

ИНСТИТУТ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ КИБЕРНЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

КАФЕДРА КИБЕРНЕТИКИ

ОДОБРЕНО УМС ИФТЭБ

Протокол № 545-1

от 30.08.2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА (ТЕОРИЯ ГРАФОВ)**

Направление подготовки  
(специальность)

[1] 10.05.04 Информационно-аналитические  
системы безопасности

| Семестр | Трудоемкость,<br>кред. | Общий объем<br>курса, час. | Лекции, час. | Практич.<br>занятия, час. | Лаборат. работы,<br>час. | В форме<br>практической<br>подготовки/В | СРС, час. | КСР, час. | Форма(ы)<br>контроля,<br>экс./зач./КР/КП |
|---------|------------------------|----------------------------|--------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------------------------|-----------|-----------|------------------------------------------|
| 2       | 3                      | 108                        | 15           | 15                        | 0                        |                                         | 42        | 0         | Э                                        |
| Итого   | 3                      | 108                        | 15           | 15                        | 0                        | 0                                       | 42        | 0         |                                          |

## **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 И ЗАДАЧИ 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;
- Курсовой проект по построению кибернетических систем ;
- Инженерная графика (компьютерное моделирование) .
- Дискретная математика (теория алгоритмов и сложность вычислений).
- Дискретная математика (математическая лингвистика и теория алгоритмов).

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

### 3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

| Код и наименование компетенции                                                                                                                                                       | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-3 [1] – Способен на основании совокупности существующих математических методов разрабатывать, обосновывать и реализовывать процедуры решения задач профессиональной деятельности | 3-ОПК-3 [1] – знать совокупность существующих математических методов для решения профессиональных задач<br>У-ОПК-3 [1] – уметь использовать совокупность существующих математических методов для решения профессиональных задач<br>В-ОПК-3 [1] – владеть принципами использования существующих математических методов для решения задач профессиональных защиты |

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

| Задача профессиональной деятельности (ЗПД)                                                                                                                                                                                                                                                     | Объект или область знания                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Код и наименование профессиональной компетенции;<br>Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)                                                                                                                                   | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| информационно-аналитический                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Информационно-аналитическая поддержка принятия решений в процессе организационного управления на основе мониторинга и ситуационного анализа; применение методов анализа массивов данных, моделей, методов и алгоритмов решения типовых задач обработки и анализа информации в специальных ИАС. | Специальные ИАС, обеспечивающие поддержку принятия решений в процессе организационного управления; модели, методы и методики информационно-аналитической деятельности в процессе организационного управления; системы государственного финансового мониторинга; системы финансового мониторинга в кредитных | ПК-1 [1] - Способен анализировать и формализовывать поставленные задачи, выдвигать гипотезы, устанавливать границы их применения и подтверждать или опровергать их на практике<br><br><i>Основание:</i><br>Профессиональный стандарт: 06.031 | 3-ПК-1[1] - знать методы анализа, постановки задач, выдвижения гипотез и определения границ их применения ;<br>У-ПК-1[1] - уметь анализировать и формализовывать поставленные задачи, выдвигать гипотезы, устанавливать границы их применения и подтверждать или опровергать их на практике ;<br>В-ПК-1[1] - владеть основными навыками осуществления анализа, навыками |

|  |                                                                                                                                                                                               |  |                                                                                                |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | организациях;<br>системы<br>финансового<br>мониторинга в<br>некредитных<br>организациях;<br>системы<br>финансового<br>мониторинга в<br>субъектах<br>первичного<br>финансового<br>мониторинга. |  | работы с гипотезами,<br>в том числе для<br>решения задач в<br>профессиональной<br>деятельности |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

| Направления/цели воспитания | Задачи воспитания (код)                                                                                                                                                                                      | Воспитательный потенциал дисциплин                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Профессиональное воспитание | Создание условий, обеспечивающих, формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (B18)                                                         | Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.                                                                                                                                                                                           |
| Профессиональное воспитание | Создание условий, обеспечивающих, формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (B19) | 1.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик «Научно-исследовательская работа», «Проектная практика», «Научный семинар» для:<br>- формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "История науки и инженерии", "Критическое мышление и основы научной коммуникации", "Введение в специальность", "Научно-исследовательская работа", |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p>"Научный семинар" для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед;</li> <li>- формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий.</li> </ul> |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

| № п.п | Наименование раздела учебной дисциплины | Недели | Лекции/ Практ. (семинары )/ Лабораторные работы, час. | Обязат. текущий контроль (форма*, неделя) | Максимальный балл за раздел** | Аттестация раздела (форма*, неделя) | Индикаторы освоения компетенции                   |
|-------|-----------------------------------------|--------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------|
|       | <i>2 Семестр</i>                        |        |                                                       |                                           |                               |                                     |                                                   |
| 1     | Теория графов 1                         | 8-11   | 8/8/0                                                 | Т-9 (5), Т-10 (5), Т-11 (10)              | 20                            | КИ-11                               | З-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3, З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1 |
| 2     | Теория графов 2                         | 12-15  | 7/7/0                                                 | к.р-15 (10), Т-14 (13)                    | 30                            | КИ-15                               | З-ОПК-3, У-                                       |

|  |                                             |  |         |  |    |   |                                                                  |
|--|---------------------------------------------|--|---------|--|----|---|------------------------------------------------------------------|
|  |                                             |  |         |  |    |   | ОПК-3,<br>В-ОПК-3,<br>3-ПК-1,<br>У-ПК-1,<br>В-ПК-1               |
|  | <i>Итого за 2 Семестр</i>                   |  | 15/15/0 |  | 50 |   |                                                                  |
|  | <b>Контрольные мероприятия за 2 Семестр</b> |  |         |  | 50 | Э | 3-ОПК-3,<br>У-ОПК-3,<br>В-ОПК-3,<br>3-ПК-1,<br>У-ПК-1,<br>В-ПК-1 |

\* – 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 |
|-------------|---------------------|
| Т           | Тестирование        |
| КИ          | Контроль по итогам  |
| к.р         | Контрольная работа  |
| Э           | Экзамен             |

### КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

| Недели      | Темы занятий / Содержание                                                                                                                                                                     | Лек., час.             | Пр./сем., час. | Лаб., час. |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|----------------|------------|
|             | <i>2 Семестр</i>                                                                                                                                                                              | 15                     | 15             | 0          |
| <b>8-11</b> | <b>Теория графов 1</b>                                                                                                                                                                        | 8                      | 8              | 0          |
| 8           | <b>Операции над графами.</b><br>Операции над графами. Операции удаления вершины и операция удаления ребра. Объединение графов. Сложение графов. Произведение графов. Дополнение графа. Цепи в | Всего аудиторных часов |                |            |
|             |                                                                                                                                                                                               | 2                      | 2              |            |
|             |                                                                                                                                                                                               | Онлайн                 |                |            |
|             |                                                                                                                                                                                               |                        |                |            |

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                        |   |   |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---|---|
|         | графе. Длина цепи. Метрика. Расстояния между вершинами. Диаметр графа. Связность. Вершинная и реберная связность.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                        |   |   |
| 9       | <b>Связность</b><br>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 |   |   |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2                      | 2 |   |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Онлайн                 |   |   |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                        |   |   |
| 10      | <b>Множества в графе</b><br>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 |   |   |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2                      | 2 |   |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Онлайн                 |   |   |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                        |   |   |
| 11      | <b>Разрезы</b><br>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 |   |   |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2                      | 2 |   |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Онлайн                 |   |   |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                        |   |   |
| 12-15   | <b>Теория графов 2</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 7                      | 7 | 0 |
| 12      | <b>Подграфы</b><br>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 |   |   |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2                      | 2 |   |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Онлайн                 |   |   |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                        |   |   |
| 13      | <b>Реберные графы</b><br>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 |   |   |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2                      | 2 |   |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Онлайн                 |   |   |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                        |   |   |
| 14 - 15 | <b>Группы</b><br>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 |   |   |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 3                      | 3 |   |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 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                                                                                                                                                 |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | <i>2 Семестр</i>                                                                                                                                                          |
| 8 - 11  | <b>Практические занятия.</b><br>8. Операции над графами.<br>9. Связность графов.<br>10. Цикломатическое число.<br>11. Разрезы.                                            |
| 12 - 15 | <b>Практические занятия.</b><br>12. Алгоритм порождения полных подграфов.<br>13. Реберные графы<br>14. Оценки хроматического числа.<br>15. Графики и группы автоморфизмов |

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

1. Лекционные занятия:

- а. комплект электронных презентаций/слайдов,
- б. аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук)

2. Практические занятия:

- а. компьютерный класс,
- б. презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук),
- с. стандартный пакет программ Microsoft Office.

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

| Компетенция | Индикаторы освоения | Аттестационное мероприятие (КП 1)              |
|-------------|---------------------|------------------------------------------------|
| ОПК-3       | З-ОПК-3             | Э, КИ-11, КИ-15, Т-9, Т-10, Т-11, к.р-15, Т-14 |
|             | У-ОПК-3             | Э, КИ-11, КИ-15, Т-9, Т-10, Т-11, к.р-15, Т-14 |
|             | В-ОПК-3             | Э, КИ-11, КИ-15, к.р-15, Т-14                  |

|      |        |                                                |
|------|--------|------------------------------------------------|
| ПК-1 | З-ПК-1 | Э, КИ-11, КИ-15, Т-9, Т-10, Т-11, к.р-15, Т-14 |
|      | У-ПК-1 | Э, КИ-11, КИ-15, Т-9, Т-10, Т-11, к.р-15, Т-14 |
|      | В-ПК-1 | Э, КИ-11, КИ-15, к.р-15, Т-14                  |

### Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

| Сумма баллов | Оценка по 4-ех балльной шкале    | Оценка ECTS | Требования к уровню освоению учебной дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------|----------------------------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 90-100       | 5 – <i>«отлично»</i>             | A           | Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.                                     |
| 85-89        | 4 – <i>«хорошо»</i>              | B           | Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.                                                                                                                                         |
| 75-84        |                                  | C           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 70-74        |                                  | D           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 65-69        | 3 – <i>«удовлетворительно»</i>   | E           | Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.                                        |
| 60-64        |                                  |             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Ниже 60      | 2 – <i>«неудовлетворительно»</i> | F           | Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. |

Оценочные средства приведены в Приложении.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:**

1. ЭИ М 21 Дискретная математика : , Санкт-Петербург: Лань, 2011
2. ЭИ М 21 Дискретная математика : учебное пособие, Санкт-Петербург: Лань, 2021
3. ЭИ Е 79 Дискретная математика. Теория и практикум : учебник, Санкт-Петербург: Лань, 2018
4. 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:**

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

## **10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ**

Самостоятельная работа студентов 78 час/семестр и включает:

- повторение еженедельное теоретического (лекционного) материала и изучение материалов по курсу из дополнительных источников (2час/нед x 8 нед=16 час.);
- еженедельное выполнение домашних практических заданий и подготовка к практическим занятиям (1час/нед x 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 или 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.

## **11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

Самостоятельная работа студентов 78 час/семестр и включает:

- повторение еженедельное теоретического (лекционного) материала и изучение материалов по курсу из дополнительных источников (2час/нед x 8 нед=16 час.);
- еженедельное выполнение домашних практических заданий и подготовка к практическим занятиям (1час/нед x 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.) ;

Варианты заданий и методика оценки приведена в приложении «Фонд оценочных средств»

Автор(ы):

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