 100% наличия сформированной компетенции у обучаемого, выполнены требования к получению оценки «хорошо» и освоены на «отлично» не менее 50% общепро- |

| | | | |
|--|--|--|---------------------------|
| | | | фессиональных компетенций |
|--|--|--|---------------------------|

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8.1. Основная литература:

- Годунова, Е. Введение в теорию графов. Индивидуальные задания / Годунова Е. – М.: МГПИ, 2012. – 44 с.
- Кнут, Д. Э. Искусство программирования, том 1. Основные алгоритмы / Д. Э. Кнут. — М.: «Вильямс», 2010. – 720 с.
- Костюкова, Н. Графы и их применение. Комбинаторные алгоритмы для программистов / Н. Костюкова. – М.: Интернет-университет информационных технологий, 2007. – 312 с.
- Новиков, Ф. Дискретная математика для программистов / Ф. Новиков. – СПб.: Питер, 2008. – 384 с.
- Таланов, В. А. Графы и алгоритмы. Структуры данных. Модели вычислений / В. А. Таланов, В. Е. Алексеев. – М.: Интернет-университет информационных технологий, 2009. – 320 с.

8.2. Дополнительная литература:

- Андреева, Е. В. Математические основы информатики. Элективный курс: учебное пособие / Е. Л. Андреева, Л. Л. Босова, И. Н. Фалина. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 312 с..
- Грэхем, Р. Л., Конкретная математика. Математические основы информатики / Р. Л. Грэхем, Д. Э. Кнут, О. Паташник. – М.: Вильямс, 2010. – 784 с.
- Галушкина, Ю. И. Конспект лекций по дискретной математике / Ю. И. Галушкина, А. Н. Марьямов. – М.: Айрис-пресс, 2007. – 176 с.

9. Методические указания для обучающихся по освоению учебной дисциплины (модуля)

| Вид учебных занятий | Организация деятельности студента |
|----------------------|--|
| Лекция | Написание конспекта лекций: краткое, схематичное, последовательное фиксирование основных положений, выводов, формулировок, обобщений; выделение ключевых слов, терминов. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросы, терминов, материала, вызывающего трудности. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. |
| Практические занятия | Не предусмотрены учебным планом |
| Лабораторные за- | Конспектирование теоретических сведений. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекоменду- |

| | |
|--|---|
| нятия | емой литературы, выполнение заданий. |
| Контрольная работа/ индивидуальные задания | Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др. |
| Реферат | Реферат: Поиск литературы и составление библиографии, использование от 3 до 5 научных работ, изложение мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу; изложение основных аспектов проблемы. Ознакомиться со структурой и оформлением реферата. |
| Коллоквиум | Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и др. |
| Самостоятельная работа | Проработка учебного материала занятий лекционного и лабораторного типа. Изучение нового материала до его изложения на занятиях. Поиск, изучение и презентация информации по заданной теме, анализ научных источников. Самостоятельное изучение отдельных вопросов тем дисциплины, не рассматриваемых на занятиях лекционного и семинарского типа. Подготовка к текущему контролю, к промежуточной аттестации. |
| Подготовка к зачету | При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др. |

10. Требования к условиям реализации рабочей программы дисциплины (модуля)

10.1. Общесистемные требования

Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «КЧГУ»

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) Университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», как на территории Университета, так и вне ее.

Функционирование ЭИОС обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих. Функционирование ЭИОС соответствует законодательству Российской Федерации.

Адрес официального сайта университета: <http://kchgu.ru>.

Адрес размещения ЭИОС ФГБОУ ВО «КЧГУ»: <https://do.kchgu.ru>.

Электронно-библиотечные системы (электронные библиотеки)

| Учебный год | Наименование документа с указанием реквизитов | Срок действия документа |
|-----------------------|---|--------------------------------------|
| 2025-2026 учебный год | Электронно-библиотечная система ООО «Знаниум». Договор № 249 эбс от 14.05.2025 г. Электронный адрес: https://znanium.com | от 14.05.2025 г. до 14.05.2026 г. |
| 2025-2026 учебный год | Электронно-библиотечная система «Лань». Договор № 10 от 11.02.2025 г. Электронный адрес: https://e.lanbook.com | от 11.02.2025 г. до 11.02.2026 г. |
| 2025-2026 учебный год | Электронно-библиотечная система КЧГУ. Положение об ЭБ утверждено Ученым советом от 30.09.2015г. Протокол № 1. Электронный адрес: http://lib.kchgu.ru | Бессрочный |
| 2025-2026 учебный год | Национальная электронная библиотека (НЭБ). Договор №101/НЭБ/1391-п от 22.02.2023 г. Электронный адрес: http://rusneb.ru | Бессрочный |
| 2025-2026 учебный год | Научная электронная библиотека «ELIBRARY.RU». Лицензионное соглашение №15646 от 21.10.2016 г. Электронный адрес: http://elibrary.ru | Бессрочный |
| 2025-2026 учебный год | Электронный ресурс Polpred.com Обзор СМИ. Соглашение. Бесплатно. Электронный адрес: http://polpred.com | Бессрочный |

10.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

Занятия проводятся в учебных аудиториях, предназначенных для проведения занятий лекционного и практического типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с расписанием занятий по образовательной программе. С описанием оснащенности аудиторий можно ознакомиться на сайте университета, в разделе материально-технического обеспечения и оснащенности образовательного процесса по адресу: <https://kchgu.ru/sveden/objects/>

10.3. Необходимый комплект лицензионного программного обеспечения

- Microsoft Windows (Лицензия № 60290784), бессрочная;
- Microsoft Office (Лицензия № 60127446), бессрочная;
- ABBY FineReader (лицензия № FCRP-1100-1002-3937), бессрочная;
- CalculateLinux (внесён в ЕРРП Приказом Минкомсвязи №665 от 30.11.2018-2020), бессрочная;
- Google G Suite for Education (IC: 01i1p5u8), бессрочная;
- Kaspersky Endpoint Security (Лицензия № 280E-210210-093403-420-2061), с 25.01.2023 г. по 03.03.2025 г.;
- Kaspersky Endpoint Security. Договор №0379400000325000001/1 от 28.02.2025 г. Срок действия лицензии с 27.02.2025 г. по 07.03.2027 г.

10.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Федеральный портал «Российское образование» - <https://edu.ru/documents/>
2. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (Единая коллекция ЦОР) – <http://school-collection.edu.ru/>
3. Базы данных Scopus издательства Elsevier <http://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic>.
4. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования - <http://fgosvo.ru>.
5. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР) –<http://edu.ru>.
6. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (Единая коллекция ЦОР) – <http://school-collection.edu.ru>.
7. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (ИС «Единое окно») – <http://window.edu.ru>.

11. Особенности организации образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья

В ФГБОУ ВО «Карачаево-Черкесский государственный университет имени У.Д. Алиева» созданы условия для получения высшего образования по образовательным программам обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ).

Специальные условия для получения образования по ОПВО обучающимися с ограниченными возможностями здоровья определены «[Положением об обучении лиц с ОВЗ в КЧГУ](#)», размещенным на сайте Университета по адресу: <http://kchgu.ru>.

12. Лист регистрации изменений

В рабочей программе внесены следующие изменения:

| Изменение | Дата и номер протокола ученого совета факультета/института, на котором были рассмотрены вопросы о необходимости внесения изменений в ОПВО | Дата и номер протокола ученого совета Университета, на котором были утверждены изменения в ОПВО |
|-----------|---|---|
| | | |
| | | |