**Правительство Российской Федерации**

**Санкт-Петербургский государственный университет**

|  |
| --- |
| **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** |
| Методы фрактального анализа  Fractal analysis methods  **Язык(и) обучения**  *русский* |

Трудоёмкость 4 зачётных единицы

Регистрационный номер рабочей программы 042882

Санкт-Петербург

2020

**Раздел 1. Характеристики учебных занятий.**

* 1. **Цели и задачи учебных занятий.**

Освоение обучаемым фундаментальных знаний в области методов фрактального анализа цифровых изображений и выработка практических навыков применения этих знаний.

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

Для успешного освоения курса обучающиеся должны быть знакомы с основами математического анализа, основами теории вероятностей, иметь практические навыки программирования.

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

В процессе изучения дисциплины «Методы фрактального анализа» обучаемые приобретают следующие

знания

• знание содержания дисциплины «Методы фрактального анализа» и обладание достаточно полным представлением о возможностях применения её разделов при исследовании конкретных изображений;

умения

• умение получать фрактальные характеристики изображений;

• умение анализировать полученные результаты;

навыки

• навык выбора того или иного алгоритма решения в зависимости от специфики задачи;

• выделения параметров задачи, изменение которых влечёт уменьшение времени её решения.

Знать содержание дисциплины «Методы фрактального анализа». Уметь формализовывать поставленные задачи и выбирать алгоритмы решения поставленных задач, обеспечивающих эффективную реализацию, учитывающую специфику задачи.

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

В качестве основных интерактивных форм (общее количество 10 часов) предполагается

* проведение практических занятий (10 часов), на которых обучающиеся будут обсуждать проблемы, связанные с реализацией алгоритмов.

Построение курса подразумевает освоение обучающимися современных методов фрактального анализа цифровых изображений.

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Трудоёмкость, объёмы учебной работы и наполняемость групп обучающихся** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Период обучения (модуль) | Контактная работа обучающегося 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 2 | 30 |  | 2 | 15 |  |  |  |  | 2 |  |  |  | 65 | |  | 30 |  | 10 | | 4 | |

**2.1.1. Основной курс.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Формы текущего контроля успеваемости, виды промежуточной и итоговой аттестации | | | |
| Период обучения (модуль) | Формы текущего контроля  успеваемости | Виды промежуточной аттестации | Виды итоговой аттестации  (только для программ итоговой аттестации и дополнительных образовательных программ) |
| **ОСНОВНАЯ ТРАЕКТОРИЯ** | | | |
| **очная форма обучения** | | | |
| Семестр 2 |  | экзамен |  |

**2.2. Структура и содержание учебных занятий**

**Курс по выбору Основная траектория Очная форма обучения**

**Период обучения: Семестр 2**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п.п.** | **Наименование темы (раздела, части)** | **Вид учебных занятий** | **Кол-во часов** |
| 1 | Понятие фрактальной размерности. Размерность Хаусдорфа. Емкостная размерность и размерность Минковского. Алгоритмы вычисления емкостной размерности | лекции | 6 |
| практические занятия | 3 |
| по методическим материалам | 14 |
| 2 | Техника построения покрывала и вычисление фрактальной сигнатуры. Связь с размерностью Минковского. Вектор фрактальных сигнатур как характеристика изображения. Симметричный и асимметричный методы. | лекции | 6 |
| практические занятия | 3 |
| по методическим материалам | 14 |
| 3 | Понятие мультифрактала. Обобщенная статистическая сумма и спектр размерностей Реньи. | лекции | 6 |
| практические занятия | 3 |
| по методическим материалам | 14 |
| 4 | Мультифрактальный спектр и методы его вычисления. | лекции | 6 |
| практические занятия | 3 |
| по методическим материалам | 14 |
| 5 | Сегментация изображений с помощью мультифрактального спектра. | лекции | 6 |
| практические занятия | 3 |
| по методическим материалам | 9 |
| 6 | Промежуточная аттестация | консультации | 2 |
| самостоятельная работа | 30 |
| экзамен | 2 |
| **Итого** | | | **144** |

**Раздел 3. Обеспечение учебной дисциплины**

**3.1. Методическое обеспечение**

**3.1.1. Методические указания по освоению дисциплины**

Успешное освоение дисциплины возможно благодаря посещению лекций и практических занятий, участию в обсуждении рассматриваемых вопросов, самостоятельной работе, включающей в себя чтение специальной литературы по разделам темы.

**3.1.2. Методическое обеспечение самостоятельной работы:**

Самостоятельная работа обучающихся в рамках данной дисциплины является важным компонентом обучения, предусмотренным компетентностно-ориентированным учебным планом и рабочей программой учебной дисциплины.

Настоящей программой предусмотрены формы самостоятельной работы с использованием методических материалов по тематике курса и источников, указанных в обязательной и дополнительной литературе, указанных с данной программе.

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

Общая аттестация – экзамен в конце курса, который проводится в письменной и устной форме. Обучающемуся предлагаются 2 вопроса, произвольным образом выбранные из списка. На подготовку отводится 40 мин. Не допускается использование конспекта и дополнительных материалов.

Оценки.

При необходимости уточнить оценку преподаватель вправе предлагать любые дополнительные вопросы и задачи по изученным темам.

Уверенные и полные ответы на все вопросы, включая умение применять теорию к решению предложенных задач, – оценка отлично (A).

Отдельные недочеты в ответе на экзамене или при решении задач – оценка хорошо (B).

Отдельные пробелы в ответе на экзамене или при решении задач – оценка хорошо (C).

Неполные ответы – менее 80% и недостаточно уверенное владение теоретическим материалом, выражающееся в незнании того или иного вопроса, - оценка удовлетворительно (D).

Неполные ответы – менее 80% и недостаточно уверенное владение теоретическим материалом, выражающееся в незнании того или иного вопроса, недостаточно четкие с логической и математической точек зрения рассуждения, которые экзаменующийся не может выразить как в устной, так и в письменной форме, – оценка удовлетворительно (E).

Неполные ответы – менее 60% или неуверенное владение теоретическим материалом, выражающееся в незнании того или иного вопроса, неумении проводить логически и математически корректные рассуждения, применять теоретические положения для решения задач – оценка неудовлетворительно (F).

**3.1.4. Методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации (контрольно-измерительные материалы):**

Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Понятие фрактальной размерности. Размерность Хаусдорфа. Емкостная размерность и размерность Минковского. Алгоритмы вычисления емкостной размерности
2. Техника построения покрывала и вычисление фрактальной сигнатуры. Связь с размерностью Минковского. Вектор фрактальных сигнатур как характеристика изображения. Симметричный и асимметричный методы.
3. Понятие мультифрактала. Обобщенная статистическая сумма и спектр размерностей Реньи.
4. Мультифрактальный спектр и методы его вычисления.
5. Сегментация изображений с помощью мультифрактального спектра.

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

Для оценки содержания и качества учебного процесса могут применяться опросы и тестирование в соответствии с методикой и графиком, утверждаемым в установленном порядке

**3.2. Кадровое обеспечение**

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

К проведению занятий привлекаются преподаватели, имеющие базовое образование и/или ученую степень, соответствующую профилю преподаваемой дисциплины.

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

**3.3. Материально-техническое обеспечение**

**3.3.1. Характеристика аудиторий (помещений, мест) для проведения занятий:**

В аудиториях, где проводятся занятия, необходимо наличие досок и средств письма на них, а также проектор.

**3.3.2.** **Характеристика аудиторного оборудования,** в том числе неспециализированного компьютерного оборудования и программного обеспечения**:** специальных требований нет

**3.3.3. Характеристика специализированного оборудования**

Специальных требований нет

**3.3.4. Характеристика специализированного программного обеспечения**

Специальных требований нет

**3.3.5. Перечень и объёмы требуемых расходных материалов:**

Фломастеры цветные для доски, губки.

**3.4. Информационное обеспечение**

**3.4.1. Список обязательной литературы:**

1. Н.Ампилова, И.Соловьев. Алгоритмы фрактального анализа изображений. Компьютерные инструменты в образовании, 2(2012), с.19-24.

2. С.В.Божокин, Д.А. Паршин. Фракталы и мультифракталы. Рег. и хаот. динамика, Москва Ижевск, 2001.

3. Б.Мандельброт. Фрактальная геометрия природы.

4. М. Шредер. Фракталы, хаос и степенные законы. Рег. и хаот. динамика, Москва Ижевск, 2001.

5. Peleg Shmuel, Naor Joseph, Hartley Ralph, Avnir David. Multiple Resolution Texture Analysis and Classification. IEEE Transactions on pattern analysis and machine intelligence, vol. PAMI-6, NO. 4, July 1984

6. Falconer K.J. Fractal Geometry. Mathematical Foundations and Applications. — John Wiley & Sons, 1990.

**3.4.2. Список дополнительной литературы**

1. Ashvin B. Chhabra, Charles Meneveau, Roderick V. Jensen and K.R. Sreenivasan.Direct determination of the f(α) singularities spectrum and its application to fully developed turbulence – Physical Review A, Volume 40, Number 9, November 1,1989. pp. 5284-5294.

**3.4.3. Перечень иных информационных источников**

Не требуются

**Раздел 4. Разработчики программы**

Ампилова Наталья Борисовна, доцент мат-мех факультета СПбГУ, n.ampilova@spbu.ru, тел. 428-42-33.