ЦЕНТРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДЕНА

Решением Ученого совета
АНО ВО «Центральный университет»
«24» июня 2025 г.
Протокол №2

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Научная студия. Переменные звезды»

Направление подготовки: *02.03.01 Математика и компьютерные науки*

Направленность (профиль) подготовки: *Программа двух дипломов НИУ ВШЭ и ЦУ «Прикладная математика и информатика»*

Квалификация (степень) выпускника: *бакалавр*

Форма обучения: *очная*

Срок освоения программы: *4 года*

Год набора: *2025*

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 0215B80C000D1B3FEB44A37EE631E0C27D4
Владелец: Ивашкевич Евгений Васильевич
Действителен: с 13.01.2026 до 13.04.2027

Электронный документ

Москва
2025

Содержание

1. **Краткая характеристика дисциплины (модуля)** 3
2. **Перечень планируемых результатов обучения** 5
3. **Тематический план** 7
4. **Содержание дисциплины (модуля)** 7
5. **Учебно-методическое обеспечение** 8
6. **Материально-техническое обеспечение** 9
7. **Методические и оценочные материалы** 10

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Научная студия. Переменные звезды» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению 02.03.01 «Математика и компьютерные науки», профиль «Программа двух дипломов НИУ ВШЭ и ЦУ «Прикладная математика и информатика», утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 807 от 23.08.2017 года.

Изучение дисциплины (модуля) «Научная студия. Переменные звезды» является основой изучения принципов и методов научного исследования. Дисциплина (модуль) развивает аналитическое и критическое мышление, что является важным навыком для решения сложных задач в различных сферах.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки бакалавриата по направлению 02.03.01 «Математика и компьютерные науки», профиль «Программа двух дипломов НИУ ВШЭ и ЦУ «Прикладная математика и информатика» и входит в вариативную часть Блока 1, формируемую участниками образовательных отношений, как дисциплина по выбору.

Дисциплина (модуль) доступна к изучению на 1, 2, 3 или 4 курсе с 1 по 8 семестр на выбор.

Цель изучения дисциплины (модуля): в формировании понимания основ и принципов научного исследования.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

— освоить основы научного исследования и научной коммуникации;

— научиться формулировать и реализовывать исследовательские задачи;

— освоить методы машинного обучения для решения прикладных и исследовательских задач;

— сформировать навыки анализа данных и командной исследовательской работы.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

знать:

— основные принципы и методы научного исследования;

— научную этику и её принципы;

— стандартные алгоритмы машинного обучения;

— последовательность шагов при написании научной статьи;

— базы данных научной периодики и основ наукометрии;

уметь:

— работать с научной литературой: поиск, анализ, оценка достоверности источников;

— формулировать научные задачи и определять методы их решения;

— анализировать и оценивать достоверность научных результатов;

— работать со стандартными и продвинутыми ML-алгоритмами;

— писать научные статьи;

— участвовать в контестах по машинному обучению;

— работать в команде над решением исследовательских задач;

владеть:

— навыком критического мышления и анализа научных данных;

— навыком поиска, анализа и оценки достоверности научных источников;

— навыком построения моделей физических процессов;

— навыком решения задач в условиях соревновательного машинного обучения;

— навыком проведения научного исследования по выбранной теме.

2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)
УК-1.	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1.	Знает методы поиска и анализа информации в области разработки, основные принципы критической оценки источников информации и их релевантности
		УК-1.2.	Умеет критически оценивать источники информации и синтезировать данные из различных источников для решения задач, применять системный подход к анализу и решению комплексных проблем
		УК-1.3.	Имеет практический опыт работы с современными инструментами и технологиями для обработки информации, формулировании и структурировании задач на основе полученной информации
УК-2.	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1.	Знает действующие правовые нормы, регулирующие деятельность в области решения задач, основные методы и подходы к определению круга задач
		УК-2.2.	Умеет определять круг задач в рамках поставленной цели, выбирать оптимальные способы решения задач, учитывая имеющиеся ресурсы и ограничения
		УК-2.3.	Имеет практический опыт применения знаний о правовых нормах и ресурсах в реальных ситуациях, разработки и реализации решений в соответствии с установленными ограничениями
ОПК-1.	Способен консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа	ОПК-1.1.	Знает основные концепции и теории в области математического анализа и смежных дисциплин; методы и подходы, используемые в различных областях

	алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной деятельности		математики
		ОПК-1.2.	Умеет применять математические методы для решения профессиональных задач
		ОПК-1.3.	Имеет практический опыт разработки и реализация математических моделей в профессиональной деятельности
ПК-1.	Способен формулировать задачи с математической точностью, обосновывать утверждения строго и анализировать полученные результаты в области математики и компьютерных наук	ПК-1.1.	Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических наук, программирования и информационных технологий
		ПК-1.2.	Умеет находить, формулировать и решать стандартные задачи в собственной научно-исследовательской деятельности в математике и информатике
		ПК-1.3.	Имеет опыт работы с задачами в области математики и компьютерных наук, включая применение математических методов для решения практических задач

3. Тематический план

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Аудиторная работа		Контроль	Самостоятельная работа	
		Лекции	Семинары			
1	Введение		4		12	Домашнее задание, Аудиторная работа
2	Научный протокол и научная этика		4		12	Домашнее задание, Аудиторная работа
3	Введение в научные методы		4		12	Домашнее задание, Аудиторная работа
4	Описательный анализ данных		4		12	Домашнее задание, Аудиторная работа
5	Машинное обучение		4		12	Домашнее задание, Аудиторная работа
6	Астрофизика		4		12	Домашнее задание, Аудиторная работа
7	Консультации		6		12	Домашнее задание, Аудиторная работа
	Зачет с оценкой					Проект
Итого:			***30***		***84***	
Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)		***114***				
Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)		***3***				

4. Содержание дисциплины (модуля)

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Введение	Вводная лекция
2	Научный протокол и научная этика	Научная периодика. Виды научных работ. Научная этика. Библиографические базы данных
3	Введение в научные методы	Разбор статьи
4	Описательный анализ данных	Сбор и объединение данных из разных каталогов, оценка качества и полноты. Разметка переменных звёзд по каталогу и физическая интерпретация. Начало обработки данных, описательная статистика. Графические методы анализа данных
5	Машинное обучение	Введение в ML на примере деревьев. Балансировка выборки и продвинутые модели. Многоклассовая классификация. Продвинутые методы классификации
6	Астрофизика	Анализ временных рядов и фазировка кривых блеска
7	Работа над текстом статьи. Консультации	Коммуникация с командами по вопросам их решения научной задачи

5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Основная литература:

1. Мокий, М. С. Методология научных исследований : учебник для вузов / М. С. Мокий, А. Л. Никифоров, В. С. Мокий ; под редакцией М. С. Мокия. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 259 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18527-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/560221.

2. Горелов, Н. А. Методология научных исследований : учебник и практикум для вузов / Н. А. Горелов, О. Н. Кораблева, Д. В. Круглов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 390 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16519-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/560121.

3. Анализ данных : учебник для вузов / под редакцией В. С. Мхитаряна. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 448 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19964-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/560311.

4. Грас, Д. Data Science. Наука о данных с нуля : практическое руководство / Д. Грас. - 2-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2021. - 416 с. - ISBN 978-5-9775-6731-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2138991.

5. Плас, Дж. В. Python для сложных задач: наука о данных и машинное обучение : практическое руководство / Дж. В. Плас. - Санкт-Петербург : Питер, 2021. - 576 с. - (Серия «Бестселлеры O’Reilly»). - ISBN 978-5-4461-0914-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/1739601.

6. Климанов, В. А. Ядерная медицина. Радионуклидная диагностика : учебник для вузов / В. А. Климанов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 307 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06485-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/563167.

7. Общая и медицинская радиология: радиационные технологии : учебник для вузов / под редакцией А. Н. Усенко. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 217 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15184-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/567282.

Дополнительная литература:

1. Управление программными проектами : учебник для вузов / под редакцией Р. Ф. Маликова. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 167 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14329-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/567576.

2. Бессмертный, И. А. Основы научных исследований в области информационных систем и технологий : учебник для вузов / И. А. Бессмертный. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 110 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08696-6. — Текст :

электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/580150.

3. Кудрявцев, В. Б. Компьютерное моделирование логических процессов : учебник для вузов / В. Б. Кудрявцев, Э. Э. Гасанов, А. С. Подколзин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 143 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15336-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/568295.

6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

— столами и стульями;
— компьютерной техникой;
— механическими калькуляторами;
— специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

№	Наименование портала (издания, курса, документа)	Ссылка
1.	Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp
2.	База данных для IT-специалистов	https://habr.com
3.	База данных ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com
4.	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/
5.	Федеральный портал «Российское образование"	https://www.edu.ru/
6.	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
7.	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/
8.	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении

образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Системы резервного копирования (backup):		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Среды разработки:		
Visual Studio Code	зарубежное	свободно распространяемое
Bash (Unix shell)	зарубежное	свободно распространяемое
Anaconda	зарубежное	свободно распространяемое
Robotic Operating System	зарубежное	свободно распространяемое
CopelliaSim	зарубежное	свободно распространяемое
Google Colaboratory	зарубежное	свободно распространяемое
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

7. Методические и оценочные материалы

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) «Научная студия. Переменные звезды» в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, такие как семинары, аудиторная работа, проект, домашние задания, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

Семинар – это форма учебной деятельности, проводимая в учебном заведении под руководством преподавателя, где студенты активно участвуют в обсуждениях, практических заданиях и других формах взаимодействия.

Для успешной подготовки к семинару рекомендуется заранее ознакомиться с темой занятия и основными материалами, чтобы иметь возможность активно участвовать в обсуждении. Также полезно подготовить вопросы и идеи для обсуждения, что поможет глубже понять материал и продемонстрировать заинтересованность.

Аудиторная работа – активная работа студента на семинаре, его ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии.

Для успешного участия в семинаре студентам рекомендуется заранее ознакомиться с темой обсуждения, прочитать необходимые материалы и подготовить вопросы. Важно активно слушать и вовлекаться в дискуссию, высказывая свои мнения и аргументируя их. При ответах на вопросы преподавателя стоит быть уверенным, четким и логичным, опираясь на изученный материал. Также полезно поддерживать диалог с однокурсниками, чтобы обогатить обсуждение и расширить свои знания.

Проект – исследовательская работа по дисциплине (модулю) и презентация результатов.

Для успешной подготовки к проекту рекомендуется: четко определить цели и задачи проекта; составить план работы, разбив проект на этапы с указанием сроков выполнения каждого из них; использовать разнообразные источники информации и инструменты для исследования темы; регулярно проверять прогресс и вносить коррективы в план, если это необходимо.

Домашнее задание – набор задач по темам недели.

При работе над домашними заданиями важно внимательно ознакомиться с требованиями и сроками выполнения. Рекомендуется разбивать задания на этапы, чтобы избежать перегрузки и лучше усвоить материал. Использовать различные источники информации, включая учебники и онлайн-ресурсы, для более глубокого понимания темы.

Самостоятельная работа – работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов планов и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских заданий и другое.

Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Критерии получения уровня и оценивания сформированности компетенций по дисциплине (модулю) «Научная студия. Переменные звезды»

Оценивание уровня учебных достижений, обучающихся по дисциплине (модулю), осуществляется в виде текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в форме ***зачета с оценкой***, при этом проводится оценка компетенций, сформированных по дисциплине.

Для оценивания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации используется десятибалльная шкала оценивания, которая соотносится с традиционной пятибалльной шкалой следующим образом, если иное не указано в силлабусе дисциплины:

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
10	Отлично	Студент полностью владеет знаниями, изложенными в рабочей программе, и глубоко осмысляет дисциплину. Он самостоятельно и логически последовательно отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее важном. Умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя ключевые моменты и устанавливая причинно-следственные связи. Четко формулирует ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты дисциплины (модуля) с практическими задачами.
9	Отлично	
8	Отлично	
7	Хорошо	Студент обладает знаниями предмета почти в полном объеме рабочей программы и самостоятельно, логически последовательно и всесторонне отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее значимых моментах. Он умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя его ключевые аспекты и устанавливая причинно-следственные связи. Формулирует свои ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные ситуационные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты предмета с практическими задачами.
6	Хорошо	
5	Удовлетворительно	Студент обладает базовыми знаниями по дисциплине (модулю), но испытывает трудности при самостоятельных ответах и использует неточные формулировки. В ходе ответов он допускает ошибки, касающиеся сути вопросов. Студент способен решать только самые простые задачи и владеет лишь минимальным набором методов исследования.
4	Удовлетворительно	
3	Не сдан	Студент не овладел обязательным минимумом знаний по предмету и не может ответить на вопросы, даже если преподаватель задает дополнительные наводящие вопросы.
2	Не сдан	
1	Не сдан	

Дисциплина (модуль) «Научная студия. Переменные звезды» оценивается следующим образом:

Активность	Вес	Количество	Описание
Аудиторная работа	15%	10	Активное участие в семинарах: ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии
Домашнее задание	35%	10	Набор заданий по темам недели
Зачет с оценкой	50%	1	Проект – презентация результатов исследования по дисциплине (модулю)

Итоговая оценка по дисциплине (модулю) «Научная студия. Переменные звезды» выставляется по накопительной оценке: «0,35 × среднее за аудиторную работу + 0,15 × среднее за домашнее задание + 0,5 × зачет с оценкой».

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные домашние задания

Домашнее задание 1

Неделя 4: Описательный анализ данных в pandas

ЗАДАЧИ

Формат сдачи: один .ipynb-файл. Для каждой задачи — блок с заголовком, код, таблицы/числа (коротко) и вывод (1–3 предложения).

ЗАДАЧА 1 **Нормализация (z-score и min–max).**

Выбери столбцы `Bmag`, `Vmag`, `gpmag`, `fuv_mag`. Для каждого столбца:

1. Приведи данные к двум нормировкам:

$$z = \frac{x - \mu}{\sigma}, \qquad \tilde{x} = \frac{x - x_{\min}}{x_{\max} - x_{\min}}.$$

2. Для исходного столбца и для каждой нормировки вычисли: среднее, σ, и квантили 1%, 5%, 25%, 50%, 75%, 95%, 99%.
3. Представь результаты в виде таблицы (столбцы: исходный, z-score, min–max).
4. Коротко (1–3 предложения): где заметны отличия в хвостах и какие последствия для дальнейшего анализа (например, алгоритмы, чувствительные к масштабу).

ЗАДАЧА 2 **Квантили и хвосты (глубокая проверка).**

Для столбцов `Bmag`, `Vmag`, `fuv_mag`, `nuv_mag`:

1. Вычисли квантили: 0.1%, 1%, 5%, 10%, 25%, 50%, 75%, 90%, 95%, 99%, 99.9%.
2. Оцени длину хвостов:

$$\text{верхний хвост} = Q_{99} - Q_{95}, \qquad \text{нижний хвост} = Q_5 - Q_1,$$

и вычисли отношение

$$\frac{\text{верхний хвост}}{\text{нижний хвост}}.$$

3. Приведи таблицу квантилей и таблицу с отношениями хвостов. Короткий вывод: у каких колонок явно асимметричные хвосты?

ЗАДАЧА 3 **Выбросы: IQR и правило n сигм.**

Для столбцов `Bmag`, `Vmag`, `fuv_mag`:

1. Детектируй выбросы двумя способами:
   - IQR:

$$x < Q_1 - 1.5 \cdot IQR \quad \text{или} \quad x > Q_3 + 1.5 \cdot IQR.$$

   - Sigma-клиппинг: $|z| > 3$ и отдельно $|z| > 5$.
2. Для каждого метода и каждого столбца: количество выбросов и их доля в выборке (в %).
3. Для каждого столбца приведи таблицу (первые 10 строк) выбросов: `Bmag`, `e_Bmag`, `Vmag`, `e_Vmag`, `fuv_mag`, `nuv_mag`, `min_mag`, `max_mag`, `present`.
4. Посчитай среднее и медиану до и после удаления выбросов (IQR и $|z| > 3$). Коротко прокомментируй устойчивость статистик.

ЗАДАЧА 4

Новый признак!

1. Сформируй столбец:

$$\texttt{fuv_nuv} = \texttt{fuv_mag} - \texttt{nuv_mag}.$$

2. Вычисли для `fuv_nuv` квантили: 1%, 5%, 25%, 50%, 75%, 95%.
3. На основе квантилей предложи правило классификации в 3 категории (например, «FUV-перевес», «нейтральный», «NUV-перевес»). Обоснуй выбор порогов через квантили.
4. Для каждой категории посчитай: размер группы, медиану $(B - V)$, медианы `min_mag`, `max_mag`, долю объектов с $\texttt{present} = 1$.
5. Коротко обсуди возможные физические или инструментальные причины для каждой категории.

ЗАДАЧА 5

Парная корреляция $\texttt{B}-\texttt{V}$ **vs** `fuv_nuv`.

1. Вычисли $\texttt{B_minus_V} = \texttt{Bmag} - \texttt{Vmag}$.
2. Посчитай корреляцию между `B_minus_V` и `fuv_nuv`.
3. Повтори расчёт для трёх вариантов очистки:
   1. полный набор,
   2. после удаления IQR-выбросов для обоих признаков,
   3. после фильтрации по качеству: $\texttt{B_snr} > 3$ и $\texttt{V_snr} > 3$.
4. Представь результаты в таблице (3 ряда × 2 колонки) и прокомментируй: меняется ли сила/знак корреляции.

ЗАДАЧА 6

Ручная проверка выбросов (20 объектов).

1. Сформируй список:
   - 10 объектов — верхние хвосты по `fuv_nuv`,
   - 10 объектов — нижние хвосты по `fuv_nuv`.
2. Для каждого объекта выведи: индекс, `Bmag`, `e_Bmag`, `Vmag`, `e_Vmag`, `fuv_mag`, `nuv_mag`, `min_mag`, `max_mag`, `present`.
3. Для каждого объекта дай гипотезу: ошибка измерения (и почему) или реальная астрономическая особенность.

Домашнее задание 2

Неделя 7: Визуализация данных в pandas и seaborn

ЗАДАЧИ

Формат сдачи: один .ipynb-файл. Для каждой задачи — блок с заголовком, код, таблицы/числа (коротко) и вывод (1–3 предложения).

ЗАДАЧА 1

Шумовые портреты разных фильтров

Исследуй распределение ошибок фотометрии в основных полосах (V, B, g, r, i, FUV, NUV). Для каждой полосы построй гистограммы ошибок на логарифмической шкале по частотам (чтобы подчеркнуть хвосты). Сравни распределения для всех полос.

Вопросы для интерпретации:

- Какая полоса самая «шумная» в целом, а в какой самые длинные хвосты больших ошибок?
- Как фильтрация по признаку переменности звезды (present > 0) меняет картину? О чём это говорит?

ЗАДАЧА 2

Цена тусклости

Для каждой полосы построй зависимость «звёздная величина — ошибка» (mag vs e_mag). Наложи облако точек и усреднённый тренд с мерой разброса (например, стандартное отклонение или квартили).

Вопросы для интерпретации:

- Опиши зависимость «ошибка — блеск». Является ли она плавной?
- Можно ли по графику определить приближенный предел детектирования для каждой полосы? Сравни эти пределы.

ЗАДАЧА 3

Сердце звёздного населения

Построй диаграмму цвет — цвет: (gpmag - rpmag) vs (rpmag - ipmag). Отметь плотность точек (например, через KDE или контурные линии).

Вопросы для интерпретации:

- Опиши форму и особенности основного облака точек. Видны ли отдельные сгущения или ветви?
- Кем могут быть объекты, сильно удалённые от основной последовательности? Предложи гипотезы.

ЗАДАЧА 4

В поисках ультрафиолетовых изгоев

Сравни ультрафиолетовый и оптический блеск: например, построй диаграмму (fuv_mag - gpmag) vs gpmag или (nuv_mag - gpmag) vs gpmag. Используй цветовое кодирование по качеству измерения (err).

Вопросы для интерпретации:

- Образуют ли UV-яркие объекты обособленную группу?

- Есть ли связь между качеством измерения (err) и положением объекта на диаграмме?

ЗАДАЧА 5

Следы качества на спектрах

Раздели выборку на группы по качеству в gpmag (например, e_gpmag ниже и выше медианы). Для каждой группы построй медианное спектрально-энергетическое распределение (СЭД) по всем доступным полосам.

Вопросы для интерпретации:

- Влияет ли качество данных в gpmag на форму медианного СЭД в других полосах?
- Видны ли систематические смещения блеска в отдельных полосах у объектов с большими ошибками?

ЗАДАЧА 6

Ошибки измерения в пространстве цветов

Рассчитай погрешности цветов:

$$\sigma(g-r) = \sqrt{(e_gpmag^2 + e_rpmag^2)}$$

$$\sigma(r-i) = \sqrt{(e_rpmag^2 + e_ipmag^2)}$$

Отобрази ошибки на диаграмме (g-r vs r-i), варьируя размер или прозрачность точек.

Вопросы для интерпретации:

- В каких областях диаграммы ошибки цветов наиболее велики? Соответствует ли это ожиданиям?
- Мешают ли ошибки выделению популяций?

Примерные задания для аудиторной работы

Научный протокол и научная этика

1. Какие разделы должен содержать научный протокол исследования?
2. Чем отличается статья в рецензируемом журнале от препринта?
3. Какие виды научных публикаций существуют?
4. Что такое импакт-фактор журнала?
5. Какие библиографические базы данных используются в науке?
6. Что считается плагиатом в научной работе?
7. В чём состоит принцип воспроизводимости исследования?
8. Что такое конфликт интересов в научной публикации?
9. Как корректно оформлять ссылки на источники?
10. Какие критерии позволяют оценить качество научной статьи?

Введение в научные методы

1. Как определить научную проблему в статье?
2. Что такое гипотеза исследования?
3. Какие методы исследования применены в рассматриваемой статье?
4. Чем отличается количественный метод от качественного?
5. Что такое выборка и какие требования к ней предъявляются?
6. Какие ограничения исследования указаны авторами?
7. Как оценить корректность выводов статьи?
8. Что такое статистическая значимость?
9. Как выявить исследовательский gap?
10. Какие вопросы стоит задать авторам статьи при обсуждении?

Описательный анализ данных

1. Какие этапы включает процесс объединения данных из разных каталогов?
2. Что такое кросс-матчинг объектов в астрономических каталогах?

3. Как оценить полноту и качество данных?
4. Какие типы переменных звёзд вы знаете?
5. Что такое описательная статистика?
6. Какие меры центральной тенденции применяются в анализе данных?
7. Что показывает стандартное отклонение?
8. Какие графические методы используются для анализа распределений?
9. Что такое выброс и как его выявить?
10. Как интерпретировать диаграмму «цвет–звёздная величина»?

Машинное обучение

1. Что такое дерево решений?
2. Какие критерии разбиения используются в деревьях решений?
3. Что такое переобучение модели?
4. Зачем проводится разделение на обучающую и тестовую выборки?
5. Какие методы балансировки выборки существуют?
6. Что такое многоклассовая классификация?
7. Чем отличается случайный лес от одного дерева решений?
8. Какие метрики применяются для оценки качества классификации?
9. Что такое кросс-валидация?
10. В чём преимущества ансамблевых методов?

Астрофизика

1. Что такое временной ряд в астрономии?
2. Что представляет собой кривая блеска звезды?
3. Какие методы используются для поиска периодичности?
4. Что такое фазировка кривой блеска?
5. Как определяется период переменной звезды?
6. Что такое спектр мощности?
7. Какие типы периодических переменных звёзд вы знаете?
8. Как шум влияет на анализ временных рядов?
9. Что такое aliasing в анализе периодов?
10. Как интерпретировать форму фазовой кривой блеска?

Примерное описание критериев к проекту

Формат проекта

Проект представляет собой исследование переменных звёзд на основе астрономических каталогов и анализа временных рядов и включает:

- постановку научной задачи;
- сбор и объединение данных (кросс-матчинг);
- анализ временных рядов и поиск периода;

- фазировку кривой блеска;
- классификацию типа переменной звезды (при необходимости — ML);
- интерпретацию физических свойств;
- подготовку отчёта и презентации.

Проект может быть индивидуальным или командным.

Критерии подготовки и оценивания (0–10 баллов)

Оценка формируется по 5 критериям (по 0–2 балла каждый).

Постановка задачи и научная база (0–2 балла)

2 балла – чётко сформулирована научная задача, указана гипотеза или цель исследования, описан тип переменных звёзд, приведены научные источники.

1 балл – задача сформулирована частично, теоретическая база поверхностная.

0 баллов – отсутствует чёткая постановка задачи.

Сбор и подготовка данных (0–2 балла)

2 балла – выполнен корректный кросс-матчинг каталогов, проведена очистка данных, оценена полнота и качество выборки.

1 балл – сбор данных выполнен частично, обработка неполная.

0 баллов – данные не подготовлены или используются некорректно.

Анализ временных рядов и фазировка (0–2 балла)

2 балла – найден период, построена фазовая кривая блеска, корректно интерпретирована форма кривой.

1 балл – анализ выполнен частично, есть неточности.

0 баллов – период не определён или анализ отсутствует.

Интерпретация и физический смысл (0–2 балла)

2 балла – результаты интерпретированы в астрофизическом контексте (тип звезды, механизм переменности, параметры).

1 балл – интерпретация частичная или недостаточно обоснованная.

0 баллов – отсутствует физическое объяснение результатов.

Качество отчёта и защита проекта (0–2 балла)

2 балла – логичная структура (введение, методы, результаты, выводы), корректная терминология, уверенная защита и ответы на вопросы.

1 балл – структура частично соблюдена, ответы неполные.

0 баллов – отчёт несистемный, студент не ориентируется в работе.

Шкала перевода баллов

БАЛЛЫ	**ОЦЕНКА**
9–10	Отлично
7–8	Хорошо
5–6	Удовлетворительно
0–4	Не зачтено

Проект считается незачтённым, если:

- отсутствует анализ временного ряда;
- не определён период;
- выявлен плагиат;
- отсутствует собственная обработка данных.

Задания для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Задание	Ответ	Компетенция
1	Какой способ используется для поиска достоверной научной информации по заданной теме?	Изучение рецензируемых публикаций в авторитетных базах данных	УК-1
2	Что необходимо определить, чтобы охарактеризовать типичное значение в наборе данных?	Показатель, отражающий центральную тенденцию распределения	УК-1
3	Какой метод применяется на начальном этапе анализа для выявления структуры и особенностей информации?	Визуальное представление и изучение распределения значений	УК-1
4	Что необходимо сделать для объединения данных из разных источников по общим признакам?	Сопоставление записей на основе совпадающих характеристик	УК-1
5	Какой показатель используется для оценки точности предсказаний модели?	Доля правильно определённых результатов среди всех случаев	УК-1
6	Что необходимо оформить перед началом научного исследования?	Письменное описание цели, гипотезы и способов её проверки	УК-2
7	Что ограничивает выполнение задачи по времени в рамках проекта?	Установленный срок завершения работы	УК-2
8	Какой подход используется для повышения устойчивости модели при распознавании объектов?	Применение комбинации нескольких моделей для совместного принятия решений	УК-2
9	Какой этап необходим для проверки эффективности модели на новых данных?	Разделение информации на части для обучения и последующего тестирования	УК-2
10	Почему важно обсудить проект до его итоговой защиты?	Чтобы получить обратную связь и внести корректировки	УК-2
11	Какой метод используется для оценки вероятности наступления события на основе наблюдений?	Подсчёт частоты появления события в имеющихся данных	ОПК-1
12	Что необходимо сделать для построения модели реального процесса?	Описать зависимости между переменными с помощью	ОПК-1

Электронный документ

№ п/п	Задание	Ответ	Компетенция
		математических выражений	
13	Какой подход применяется для приближённого решения уравнений с помощью компьютера?	Использование итерационных расчётов с заданной точностью	ОПК-1
14	Какой способ используется для точной формулировки научной задачи?	Описание условий, требований и ожидаемого результата на формальном языке	ПК-1
15	Что необходимо сделать для проверки корректности решения задачи?	Сравнить результат с исходными условиями и провести анализ	ПК-1