

---

**УТВЕРЖДЕНА**

Решением Ученого совета  
АНО ВО «Центральный университет»  
«25» мая 2026 г.  
Протокол №2

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

**Направление подготовки:** 02.03.01 Математика и компьютерные науки

**Направленность (профиль) подготовки:** Прикладной искусственный интеллект

**Квалификация (степень) выпускника:** бакалавр

**Форма обучения:** очная

**Срок освоения программы:** 4 года

**Год набора:** 2026

**Москва  
2026**

## Содержание

|                                                     |    |
|-----------------------------------------------------|----|
| 1. Краткая характеристика дисциплины (модуля) ..... | 3  |
| 2. Перечень планируемых результатов обучения .....  | 4  |
| 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 «Прикладной искусственный интеллект», 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 «Прикладной искусственный интеллект» 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 семестры 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 контекстах 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:

| Код и содержание компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Индикатор компетенции и 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 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 | ОПК-1.1. Знает основные понятия, методы и результаты математического анализа, комплексного и функционального анализа, алгебры, аналитической и дифференциальной геометрии, топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов и теоретической механики. |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ОПК-1.2. Умеет применять фундаментальные математические знания и методы для анализа и решения профессиональных задач.                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ОПК-1.3. Имеет практический опыт выбора, разработки и реализации математических моделей и методов при решении задач профессиональной деятельности.                                                                                                                                                                                                                                 |
| ОПК-2. (УНК-05.) Способен проводить под научным руководством исследование на основе существующих                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | УНК-05.01. Собирает, обрабатывает, анализирует и обобщает результаты экспериментов и исследований, проводит эксперименты и наблюдения, составляет отчеты по теме или по результатам проведенных экспериментов                                                                                                                                                                      |

|                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>методов в конкретной области профессиональной деятельности<br/>(соответствует УНК-05 – Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы)</p> | <p>(средний)<br/>УНК-05.01.01. 3-1. Знает методы проведения экспериментов и наблюдений.<br/>УНК-05.01.01. 3-2. Знает методы обобщения и обработки экспериментальной информации.<br/>УНК-05.01.01. 3-3. Знает методы анализа научно-технической информации.<br/>УНК-05.01.01. У-1. Умеет оформлять результаты научно-исследовательской работы.<br/>УНК-05.01.01. У-2. Умеет оформлять результаты опытно-конструкторских работ.</p> <p>УНК-05.02. Применяет полученные знания на практике для решения производственных задач<br/>(средний)<br/>УНК-05.02.01. 3-1. Знает цели и задачи проводимых исследований и разработок.<br/>УНК-05.02.01. 3-2. Знает структуру организации, содержание работы и взаимосвязи подразделений, занимающихся выполнением опытно-конструкторских работ.<br/>УНК-05.02.01. 3-3. Знает отечественный и международный опыт проведения исследований в сфере информационных технологий.<br/>УНК-05.02.01. У-1. Умеет оформлять отчет по результатам проделанной работы.</p> <p>УНК-05.03. Выбирает и реализовывает на практике экспериментальные исследования параметров и характеристик программных и программно-аппаратных комплексов различного функционального назначения<br/>(продвинутой)<br/>УНК-05.03.01. 3-1. Знает методы исследования характеристик программных и программно-аппаратных комплексов различного функционального назначения.<br/>УНК-05.03.01. У-1. Умеет обобщать фактический материал, используя теоретические знания и практические навыки.<br/>УНК-05.03.01. У-2. Умеет анализировать фактический материал, используя теоретические знания и практические навыки.</p> |
| <p>ППК-ДА3. Способен проводить аналитические исследования с применением технологий больших данных</p>                                                                      | <p>ППК-ДА3.1. – Применяет методы машинного обучения и статистического анализа<br/>(базовый)<br/>ППК-ДА3.1. 3-1. Знает основные алгоритмы машинного обучения<br/>ППК-ДА3.1. 3-2. Знает методы статистического анализа данных<br/>ППК-ДА3.1. 3-3. Знает критерии выбора алгоритмов для различных задач<br/>ППК-ДА3.1. У-2. Умеет интерпретировать результаты статистического анализа</p> <p>ППК-ДА3.2. – Обеспечивает соответствие результатов анализа бизнес-задачам заказчика<br/>(средний)<br/>ППК-ДА3.2. 3-1. Знает методы перевода бизнес-требований в аналитические задачи<br/>ППК-ДА3.2. 3-2. Знает ключевые бизнес-метрики в предметной области<br/>ППК-ДА3.2. 3-3. Знает принципы интерпретации результатов для бизнес-пользователей<br/>ППК-ДА3.2. У-1. Умеет адаптировать аналитические модели под бизнес-потребности<br/>ППК-ДА3.2. У-2. Умеет оценивать экономический эффект от</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                        | <p>аналитических решений</p> <p>ППК-ДА3.3 3-1. Знает принципы эффективной визуализации данных</p> <p>ППК-ДА3.3 3-2. Знает инструменты создания аналитических отчетов</p> <p>ППК-ДА3.3 3-3. Знает методы сторителлинга на основе данных</p> <p>ППК-ДА3.3 У-1. Умеет выбирать оптимальные типы визуализации</p> <p>ППК-ДА3.3 У-2. Умеет создавать интерактивные дашборды</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| ППК-Р5. Способен разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение      | <p>ППК-Р5.1. Анализирует возможности реализации требований к компьютерному программному обеспечению (средний)</p> <p>ППК-Р5.1. 3-1. Знает возможности существующей программно-технической архитектуры.</p> <p>ППК-Р5.1. 3-2. Знает возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| ППК-ДА4. Способен выявлять бизнес-проблемы или бизнес-возможности                      | <p>ППК-ДА4.1. Собирает информацию о бизнес-проблемах или бизнес-возможностях (средний)</p> <p>ППК-ДА4.1. 3-1. Знает методы, техники, процессы и инструменты управления требованиями заинтересованных сторон.</p> <p>ППК-ДА4.2. Выявление истинных бизнес-проблем или бизнес-возможностей (продвинутый)</p> <p>ППК-ДА4.2. 3-1. Знает предметную область и специфику деятельности организации в объеме, достаточном для решения задач бизнес-анализа</p> <p>ППК-ДА4.2. 3-2. Знает инструменты, техники анализа бизнес-ситуации и предметной области, включая анализ данных.</p> <p>ППК-ДА4.2. 3-3. Знает перспективные и существующие цифровые технологии и цифровые возможности для бизнеса в контексте предметной области и специфики деятельности организации.</p> |
| РГ-1. Способен руководить процессами разработки компьютерного программного обеспечения | <p>РГ-1.1. Руководит разработкой программного кода (средний)</p> <p>РГ-1.1. 3-1. Знает методы принятия управленческих решений.</p> <p>РГ-1.1. 3-2. Знает основные принципы и методы управления персоналом</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| РГ-4. Способен организовать промышленную разработку программного обеспечения           | <p>РГ-4.1. Внедряет промышленные методологии разработки (средний)</p> <p>РГ-4.1. 3-1. Знает принципы Agile и их применение в промышленных проектах.</p> <p>РГ-4.1. 3-2. Знает процессы code review, принципы коллективного владения кодом (collective code ownership).</p> <p>РГ-4.1. У-1. Умеет оценивать объем задач и срок их выполнения.</p> <p>РГ-4.1. У-2. Умеет распределять задачи между участниками команды.</p> <p>РГ-4.1. У-3. Умеет организовать работу в команде с использованием инструментов управления проектами.</p>                                                                                                                                                                                                                               |

### 3. Тематический план

| №п/<br>п                                  | Наименование<br>раздела<br>дисциплины<br>(модуля) | Трудоемкость, академические часы |                         |          |                               | ТКУ<br>(текущий контроль<br>успеваемости) |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------|----------|-------------------------------|-------------------------------------------|
|                                           |                                                   | Очная форма                      |                         |          |                               |                                           |
|                                           |                                                   | Аудиторная работа                |                         | Контроль | Самостояте<br>льная<br>работа |                                           |
|                                           |                                                   | Лекции                           | Практические<br>занятия |          |                               |                                           |
| 1                                         | Введение                                          |                                  | 4                       |          | 12                            | Домашнее задание,<br>Аудиторная работа    |
| 2                                         | Научный протокол<br>и научная этика               |                                  | 4                       |          | 12                            | Домашнее задание,<br>Аудиторная работа    |
| 3                                         | Введение в<br>научные методы                      |                                  | 4                       |          | 12                            | Домашнее задание,<br>Аудиторная работа    |
| 4                                         | Описательный<br>анализ данных                     |                                  | 4                       |          | 12                            | Домашнее задание,<br>Аудиторная работа    |
| 5                                         | Машинное<br>обучение                              |                                  | 4                       |          | 12                            | Домашнее задание,<br>Аудиторная работа    |
| 6                                         | Астрофизика                                       |                                  | 4                       |          | 12                            | Домашнее задание,<br>Аудиторная работа    |
| 7                                         | Консультации                                      |                                  | 6                       |          | 12                            | Домашнее задание,<br>Аудиторная работа    |
|                                           | Зачет с оценкой                                   |                                  |                         |          |                               | Проект                                    |
| Итого:                                    |                                                   |                                  | 30                      |          | 84                            |                                           |
| Объем дисциплины<br>(модуля) (в ак. ч.)   |                                                   | 114                              |                         |          |                               |                                           |
| Объем дисциплины<br>(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 продвинутое модели. Многоклассовая классификация. Продвинутое модели 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<br>(издания, курса, документа)                            | Ссылка                                                                          |
|----|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека                          | <a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp">https://elibrary.ru/defaultx.asp</a> |
| 2. | База данных для IT-специалистов                                                | <a href="https://habr.com">https://habr.com</a>                                 |
| 3. | База данных ScienceDirect                                                      | <a href="https://www.sciencedirect.com">https://www.sciencedirect.com</a>       |
| 4. | Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации | <a href="https://minobrnauki.gov.ru/">https://minobrnauki.gov.ru/</a>           |
| 5. | Федеральный портал «Российское образование»                                    | <a href="https://www.edu.ru/">https://www.edu.ru/</a>                           |
| 6. | Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"        | <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>                       |
| 7. | Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов                             | <a href="http://school-collection.edu.ru/">http://school-collection.edu.ru/</a> |
| 8. | Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов                     | <a href="http://fcior.edu.ru/">http://fcior.edu.ru/</a>                         |

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 |
|---------------------------------------------------------------------|---------------|------------------------------------------|
| <b>Операционные системы:</b>                                        |               |                                          |
| Microsoft Imagine (Windows Client, Server)                          | зарубежное    | лицензионное                             |
| <b>Браузеры:</b>                                                    |               |                                          |
| Яндекс.Браузер                                                      | отечественное | свободно распространяемое                |
| Google Chrome                                                       | зарубежное    | свободно распространяемое                |
| <b>Офисные приложения:</b>                                          |               |                                          |
| Microsoft Imagine (Visio, OneNote)                                  | зарубежное    | лицензионное                             |
| TeXstudio                                                           | зарубежное    | свободно распространяемое                |
| Adobe Acrobat Reader                                                | зарубежное    | свободно распространяемое                |
| <b>Программное обеспечение для планирования и учета времени:</b>    |               |                                          |
| Toggle app                                                          | зарубежное    | свободно распространяемое                |
| <b>Системы управления проектами:</b>                                |               |                                          |
| Microsoft Imagine (Project)                                         | зарубежное    | лицензионное                             |
| <b>Системы управления базами данных:</b>                            |               |                                          |
| Microsoft Imagine (SQL Server)                                      | зарубежное    | лицензионное                             |
| <b>Системы резервного копирования (backup):</b>                     |               |                                          |
| Acronis Backup Advanced for HyperV                                  | зарубежное    | лицензионное                             |
| <b>Справочно-правовые системы:</b>                                  |               |                                          |
| КонсультантПлюс: справочно-правовая система                         | отечественное | лицензионное                             |
| <b>Средства антивирусной защиты:</b>                                |               |                                          |
| Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition | отечественное | лицензионное                             |
| <b>Среды разработки:</b>                                            |               |                                          |
| 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                |
| <b>Пакеты программных средств и библиотек:</b>                      |               |                                          |
| AutoPsy                                                             | зарубежное    | свободно распространяемое                |
| Interactive Disassembler (IDA)                                      | зарубежное    | свободно распространяемое                |
| <b>Системы управления библиографической информацией:</b>            |               |                                          |
| Zotero                                                              | зарубежное    | свободно распространяемое                |
| <b>Сервисы и службы:</b>                                            |               |                                          |
| 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<br>оценка | Пятибалльная<br>оценка | Общая характеристика результата обучения по<br>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 | Описание                                                                            |
|-------------------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Аудиторная работа | 15% | Активное участие в семинарах: ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии |
| Домашнее задание  | 35% | Набор заданий по темам недели                                                       |
| Зачет с оценкой   | 50% | Проект – презентация результатов исследования по дисциплине (модулю)                |

**Итоговая оценка по дисциплине (модулю) «Научная студия. Переменные звезды»** выставляется по **накопительной оценке**:  $\langle 0,35 \times \text{среднее за аудиторную работу} + 0,15 \times \text{среднее за домашнее задание} + 0,5 \times \text{зачет с оценкой} \rangle$ .

## Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

### Примерные домашние задания

#### Домашнее задание 1

#### Неделя 4: Описательный анализ данных в pandas

##### ЗАДАЧИ

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

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ***<br>ЗАДАЧА 1 | <p><b>Нормализация (z-score и min-max).</b></p> <p>Выбери столбцы <code>ln_mad</code>, <code>ln_mad</code>, <code>ln_mad</code>, <code>ln_mad</code>. Для каждого столбца:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Приведи данные к двум нормировкам:</li> </ol> $z = \frac{x - \mu}{\sigma}, \quad \hat{x} = \frac{x - x_{\min}}{x_{\max} - x_{\min}},$ <ol style="list-style-type: none"> <li>Для исходного столбца и для каждой нормировки вычисли: среднее, <math>n</math>, и квантили 1%, 5%, 25%, 50%, 75%, 95%, 99%.</li> <li>Представь результаты в виде таблицы (столбцы: исходный, z-score, min-max).</li> <li>Коротко (1–3 предложения) где заметны отклонения в «хвостах» и какие последствия для дальнейшего анализа (например, алгоритмы, чувствительные к масштабу).</li> </ol>                                                                                                                                                                                               |
| ***<br>ЗАДАЧА 2 | <p><b>Квантили и хвосты (глубокая проверка).</b></p> <p>Для столбцов <code>ln_mad</code>, <code>ln_mad</code>, <code>ln_mad</code>, <code>ln_mad</code>.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Вычисли квантили: 0.1%, 1%, 5%, 10%, 25%, 50%, 75%, 90%, 95%, 99%, 99.9%.</li> <li>Оцени длину хвостов:</li> </ol> $\text{верхний хвост} = Q_{0.99} - Q_{0.95}, \quad \text{нижний хвост} = Q_{0.05} - Q_{0.01},$ <p>и вычисли отношение <math>\frac{\text{верхний хвост}}{\text{нижний хвост}}</math>.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Приведи таблицу квантилей и таблицу с отношениями хвостов. Короткий вывод: у каких колонок явно асимметричные хвосты?</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| ***<br>ЗАДАЧА 3 | <p><b>Выбросы: IQR и правило 1.5σ.</b></p> <p>Для столбцов <code>ln_mad</code>, <code>ln_mad</code>, <code>ln_mad</code>.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Детектируй выбросы двумя способами: <ul style="list-style-type: none"> <li>IQR: <math>x &lt; Q_1 - 1.5 \cdot IQR</math> или <math>x &gt; Q_3 + 1.5 \cdot IQR</math>.</li> <li>Вариа-квантиль: <math> z  &gt; 3</math> и отдельно <math> z  &gt; 5</math>.</li> </ul> </li> <li>Для каждого метода и каждого столбца: количество выбросов и их доля в выборке (в %).</li> <li>Для каждого столбца приведи таблицу (первые 10 строк) выбросов: <code>ln_mad</code>, <code>ln_mad</code>, <code>ln_mad</code>, <code>ln_mad</code>, <code>ln_mad</code>, <code>ln_mad</code>, <code>ln_mad</code>, <code>ln_mad</code>, <code>ln_mad</code>, <code>ln_mad</code>.</li> <li>Посчитай средние и медианы до и после удаления выбросов (IQR и <math> z  &gt; 3</math>). Коротко прокомментируй устойчивость статистик.</li> </ol> |

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ***<br>ЗАДАЧА 4 | <p><b>Новый признак</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Сформируй столбец           <math display="block">fuv\_nuv = fuv\_lag - nuv\_lag</math> </li> <li>Вычисли для <math>fuv\_nuv</math> квантили: 1%, 5%, 25%, 50%, 75%, 95%.</li> <li>На основе квантилей предложи правило классификации в 3 категории (например, «FUV-перевес», «нейтральный», «NUV-перевес»). Обоснуй выбор порогов через квантили.</li> <li>Для каждой категории посчитай: размер группы, медиану (<math>B - V</math>), медианы <math>min\_lag, max\_lag</math> для объектов с <math>present = 1</math>.</li> <li>Коротко обсуди возможные физические или инструментальные причины для каждой категории.</li> </ol> |
| ***<br>ЗАДАЧА 5 | <p><b>Парная корреляция <math>B - V</math> vs <math>fuv\_nuv</math>.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Вычисли <math>B\_lags\_V = B_{lag} - V_{lag}</math>.</li> <li>Посчитай корреляцию между <math>B\_lags\_V</math> и <math>fuv\_nuv</math>.</li> <li>Повтори расчёт для трёх вариантов очистки:           <ol style="list-style-type: none"> <li>полный набор,</li> <li>после удаления IQR-выбросов для обоих признаков,</li> <li>после фильтрации по качеству: <math>B\_sig &gt; 3</math> и <math>V\_sig &gt; 3</math>.</li> </ol> </li> <li>Представь результаты в таблице (3 ряда × 2 колонки) и прокомментируй: меняется ли сила/знак корреляции.</li> </ol>                      |
| ***<br>ЗАДАЧА 6 | <p><b>Ручная проверка выбросов (20 объектов).</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Сформируй список:           <ul style="list-style-type: none"> <li>10 объектов — верхние хвосты по <math>fuv\_nuv</math>,</li> <li>10 объектов — нижние хвосты по <math>fuv\_nuv</math>.</li> </ul> </li> <li>Для каждого объекта выведи: индекс, <math>B_{sig}</math>, <math>e\_B_{sig}</math>, <math>V_{sig}</math>, <math>e\_V_{sig}</math>, <math>fuv\_lag</math>, <math>nuv\_lag</math>, <math>min\_lag</math>, <math>max\_lag</math>, <math>present</math>.</li> <li>Для каждого объекта дай гипотезу: ошибка измерения (и почему) или реальная астрономическая особенность.</li> </ol>             |

## Домашнее задание 2

### Неделя 7: Визуализация данных в pandas и seaborn

#### ЗАДАЧИ

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

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ***<br>ЗАДАЧА 1 | <p><b>Шумовые портреты разных фильтров</b></p> <p>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 распределение для всех полос.</p> <p><b>Вопросы для интерпретации:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Какая полоса самая «шумная» в целом, а в какой самые длинные хвосты больших ошибок?</li> <li>Как фильтрация по признаку переменности звезды (<math>present &gt; 0</math>) меняет картину? О чём это говорит?</li> </ul> |
| ***<br>ЗАДАЧА 2 | <p><b>Цена тусклости</b></p> <p>Для каждой полосы построй зависимость «звёздная величина — ошибка» (<math>mag</math> vs <math>e\_mag</math>). Наложь облако точек и усреднённый тренд с мерой разброса (например, стандартное отклонение или квантили).</p> <p><b>Вопросы для интерпретации:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Опиши зависимость «ошибка — блеск». Является ли она плавной?</li> <li>Можно ли по графику определить приближённый предел детектирования для каждой полосы? Сравни эти пределы.</li> </ul>                                                                   |
| ***<br>ЗАДАЧА 3 | <p><b>Сердце звёздного населения</b></p> <p>Построй диаграмму цвет — цвет: (<math>gpmag - rpmag</math>) vs (<math>rpmag - ipmag</math>). Отметь плотность точек (например, через KDE или контурные линии).</p> <p><b>Вопросы для интерпретации:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Опиши форму и особенности основного облака точек. Видны ли отдельные сгущения или ветви?</li> <li>Как могут быть объекты, сильно удалённые от основной последовательности? Предложи гипотезы.</li> </ul>                                                                                                 |
| ***<br>ЗАДАЧА 4 | <p><b>В поисках ультрафиолетовых изгоев</b></p> <p>Сравни ультрафиолетовый и оптический блеск: например, построй диаграмму (<math>fuv\_mag - drmag</math>) vs <math>drmag</math> или (<math>nuv\_mag - drmag</math>) vs <math>drmag</math>. Используй цветовое кодирование по качеству измерения (<math>err</math>).</p> <p><b>Вопросы для интерпретации:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Образуют ли UV-яркие объекты обособленную группу?</li> </ul>                                                                                                                                   |

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

\*\*\* ЗАДАЧА 5

**Следы качества на спектрах**

Раздели выборку на группы по качеству в gmap (например, e\_gmap ниже и выше медианы). Для каждой группы построй медленное спектрально-энергетическое распределение (СЭД) по всем доступным полосам.

**Вопросы для интерпретации:**

- Влияет ли качество данных в gmap на форму медленного 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:

$$\sigma(g-r) = \sqrt{(e_{gmap}^2 + e_{rmap}^2)}$$

$$\sigma(r-i) = \sqrt{(e_{rmap}^2 + e_{imap}^2)}$$

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

**Вопросы для интерпретации:**

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

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**

| <b>БАЛЛЫ</b> | <b>ОЦЕНКА</b>     |
|--------------|-------------------|
| 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)

| №<br>п/п | Задание                                                                                                             | Ответ                                                                                                                                             | Компетенция   | Индикатор         |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------------|
| 1        | Опишите роли участников команды при исследовании переменных звезд и распределении задач по сбору данных.            | Исследователь собирает данные из каталогов, аналитик обрабатывает статистику, руководитель координирует работу, все несут ответственность за этап | УК-1, РГ-1    | УК-1.2, РГ-1.1    |
| 2        | Как мотивировать команду и распределить ресурсы при исследовании переменных звезд с ограниченным временем?          | Четкое распределение задач, контроль сроков, пример профессионализма, оценка трудоемкости этапов проекта                                          | УК-2, РГ-4    | УК-2.2, РГ-4.1    |
| 3        | Подготовьте презентацию результатов анализа переменных звезд для стейкхолдеров и руководства.                       | Структура: цель, методы, результаты, выводы, рекомендации с учетом целевых установок заинтересованных сторон                                      | УК-1, ППК-ДА3 | УК-1.3, ППК-ДА3.2 |
| 4        | Оформите документацию по проекту исследования согласно профессиональным стандартам и требованиям к научным работам. | Титульный лист, содержание, введение, основная часть, выводы, список источников, приложения по ГОСТ                                               | УК-1, ППК-Р5  | УК-1.3, ППК-Р5.3  |
| 5        | Дайте определение переменной звезде и запишите его смысл в контексте астрофизических исследований.                  | Переменная звезда это звезда у которой наблюдается изменение блеска со временем из-за физических процессов или затмений                           | УК-1, ОПК-1   | УК-1.2, ОПК-1.1   |
| 6        | Проанализируйте экономическую информацию для выбора между различными методами исследования переменных звезд.        | Сравнение затрат, производительности, рисков, учет специфики задач, влияние на эффективность бизнес-решений                                       | УК-1, ОПК-1   | УК-1.2, ОПК-1.2   |

|    |                                                                                                                                  |                                                                                                                          |                |                    |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------------|
| 7  | Обоснуйте экономическое решение о выборе метода исследования на основе анализа затрат и выгод.                                   | Решение выбирается если учитывает интересы всех сторон, повышает защиту инвестора от неблагоприятных изменений           | УК-2, ОПК-1    | УК-2.3, ОПК-1.3    |
| 8  | Запишите формулу для оценки периода переменности звезды и выберите метод анализа данных для оптимизации.                         | Формула зависит от временных интервалов наблюдений, метод статистического анализа для оценки значимости изменений        | ОПК-1, ППК-ДА3 | ОПК-1.2, ППК-ДА3.2 |
| 9  | Оптимизируйте выбор методики исследования переменных звезд и обоснуйте влияние на бизнес показатели компании.                    | Выбор методики с максимальной эффективностью, оценка воздействия на ключевые показатели компании, скорость анализа       | ОПК-1, ППК-Р5  | ОПК-1.3, ППК-Р5.3  |
| 10 | Обоснуйте экономическое решение в учебном проекте с учетом системного мышления при проектировании исследования переменных звезд. | Использование модели с учетом взаимосвязей между факторами, показателями и бизнес-целями компании                        | ОПК-1, РГ-4    | ОПК-1.3, РГ-4.1    |
| 11 | Назовите правовые нормы регулирующие обработку данных при исследовании переменных звезд и их смысл для проекта.                  | Требования к конфиденциальности и данных, ответственность за нарушение требований при сборе и обработке информации       | ППК-Р5, УК-1   | ППК-Р5.3, УК-1.1   |
| 12 | Примените правовые нормы при оценке рисков нарушения требований при работе с данными в исследовании переменных звезд.            | Анализ рисков несоблюдения законодательных требований, оценка вероятности и пороговых значений, меры минимизации штрафов | ППК-Р5, ОПК-2  | ППК-Р5.3, ОПК-2.1  |
| 13 | Дайте правовую оценку ситуации с нарушением требований по защите данных в проекте исследования переменных звезд.                 | Определение нарушений законодательных актов, применение санкций, влияние на репутацию организации                        | ППК-Р5, УК-1   | ППК-Р5.3, УК-1.3   |

|    |                                                                                                                                |                                                                                                                                           |                  |                      |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------------------|
| 14 | Выберите метод статистического анализа для проверки гипотез о влиянии изменений на параметры классификации звезд.              | А/В тест, проверка гипотез о значимости различий, расчет доверительных интервалов для оценок показателей                                  | ППК-ДА3, ППК-ДА4 | ППК-ДА3.2, ППК-ДА4.2 |
| 15 | Адаптируйте аналитическую модель оценки метрик переменных звезд под бизнес потребности и оцените влияние решений.              | Перевод технических метрик в бизнес показатели, оценка воздействия на ключевые показатели компании, оптимизация процессов                 | ППК-ДА3, ОПК-2   | ППК-ДА3.2, ОПК-2.2   |
| 16 | Выберите тип визуализации для представления данных о результатах исследования переменных звезд и коммуникации с руководством.  | График кривых блеска и доверительных интервалов, интерактивный дашборд для публичной дискуссии о результатах анализа                      | ППК-ДА3, УК-1    | ППК-ДА3.2, УК-1.3    |
| 17 | Выявите бизнес проблему на основе анализа отклонений в метриках классификации звезд и примите решение.                         | Проблема низкой точности классификации или высоких вычислительных затрат, выбор стратегии реагирования, решение о корректировке алгоритма | ППК-ДА4, ОПК-2   | ППК-ДА4.2, ОПК-2.3   |
| 18 | Классифицируйте бизнес возможности при оптимизации модели исследования переменных звезд с учетом стратегического планирования. | Оптимизация вычислительных ресурсов, разработка плана действий с учетом целей компании, выявление резервов роста                          | ППК-ДА4, РГ-4    | ППК-ДА4.2, РГ-4.3    |
| 19 | Сформулируйте рекомендации на основе статистических выводов о результатах исследования для управления проектом.                | При значимом улучшении внедрение изменения, при отсутствии эффекта отказ от изменения для эффективности системы                           | ОПК-2, РГ-1      | ОПК-2.3, РГ-1.1      |
| 20 | Оцените риски реализации проекта исследования переменных звезд и разработайте меры управления.                                 | Анализ вероятности срывов сроков, мониторинг индикаторов                                                                                  | РГ-1, УК-1       | РГ-1.3, УК-1.3       |

|  |  |                                                            |  |  |
|--|--|------------------------------------------------------------|--|--|
|  |  | успешности,<br>пересмотр плана<br>при выявлении<br>проблем |  |  |
|--|--|------------------------------------------------------------|--|--|