ИНСТИТУТ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ КИБЕРНЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

КАФЕДРА КИБЕРНЕТИКИ

ОДОБРЕНО  
  
протокол № 18 / 03   
  
от « 31 » мая 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА (ТЕОРИЯ ГРАФОВ)

|  |  |
| --- | --- |
| Направление подготовки (специальность) | 09.03.04 Программная инженерия |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Семестр** | **Интерактив** | **Трудоемкость, кред.** | **Общий объем курса, час.** | **Лекции, час.** | **Практич. занятия, час.** | **Лаборат. работы, час.** | **СРС, час.** | **КСР, час.** | **Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП** |
| 2 |  | 3 | 108 | 15 | 15 | 0 | 42 | 0 | Э |
| ИТОГО | 0 | 3 | 108 | 15 | 15 | 0 | 42 | 0 |  |

Группа: Б18-504, Б18-514

АННОТАЦИЯ

Дисциплина обеспечивает фундаментальную математическую подготовку студентов, ориентированную на применение компьютерных моделей в научной и профессиональной деятельности. Дисциплина также формирует механизм оценки количественных параметров дискретных моделей и конфигураций, способы описания, построения и исследования математических моделей на графах.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов образования:

Знания:

на уровне представлений:

• система инвариантов для графов и орграфов;

• изоморфизм и гомеоморфизм графов (орграфов).

на уровне воспроизведения:

• теоретические результаты (теоремы и свойства), характерные для комбинаторных зависимостей и теории графов;

• методы вычисления инвариантов графов (орграфов);

• алгебраические методы формирования графов.

на уровне понимания:

• оценка количественных инвариантов графов и орграфов.

Умения:

теоретические:

• формулировать прикладные задачи с использованием формализмов теории графов;

• сводить прикладные задачи к задачам поиска системы инвариантов на графах.

практические:

• решения задач анализа графов (поиск характеристик и инвариантов графа)

• решение задач синтеза графов (по заданному набору инвариантов и ограничений)

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Дискретная математика (комбинаторика и теория графов)» относится к базовой части профессионального цикла и является обязательной дисциплиной для студента

Дисциплина предполагает наличие знаний и умений в объеме курса "Дискретная математика (математическая логика)" и "Математический анализ (Числовые последовательности)".

В свою очередь, дисциплина является предшествующей для следующих курсов:

• Методы оптимизации шифр-Б3.Б7;

• Курсовой проект по построению кибернетических

систем шифр Б3.ДВ1; шифр-Б3.ДВ4.1;

• Инженерная графика

(компьютерное моделирование) шифр Б3.В1.

• Дискретная математика

(теория алгоритмов и сложность вычислений шифр Б3.Б.1.2.

• Дискретная математика

(математическая лингвистика и теория алгоритмов) шифр Б3.В9.

Дисциплина способствует развитию графических методов фиксации взаимосвязей в исследуемых структурах, освоению методов решения задач представленных с использованием графовых представлений.

3. КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПК-1 – Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

ОПК-3 – Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

УК-1 – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Знания:

на уровне представлений:

• система инвариантов для графов и орграфов;

• изоморфизм и гомеоморфизм графов (орграфов).

на уровне воспроизведения:

• теоретические результаты (теоремы и свойства), характерные для комбинаторных зависимостей и теории графов;

• методы вычисления инвариантов графов (орграфов);

• алгебраические методы формирования графов.

на уровне понимания:

• оценка количественных инвариантов графов и орграфов.

Умения:

теоретические:

• формулировать прикладные задачи с использованием формализмов теории графов;

• сводить прикладные задачи к задачам поиска системы инвариантов на графах.

практические:

• решения задач анализа графов (поиск характеристик и инвариантов графа)

• решение задач синтеза графов (по заданному набору инвариантов и ограничений)

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п.п** | **Наименование раздела учебной дисциплины** | **Недели** | **Лекции, час.** | **Практ. занятия / семинары, час.** | **Лабораторные работы, час.** | **Обязат. текущий контроль (форма\*, неделя)** | **Аттестация раздела (форма\*, неделя)** | **Максимальный балл за раздел\*\*** |
|  | *2 Семестр* |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 | Теория графов 1 | 8-11 | 8 | 8 | 0 |  | КИ-11 | 10 |
| 2 | Теория графов 2 | 12-15 | 7 | 7 | 0 | к.р-15 | КИ-15 | 40 |
|  | *Итого за 2 Семестр* |  | 15 | 15 | 0 |  |  | 50 |
|  | **Контрольные мероприятия за 2 Семестр** |  |  |  |  |  | Э | 50 |

\* – сокращенное наименование формы контроля

\*\* – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

|  |  |
| --- | --- |
| **Обозначение** | **Полное наименование** |
| КИ | Контроль по итогам |
| к.р | Контрольная работа |
| Э | Экзамен |

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Недели** | **Темы занятий / Содержание** | **Лек., час.** | **Пр./сем., час.** | **Лаб., час.** |
|  | *2 Семестр* | 15 | 15 | 0 |
| **8-11** | **Теория графов 1** | 8 | 8 | 0 |
| 8 | **Операции над графами.** Операции над графами. Операции удаления вершины и операция удаления ребра. Объединение графов. Сложение графов. Произведение графов. Дополнение графа. Цепи в графе. Длина цепи. Метрика. Расстояния между вершинами. Диаметр графа. Связность. Вершинная и реберная связность. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 2 | 2 |  |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| 8 | **Связность** Связность, вершинная и реберная связность. Связность в орграфах. Компонента связности (сильной связности). Алгоритм порождения, компонент связности (сильной связности). Сети. Конденсат орграфа. Понятие цикла. Эйлеровы и гамильтоновы циклы. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 2 | 2 |  |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| 10 | **Множества в графе** Разделяющие множества в графе. Разрез. Теория Менгера. Цикломатическая матрица. Цикломатический базис. Цикломатическое число. Теорема Эйлера. Остов. Хорда. Базисная система циклов относительно заданного остова. Алгоритм порождения базисной системой циклов. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 2 | 2 |  |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| 11 | **Разрезы** Матрица разрезов. Базисная система разрезов и ее мощность. Алгоритм порождения разрезов. Понятие устойчивости. Внутренне устойчивое множество вершин. Число внутренней устойчивости. Пустой подграф. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 2 | 2 |  |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| **12-15** | **Теория графов 2** | 7 | 7 | 0 |
| 12 | **Подграфы** Алгоритм порождения пустых подграфов. Полные графы и подграфы. Плотность графа. Алгоритм порождения полных подграфов. Внешняя устойчивость графа и орграфа. Вершинное и реберное покрытия графа. Вершинное и реберное число внешней устойчивых множеств графа. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 2 | 2 |  |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| 13 | **Реберные графы** Реберные графы. Свойства реберности. Критерий реберности графа. Алгоритм нахождения образа реберного графа. Задача раскраски вершин графа и ее приложения. Хроматическое число. Алгоритм раскраски графа и вычисления хроматического числа. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 2 | 2 |  |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |
| 14 - 15 | **Группы** Оценки хроматического числа. Значение (оценка) хроматического числа для результатов операций над графами. Приближенная раскраска (эвристический алгоритм раскраски вершин графа - алгоритм Ершова). Задача перечисления графов. Группа подстановок. Свойства группы. Изоморфизм групп. Правила вычисления подстановок. Операции на группах. Понятие автоморфизма. Графы и группы автоморфизмов. Циклические группы. Количественные характеристики групп. Лемма Бернсайда. Теорема перечисления Пойа. | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов | Всего аудиторных часов |
| 3 | 3 |  |
| Онлайн | Онлайн | Онлайн |
|  |  |  |

Сокращенные наименования онлайн опций:

|  |  |
| --- | --- |
| **Обозначение** | **Полное наименование** |
| ЭК | Электронный курс |
| ПМ | Полнотекстовый материал |
| ПЛ | Полнотекстовые лекции |
| ВМ | Видео-материалы |
| АМ | Аудио-материалы |
| Прз | Презентации |
| Т | Тесты |
| ЭСМ | Электронные справочные материалы |
| ИС | Интерактивный сайт |

ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

|  |  |
| --- | --- |
| **Недели** | **Темы занятий / Содержание** |
|  | *2 Семестр* |
| 8 - 11 | **Практические занятия.** 8. Операции над графами.  9. Связность графов.  10. Цикломатическое число.  11. Разрезы. |
| 12 - 15 | **Практические занятия.** 12. Алгоритм порождения полных подграфов.  13. Реберные графы  14. Оценки хроматического числа.  15. Графики и группы автоморфизмов |

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

1. Лекционные занятия:

a. комплект электронных презентаций/слайдов,

b. аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук)

2. Практические занятия:

a. компьютерный класс,

b. презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук),

c. стандартный пакет программ Microsoft Office.

6. ТРЕБОВАНИЯ К ФОНДУ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ В РАМКАХ РЕАЛИЗУЕМОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В качестве оценочного средства используется 100 бальная семестровая система, учитывающая посещаемость занятий, активность (выполнение домашних занятий), выполнение большого домашнего задания, выполнение контрольной работы по каждому разделу.

Оценочные средства

Посещаемость семинарских занятий (еженедельно) не менее 80% +2 балла

не менее 50% +1 балл

менее 50% 0 баллов

КР - контрольная работа (продолжительность – 1 а/час

(проводится в аудитории) Выполнено не менее 90% +18 баллов

Выполнено от 70-до 89% +16 баллов

Выполнено от 50-до 69% +14 баллов

Менее 50% 0 баллов

Самостоятельная работа (продолжительность – 0,3 а/часа

(проводится в аудитории) Выполнено не менее 90% +5 баллов

Выполнено от 70-до 89% +4 баллов

Выполнено от 50-до 69% +3 балла

Менее 50% 0 баллов

Активная работа на семинарах (у доски) 90-100% +10 баллов

80 -89% +8 баллов

70 -79% +6 баллов

50 -69% +4 баллов

менее 50% 0 баллов

Экзамен (50 баллов). На экзамен выносятся вопросы, относящиеся к разделу "Теория графов". Экзамен проводится в письменном виде по индивидуальному экзаменационному билету. Каждый билет содержит 10 заданий. Два из них - теоретические, которые выбираются из списка вопросов к экзамену. Остальные задания связаны с проверкой теоретических и практических знаний по разделу применительно к разделу "Теория графов" (поиск инвариантов графов, восстановление графа по набору его инвариантов). Письменные ответы студента регистрируются на специальных бланках. Студент обязательно отмечает на этих бланках символом "+" те вопросы и задачи из билета, на которые даны полные о развернутые ответы. Отмечает символом "", если ответ не полон или решение задачи не выполнено до конца. Символом "-" отмечаются те вопросы (задачи), которые не нашли своего отражения в ответах. Каждый вопрос оценивается, по следующей схеме:

• 4 балла (полный развернутый ответ на теоретический вопрос или полное и обоснованное решение практической задачи);

• 2 балла (ответ на теоретический вопрос не полон, имеются неточности в определениях и теоремах, получены частичные результаты решения практической задачи);

• 0 баллов (ответы на теоретический вопрос отсутствие, его изложение оперирует ложными понятиями, полностью отсутствует и т.п.) ;

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ М 21 Дискретная математика : , Санкт-Петербург: Лань, 2011

2. ЭИ Е 79 Дискретная математика. Теория и практикум : учебник, Санкт-Петербург: Лань, 2018

3. 519 Т46 Основы теории графов : учебное пособие, А. Н. Тихомирова, Москва: НИЯУ МИФИ, 2010

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

-

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

9. ##Definition not found: 'static\_section\_edu\_stud'##

Самостоятельная работа студентов 78 час/семестр и включает:

• повторение еженедельное теоретического (лекционного) материала и изучение материалов по курсу из дополнительных источников (2час/нед х 8 нед=16 час.);

• еженедельное выполнение домашних практических заданий и подготовка к практическим занятиям (1час/нед х 8 нед=8час);

• подготовка к контрольной работе (6час/работу = 6 час)

• подготовка к контрольной работе (1час/работу = 4 час)

• подготовка к сдаче экзамена – 36 час.

Все материалы: задачи для семинаров, вопросы к экзамену выкладываются в соответствующем временном интервале на сайте кафедры Кибернетики (Библиотека-Материалы для первого курса) здесь.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

В качестве оценочного средства используется 100 бальная семестровая система, учитывающая посещаемость занятий, активность (выполнение домашних занятий), выполнение тематических домашних заданий по каждому разделу, контрольно-тестовая работа по каждому разделу. Каждый раздел проходит аттестацию.

Итоговый балл за раздел (КИ) формируется следующим образом:

посещаемость семинарских занятий (еженедельно) не менее 80% +2 балла

не менее 50% +1 балл

менее 50% 0 баллов

Посещаемость семинарских занятий (еженедельно) не менее 80% +2 балла

не менее 50% +1 балл

менее 50% 0 баллов

КР - контрольная работа (продолжительность – 1 а/час

(проводится в аудитории) Выполнено не менее 90% +18 баллов

Выполнено от 70-до 89% +16 баллов

Выполнено от 50-до 69% +14 баллов

Менее 50% 0 баллов

СР - самостоятельная работа (продолжительность – 0,3 а/часа

(проводится в аудитории) Выполнено не менее 90% +5 баллов

Выполнено от 70-до 89% +4 баллов

Выполнено от 50-до 69% +3 балла

Менее 50% 0 баллов

КИ – раздела по итогам Раздел аттестуется, если набрано не менее 60% баллов

Экзамен (50 баллов). Экзамен проводится в письменном виде по индивидуальному экзаменационному билету. Каждый билет содержит 10 заданий. Два из них - теоретические, которые выбираются из списка вопросов к экзамену. Остальные задания связаны с проверкой теоретических и практических знаний теории графов поиск инвариантов графов, восстановление графа по набору его инвариантов. Письменные ответы студента регистрируются на специальных бланках. Студент обязательно отмечает на этих бланках символом "+" те вопросы и задачи из билета, на которые даны полные о развернутые ответы. Отмечает символом "?", если ответ не полон или решение задачи не выполнено до конца. Символом "-" отмечаются те вопросы (задачи), которые не нашли своего отражения в ответах. Каждый вопрос оценивается, по следующей схеме:

• 4 балла (полный развернутый ответ на теоретический вопрос или полное и обоснованное решение практической задачи);

• 2 балла (ответ на теоретический вопрос не полон, имеются неточности в определениях и теоремах, получены частичные результаты решения практической задачи);

• 0 баллов (ответы на теоретический вопрос отсутствие, его изложение оперирует ложными понятиями, полностью отсутствует и т.п.) ;

Набор задач для решения на семинара выдается студентам в начале курса.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ОС НИЯУ МИФИ (ФГОС) и учебным планом основной образовательной программы (программ).

Автор(ы):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Короткова Мария Александровна, к.т.н., доцент |  |