**КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. АЛЬ-ФАРАБИ**

**Физико-технический факультет**

**Кафедра физики твердого тела и нелинейной физики**

|  |  |
| --- | --- |
|  | УТВЕРЖДАЮ **Декан факультета**  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Давлетов А.Е.  **"\_\_\_\_\_\_"\_\_\_\_\_\_\_\_ 2017 г.** |

# УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

**NRAO 7304 «Отношение сигнал/шум в астрофизических наблюдениях»**

Специальность «6D061100 – Физика и астрономия»

Образовательная программа элективным дисциплинам «Строение и эволюция зыезд и планет»

Курс – 1

Семестр – 2

Кол-во кредитов – 3

**Алматы 2017 г.**

Учебно-методический комплекс дисциплины составлен Жанабаевым З.Ж., д.ф.-м.н., профессор

На основании рабочего учебного плана по специальности

«6D061100 – Физика и астрономия»

Рассмотрен и рекомендован на заседании кафедры физики твердого тела и нелинейной физики

от «\_\_\_ » \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2017 г., протокол № …

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Ибраимов М.К.

(подпись)

### Рекомендован методическим бюро факультета

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2017 г., протокол №

Председатель методбюро факультета \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Габдуллина А.Т.

(подпись)

**СИЛЛАБУС**

**2 семестр 2017-2018 уч. год**

**Академическая информация о курсе**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Код дисциплины | Название дисциплины | | Тип | Кол-во часов в неделю | | | | Кол-во кредитов | | ECTS |
| Лек | Практ | | Лаб |
| NRAO 7304 | Отношение сигнал/шум в астрофизических наблюдениях | | ЭД | 2 | 1 | | 0 | 3 | | 5 |
| Лектор | | Жанабаев Зейнулла Жанабаевич, д.ф.-м.н., профессор | | | | Офис-часы | | | По расписанию | |
| e-mail | | Zeinulla.Zhanabaev@kaznu.kz | | | |
| Телефоны | | Телефон: 8(702)276-07-37, 293-73-88 | | | | Аудитория | | | 323 | |

|  |  |
| --- | --- |
| Академическая презентация курса | **Тип учебного курса**: теоретический, элективный  **Цель курса:** Курс направлен на углубленное изучение шума при астрофизических наблюдениях (измерительный шум), обусловленного как несовершенством измерительной техники, так и воздействием со стороны внешних систем; освоение статистического метода выделения шума, на основе энтропийного анализа; умение анализировать цифровые астрофизические сигналы; освоение навыков оценки влияния шума на различные астрофизические наблюдения.  В результате изучения дисциплины докторант должен владеть следующими компетенциями:   * знать основные закономерности процессов и объектов |
| Пререквизиты | Изучение дисциплины «Отношение сигнал/шум в астрофизических наблюдениях» опирается на знания по статистической физике, по численным методам, информатике. |
| Постреквизиты | Знания и умения, полученные студентами при усвоении дисциплины «Отношение сигнал/шум в астрофизических наблюдениях» являются базой для приложения теоретических знаний к объяснению природных явлений, технологических процессов. |
| Информационные ресурсы | **Учебная литература**:   1. C. Plapous and C. Marro, “Improved signal-to-noise ratio estimation for speech enhancement,” IEEE Trans. Speech Audio Processing, vol. 14, no.6, pp. 2098-2108, 2006. 2. C. Kim, R.M. Stern Robust Signal-to-Noise Ratio Estimation Based on Waveform Amplitude Distribution Analysis // Proc. INTERSPEECH-2008. – Brisbane, Australia, 2008. – P. 2598–2601. 3. . J. Tchorz and B. Kollmeier, “SNR estimation based on amplitude modulation analysis with applications to noise suppression,” IEEE Trans Speech Audio Processing, vol. 11, no. 3, pp. 184-192, May 2003. 4. Y.Baibolatov, M.Rosenblum, Z.Zh.Zhanabaev, M.T.Kysgarina and A.Pikovsky. Periodically forced ensemble of nonlinearly coupled oscillators: From partial to full synchrony, Physical Review E 80, 046211, 2009. 5. А.Л. Конюхов, А.Г. Костевич, М.И. Курячий Критерии оценки отношения сигнал/шум в активно-импульсных телевизионно-вычислительных системах // Доклады ТУСУРа, -№2 (26), часть 1, 2012. 6. С.М. Слободян Фрактальность отношения сигнал/шум // Известия Томского политехнического университета, -№2 (309), 2006. 7. Zhanabaev Z.Zh., Аkhtanov S.N., New method for investigating of bifurcation regimes by use of realizations of a dynamical system//Eurasian Physical Technical Journal, 2015, Vol.12, No.2(24), pp.10-16, ISSN 1811-1165. 8. Pauluzzi, David R., and Norman C. Beaulieu. "A comparison of SNR estimation techniques for the AWGN channel." IEEE Transactions on communications, Vol. 48, No. 10, pp. 1681-1691. Oct. 2000. 9. Jyotsana Tewari, Hari Mohan Singh, Performance Comparison of Digital Modulation Techniques used in Wireless Communication System // International Journal of Innovative Research in Computer and Communication Engineering.-2016.- Vol. 4, Issue 7.-p. 13425-13431   **Интернет-ресурсы:** Дополнительный учебный материал для выполнения домашних заданий и проектов, будет доступна на вашей странице на сайте univer.kaznu.kz. в разделе УМКД. |
| Академическая политика курса в контексте университетских ценностей | **Правила академического поведения:** Обязательное присутствие на занятиях, недопустимость опозданий. Отсутствие и опоздание на занятия оцениваются в 0 баллов.  Обязательное соблюдение сроков выполнения и сдачи заданий (по СРДП, рубежных, контрольных, проектных и др.), проектов, экзаменов. При нарушении сроков сдачи выполненное задание оценивается с учетом вычета штрафных баллов.  **Академические ценности:** Академическая честность и целостность: самостоятельность выполнения всех заданий; недопустимость плагиата, подлога, использования шпаргалок, списывания на всех этапах контроля знаний, обмана преподавателя и неуважительного отношение к нему. |
| Политика оценивания и аттестации | **Критериальное оценивание:** обучающийся должен знать статистические методы изучения шума; метода, основанного на энтропийном анализе; освоить навыки оценки влияния шума на различные астрофизические наблюдения.  **Суммативное оценивание:**   |  |  | | --- | --- | | Домашние задания  Анализ научных статей  Литературный обзор  Экзамены  ИТОГО | 35%  10%  15%  40%  100% | | Итоговая оценка будет рассчитываться по формуле  Ниже приведены минимальные оценки в процентах:  95% - 100%: А 90% - 94%: А-  85% - 89%: В+ 80% - 84%: В 75% - 79%: В-  70% - 74%: С+ 65% - 69%: С 60% - 64%: С-  55% - 59%: D+ 50% - 54%: D- 0% - 49%: F | | |

**Календарь реализации содержания учебного курса:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Неделя / дата | Название темы (лекции, практического занятия, СРС) | Кол-во часов | Максимальный балл |
| **1.** | **Лекция 1.** Оценка шума в астрофизических наблюдениях. | **2** |  |
| **Практическое занятие 1.** Шум квантования АЦП. | **1** | **10** |
| **2.** | **Лекция 2.** Отношение сигнал/шум ОСШ. | **2** |  |
| **Практическое занятие 2.** Среднее квадратичное отклонение | **1** | **10** |
| **3.** | **Лекция 3.** Отношение сигнал-шум на основе информационно-энтропийного анализа | **2** |  |
| **Практическое занятие 3.** Алгоритм определения аналога отношения сигнал/шум | **1** | **10** |
| **СРДП 1.** Пиковое отношение сигнал/шум (ПОСШ) |  | **15** |
| **4.** | **Лекция 4.** Плотность распределения вероятности. | **2** |  |
| Практическое занятие 4. Распределения вероятности. | **1** | **10** |
| **5.** | **Лекция 5.** Оценка отношения сигнал/шум на основе фазовых флуктуаций сигнала. | **2** |  |
| **Практическое занятие 5.** Отношение информации к энтропии сигналов хаотических динамических систем. | **1** | **10** |
| **СРДП 2.** Фазовые флуктуации |  | **15** |
| **6.** | **Лекция 6.** Методы выделения астрофизических сигналов из шума | **2** |  |
| **Практическое занятие 6.** Цифровой анализ астрофизических сигналов | **1** | **10** |
| **7.** | **Лекция 7.** Обобщенная синхронизация в астрофизических явлениях | **2** |  |
| Практическое занятие 7. Оценка шума в астрофизических наблюдениях | **1** | **10** |
| 1 Рубежный контроль |  | **100** |
| **8.** | Midterm |  | **100** |
| Лекция 8. Информация как разность безусловной и условной энтропий. | **2** |  |
| **Практическое занятие 8.** Мультифрактальная размерность | **1** | **10** |
| **9.** | Лекция 9. Полная энтропия Цаллиса с учетом степени неоднородности | **2** |  |
| **Практическое занятие 9.** Обобщенные фрактальные размерности | **1** | **10** |
| **10.** | **Лекция 10.** Влияние параметра неоднородности на энтропию Цаллиса | **2** |  |
| **Практическое занятие 10.** Обобщенная метрическая характеристика. | **1** | **10** |
| **СРДП 3.** Энтропийные и мультифрактальные характеристики сигнала логистического отображения без добавления шума. |  | **10** |
| **11.** | **Лекция 11.** Влияние амплитуды шума на отношения сигнал–шум | **2** |  |
| **Практическое занятие 11.** Эволюционный параметр порядка. | **1** | **10** |
| **12.** | **Лекция 12.** Информационно-энтропийный анализ объектов AS 160 и MWC 1055 | **2** |  |
| **Практическое занятие 12.** Нормированная информационная энтропия неоднородных множеств | **1** | **10** |
| **СРДП 4.** Информационная энтропия звездного излучения |  | **10** |
| **13.** | **Лекция 13.** Отношение условной информации к условной энтропии сигнала (IER) | **2** |  |
| **Практическое занятие 13.** Численный анализ сигналов | **1** | **10** |
| **14.** | **Лекция 14.** Нормирование значений информационной энтропии спектров звезд | **2** |  |
| **Практическое занятие 14.** Критерии масштабной инвариантности на основе астрофизических наблюдений звездного излучения | **1** | **10** |
| **15.** | **Лекция 15.** Количественные информационно-энтропийные критерии самоорганизации открытых систем | **2** |  |
| **Практическое занятие 15.** Алгоритмы обработки результатов наблюдений | **1** | **10** |
| **2 Рубежный контроль** |  | **100** |

Преподаватель\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Жанабаев З.Ж.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Ибраимов М.К.

Председатель методического

бюро факультета \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Габдулина А.Т.