**Санкт-Петербургский государственный университет**

**Р А Б О Ч А Я П Р О Г Р А М М А**

**УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Планарные графы и циклы (осн курс) тр 5, 7 сем

Planar Graphs and Cycles

**Язык(и) обучения**

русский

Трудоемкость в зачетных единицах: 3

Регистрационный номер рабочей программы: 053616

**Раздел 1. Характеристики учебных занятий**

**1.1. Цели и задачи учебных занятий**

Сообщение сведений планарных графах и циклах для общего развития и изучения смежных дисциплин физико-математического цикла. Усвоение основных идей, понятий и фактов планарных граф и циклов.

**1.2. Требования подготовленности обучающегося к освоению содержания учебных занятий (пререквизиты)**

Владение курсом «Теоретическая информатика».

**1.3. Перечень результатов обучения (learning outcomes)**

Обучающийся должен овладеть теоретическим материалом в объеме, предусмотренном программой, уметь применять полученные знания при решении теоретических и прикладных задач, на основе анализа освоенных разделов: планарные графы и циклы

**1.4. Перечень и объём активных и интерактивных форм учебных занятий**

Промежуточная аттестация (экзамен) 4 часа.

**Раздел 2. Организация, структура и содержание учебных занятий**

**2.1. Организация учебных занятий**

**2.1.1 Основной курс**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Трудоёмкость, объёмы учебной работы и наполняемость групп обучающихся | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Код модуля в составе дисциплины,  практики и т.п. | Контактная работа обучающихся с преподавателем | | | | | | | | | | | | Самостоятельная работа | | | | Объём активных и интерактивных  форм учебных занятий | Трудоёмкость |
| лекции | семинары | консультации | практические  занятия | лабораторные работы | контрольные работы | коллоквиумы | текущий контроль | промежуточная  аттестация | итоговая аттестация | под руководством преподавателя | в присутствии  преподавателя | сам. раб. с использованием  методических материалов | текущий контроль (сам.раб.) | промежуточная аттестация (сам.раб.) | итоговая аттестация  (сам.раб.) |
| ОСНОВНАЯ ТРАЕКТОРИЯ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| очная форма обучения | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Семестр  5, 7 | 32 |  | 2 |  |  |  |  |  | 2 |  |  |  | 44 |  | 28 |  | 4 | 3 |
|  | 2-50 |  | 2-50 |  |  |  |  |  | 2-50 |  |  |  | 1-1 |  | 1-1 |  |  |  |
| ИТОГО | 32 |  | 2 |  |  |  |  |  | 2 |  |  |  | 44 |  | 28 |  | 4 | 3 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Виды, формы и сроки текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | | | | | | |
| Код модуля в составе дисциплины, практики и т.п. | Формы текущего контроля успеваемости | | Виды промежуточной аттестации | | Виды итоговой аттестации  (только для программ итоговой аттестации и дополнительных образовательных программ) | |
| Формы | Сроки | Виды | Сроки | Виды | Сроки |
| ОСНОВНАЯ ТРАЕКТОРИЯ | | | | | | |
| очная форма обучения | | | | | | |
| Семестр 5, 7 |  |  | экзамен, устно, традиционная форма | по графику промежуточной аттестации |  |  |

**2.2. Структура и содержание учебных занятий**

Период обучения (модуль): **Семестр 5, 7**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование темы (раздела, части) | Вид учебных занятий | Количество часов |
| 1 | Планарные графы | Лекции | 16 |
| практические занятия |  |
| в присутствии преподавателя |  |
| по методическим материалам | 22 |
| 2 | Циклы | Лекции | 16 |
| практические занятия |  |
| в присутствии преподавателя |  |
| по методическим материалам | 22 |
| 5 | Экзамен | промежуточная аттестация (ауд) | 28 |
| промежуточная аттестация (с.р.) | 2 |

**Раздел 1: Планарные графы**

1. Почти планарные графы. Максимальное количество рёбер: Оценка при $k\le 4$ и экстремальные примеры для $k=1$ и $k=2$.

2. Теорема Томассена о пути в планарном графе.

3. Теорема Татта о цикле в планарном графе.

4. Следствия теорем Томассена и Татта: гамильтонов цикл, гамильтонова связность в 4-связном планарном графе, существование длинного цикла в 4-циклически-связном кубическом планарном графе.

5. Теорема Томассена о списочной раскраске в 3 цвета планарного графе обхвата не менее пяти.

6. Теорема Грёцша.

7. Тэйтовы раскраски. Свойства минимальной триангуляции без Тэйтовой раскраски.

8. Дискриминант триангуляции и количество ее Тэйтовых раскрасок.

**Раздел 2: Циклы**

1 Циклическое пространство графа и пространство разрезов графа. Их размерности.

2. Циклическое пространство трёхсвязного графа. Теорема Татта.

3. Циклическое пространство планарного графа. Теоремы Маклэйна и Келманса.

4. Теорема Линиала о цикле большой длины.

5. Теорема Флейшнера о гамильтоновом цикле в квадрате двусвязного графа.

6. Теорема Бонди-Симоновица о четных циклах.

**Раздел 3. Обеспечение учебных занятий**

**3.1. Методическое обеспечение**

**3.1.1 Методические указания по освоению дисциплины**

Посещение лекций и практических занятий

**3.1.2 Методическое обеспечение самостоятельной работы**

Основная и дополнительная литература

**3.1.3 Методика проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации и критерии оценивания**

**Методика проведения экзамена**

Экзамен проводится в устной форме. Билет состоит из двух вопросов. Время подготовки ответа на вопросы билета составляет 60 минут.

Использование конспектов и учебников, а также электронных устройств хранения, обработки или передачи информации при подготовке и ответе на вопросы экзамена категорически запрещено. В случае обнаружения факта использования недозволенных материалов (устройств) составляется акт и студент удаляется с экзамена. После ответа на вопросы билета преподаватель задает несколько дополнительных вопросов, на основании оценки ответов на которые итоговая оценка по предмету может быть повышена или понижена.

Критерии выставления оценок

Оценка «отлично» ставится за полностью раскрытый теоретический материал и правильные ответы на дополнительные вопросы преподавателя. В болонской шкале оценка может быть скорректирована в ту или иную сторону с учетом малозначительных погрешностей изложения или, напротив, углубленного изложения материала.

Оценка «хорошо» ставится за изложенный теоретический материал билета (возможно с помощью наводящих подсказок преподавателя).

Оценка «удовлетворительно» ставится за знание основных вопросов по каждой теме.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если не выполняются условия для получения оценок «отлично», «хорошо» и «удовлетворительно».

Соответствие оценки СПбГУ и оценки ECTS (Европейской системы переноса и накопления зачётных единиц):

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Итоговый процент выполнения, % | Оценка СПбГУ при  проведении зачёта | Оценка ECTS | Оценка СПбГУ при  проведении экзамена |
| 90-100 | зачтено | A | отлично |
| 80-89 | зачтено | B | хорошо |
| 70-79 | зачтено | C | хорошо |
| 60-69 | зачтено | D | удовлетворительно |
| 50-59 | зачтено | E | удовлетворительно |
| менее 50 | не зачтено | F | неудовлетворительно |

**3.1.4 Методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации (контрольно-измерительные материалы, оценочные средства)**

Период обучения (модуль): **Семестр 5, 7**

**Список вопросов к экзамену**:

1. Почти планарные графы. Максимальное количество рёбер: Оценка при $k\le 4$ и экстремальные примеры для $k=1$ и $k=2$.

2. Теорема Томассена о пути в планарном графе.

3. Теорема Татта о цикле в планарном графе.

4. Следствия теорем Томассена и Татта: гамильтонов цикл, гамильтонова связность в 4-связном планарном графе, существование длинного цикла в 4-циклически-связном кубическом планарном графе.

5. Теорема Томассена о списочной раскраске в 3 цвета планарного графе обхвата не менее пяти.

6. Теорема Грёцша.

7. Тэйтовы раскраски. Свойства минимальной триангуляции без Тэйтовой раскраски.

8. Дискриминант триангуляции и количество ее Тэйтовых раскрасок.

9. Циклическое пространство графа и пространство разрезов графа. Их размерности.

10. Циклическое пространство трёхсвязного графа. Теорема Татта.

11. Циклическое пространство планарного графа. Теоремы Маклэйна и Келманса.

12. Теорема Линиала о цикле большой длины.

13. Теорема Флейшнера о гамильтоновом цикле в квадрате двусвязного графа.

14. Теорема Бонди-Симоновица о четных циклах

**3.1.5 Методические материалы для оценки обучающимися содержания и качества учебного процесса**

**3.2. Кадровое обеспечение**

**3.2.1 Образование и (или) квалификация штатных преподавателей и иных лиц, допущенных к проведению учебных занятий**

К чтению лекций должны привлекаться преподаватели, имеющие ученую степень доктора или кандидата наук (в том числе степень PhD, прошедшую установленную процедуру признания и установления эквивалентности) и/или ученое звание профессора или доцента.

**3.2.2 Обеспечение учебно-вспомогательным и (или) иным персоналом**

не требуется

**3.3. Материально-техническое обеспечение**

**3.3.1 Характеристики аудиторий (помещений, мест) для проведения занятий**

Стандартно оборудованные лекционные аудитории, должны вмещать поток в соответствии со списком студентов

**3.3.2 Характеристики аудиторного оборудования, в том числе неспециализированного компьютерного оборудования и программного обеспечения общего пользования**

доска для письма мелом или фломастером

**3.3.3 Характеристики специализированного оборудования**

не требуется

**3.3.4 Характеристики специализированного программного обеспечения**

не требуется

**3.3.5 Перечень и объёмы требуемых расходных материалов**

Мел — не менее 1 куска на час лекционных занятий, фломастеры для доски, губка

**3.4. Информационное обеспечение**

**3.4.1 Список обязательной литературы**

1. Д.В.Карпов. «Теория графов». http://logic.pdmi.ras.ru/~dvk/graphs\_dk.pdf

**3.4.2 Список дополнительной литературы**

1. О. Оре «Теория графов». М., Мир, 1969.  
  
2. К. Берж «Теория графов и ее применение». М., Изд. иностранной литературы, 1962.

3. Ф. Харари «Теория графов». М., Наука, 1973.

**3.4.3 Перечень иных информационных источников**

1. J.A.Bondy, U.S.R. Murty. «Graph Theory with applications.» North-Holland, New York, 1974.

2. R.Diestel. «Graph Theory». Springer-Verlag, 2005

**Раздел 4. Разработчики программы**

Карпов Дмитрий Валерьевич, доктор физ.-мат. наук, старший научный сотрудник ПОМИ РАН, доцент СПбГУ