
УТВЕРЖДЕНА

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

**Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Научная студия. Лечение на Гамма-ноже»**

Направление подготовки: 02.03.01 Математика и компьютерные науки

Направленность (профиль) подготовки: Математика и компьютерные науки

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Срок освоения программы: 4 года

Год набора: 2025

**Москва
2025**

Содержание

| | |
|--|-----------|
| 1. Краткая характеристика дисциплины (модуля) | 3 |
| 2. Перечень планируемых результатов обучения | 4 |
| 3. Тематический план | 6 |
| 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. Лечение на Гамма-ноже» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по специальности 02.03.01 Математика и компьютерные науки, профиль Математика и компьютерные науки, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 807 от 23.08.2017 года.

Изучение дисциплины (модуля) «Научная студия. Лечение на Гамма-ноже» 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 Математика и компьютерные науки 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.

Дисциплина (модуль) «Научная студия. Лечение на Гамма-ноже» входит в модуль «Научная студия», как дисциплина по выбору.

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

Задачи изучения дисциплины (модуля) направлены на формирование у студентов следующий знаний, умений и навыков:

- понимание основных принципов и методов научного исследования;
- знание научной этики и её принципов;
- знание стандартных алгоритмов машинного обучения;
- знание последовательности шагов при написании научной статьи;
- знание баз данных научной периодики и основ наукометрии;
- умение 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;
- умение написания научной статьи;
- умение участвовать в контекстах по машинному обучению;
- умение работать в команде над решением исследовательских задач;
- навык критического мышления и анализа научных данных;
- навыки поиска, анализа и оценки достоверности научных источников;
- навык построения моделей физических процессов;
- навык решения задач в условиях соревновательного машинного обучения;
- навык 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 профессиональной деятельности, 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 | ОПК-1.1. | Знает основные концепции и теории в области математического анализа и смежных дисциплин; методы и подходы, используемые в различных областях математики |

| | | | |
|-------|---|----------|---|
| | 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-1.2. | 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. | Знает методы и подходы к формулированию задач, а также основные принципы математического доказательства и анализа результатов. |
| | | ПК-1.2. | Умеет корректно ставить и формулировать математические задачи, применять строгие методы доказательства и анализировать полученные результаты. |
| | | 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) |
|------------------------------|--|----------------------------------|-----------|----------|----------------------------|--|
| | | <i>Очная форма</i> | | | | |
| | | Контактная работа | | Контроль | Самостоятель ная работа | |
| Лекции | Семинары | | | | | |
| <i>Лечение на гамма-ноже</i> | | | | | | |
| 1 | Вводная лекция | 2 | 3 | | 10 | Домашнее задание, Подготовка к семинару |
| 2 | Научный протокол и научная этика | | 3 | | 10 | Домашнее задание, Подготовка к семинару |
| 3 | Работа с данными. Обзор литературы | 1 | 3 | | 10 | Домашнее задание, Хакатон |
| 4 | Машинное обучение | | 3 | | 10 | Домашнее задание, Подготовка к семинару |
| 5 | Улучшение моделей | 1 | 4 | | 10 | Домашнее задание, Хакатон |
| 6 | Промежуточные результаты | | 4 | | 10 | Домашнее задание, Подготовка к семинару |
| 7 | Интерпретация результатов | | 4 | | 10 | Домашнее задание, Подготовка к семинару |
| 8 | Финализация проекта | | 4 | | 10 | Отчет |
| | <i>Зачет с оценкой</i> | | | 2 | | |
| | <i>Итого:</i> | 4 | 28 | 2 | 80 | |
| | <i>Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)</i> | 114 | | | | |
| | <i>Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)</i> | 3 | | | | |

4. Содержание дисциплины (модуля)

| №п/п | Наименование раздела дисциплины (модуля) | Содержание дисциплины (модуля) по темам |
|------------------------------|--|---|
| <i>Лечение на гамма-ноже</i> | | |
| 1 | Вводная лекция | Лекция с описанием и постановкой задачи |
| 2 | Научный протокол и научная этика | Научная периодика. Виды научных работ. Научная этика. Библиографические базы данных |
| 3 | Работа с данными. Обзор литературы | Описание и способ получения используемых данных. Общий анализ данных. Нормализация признаков. Презентация и обсуждение научных статей по теме задачи. Статистический анализ |
| 4 | Машинное обучение | Методы классификации и их применение. Метрики оценки качества моделей. Нейронные сети |
| 5 | Улучшение моделей | Балансировка данных и подбор оптимальных гиперпараметров |
| 6 | Промежуточные результаты | Научный семинар: презентация текущих результатов |
| 7 | Интерпретация результатов | Методы интерпретации моделей машинного обучения |
| 8 | Финализация проекта | Консультации по доработке решений и подготовке отчета |

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 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. Лечение на Гамма-ноже» в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, такие как лекции, семинары, хакатон, отчет, домашние задания, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

Лекция – систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера.

В процессе лекций рекомендуется вести конспект лекций: кратко и схематично фиксировать основные идеи, выводы и обобщения лекции; выделять важные мысли, ключевые слова и термины. Необходимо отметить вопросы или материалы, которые вызывают затруднения, и попытаться найти ответы в рекомендованной литературе. Если разобраться в материале не удастся, следует сформулировать вопрос и задать его преподавателю на консультации или во время семинарского (практического) занятия.

Участие в семинаре (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.

Хакатон – выгрузка решения студентами в соревнование на платформе kaggle, за которое они получают оценку после проверки решения преподавателем.

Чтобы подготовиться к хакатону, студенты должны сначала ознакомиться с платформой Kaggle, изучив правила соревнований, доступные датасеты и примеры решений, чтобы понять формат выгрузки и оценки. Важно углубить знания в области машинного обучения, включая обработку данных, выбор моделей и оценку метрик, путем прохождения онлайн-курсов и практики на простых задачах. Наконец, перед участием рекомендуется сформировать команду, распределить роли и провести пробные итерации решения, чтобы оптимизировать код и подготовить его к проверке преподавателем.

Отчет – письменная работа (научная статья) по результатам исследования и презентацию результатов, за которые студенты получают оценку.

Чтобы подготовиться к написанию отчета как научной статьи, студенты должны начать с тщательного планирования исследования, включая формулировку гипотезы, сбор данных и анализ результатов с использованием надежных методов, чтобы обеспечить научную обоснованность работы. Далее, при написании статьи важно следовать стандартам академического стиля, структурировать текст по разделам (введение, методы, результаты, обсуждение и заключение), а также проверить соответствие требованиям цитирования и оригинальности. Наконец, для презентации результатов рекомендуется подготовить визуальные материалы, отрепетировать выступление и учесть вопросы аудитории, чтобы эффективно представить работу и получить высокую оценку.

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. Лечение на Гамма-ноже»

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:

| Десятибалльная оценка | Пятибалльная оценка | Оценка за зачет | Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю) |
|-----------------------|---------------------|-----------------|---|
| 10 | Отлично | Зачтено | 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 | Зачтено | |
| 8 | Отлично | Зачтено | |
| 7 | Хорошо | Зачтено | 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 |
| 6 | Хорошо | Зачтено | |

| Десятибалльная оценка | Пятибалльная оценка | Оценка за зачет | Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю) |
|-----------------------|---------------------|-----------------|--|
| | | | 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. |
| 5 | Удовлетворительно | Зачтено | 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 | Зачтено | |
| 3 | Не сдан | Не зачтено | Студент не овладел обязательным минимумом знаний по предмету и не может ответить на вопросы, даже если преподаватель задает дополнительные наводящие вопросы. |
| 2 | Не сдан | Не зачтено | |
| 1 | Не сдан | Не зачтено | |

Дисциплина (модуль) «Научная студия. Лечение на Гамма-ноже» оценивается следующим образом:

| Активность | Вес | Описание |
|-------------------|-----|--|
| Аудиторная работа | 10% | Активное участие в семинарах: ответы на вопросы преподавателя и участие в дискуссии |
| Домашнее задание | 30% | Набор заданий по темам недели |
| Хакатон | 20% | Выгрузка решения студентами в соревнование на платформе kaggle |
| Отчет | 40% | Письменная работа (научная статья) по результатам исследования и презентацию результатов |

Итоговая оценка по дисциплине (модулю) «Научная студия. Лечение на Гамма-ноже» по каждому тематическому направлению выставляется по накопительной оценке: $0,1 \times$ среднее за аудиторную работу + $0,4 \times$ отчет + $0,2 \times$ хакатон + $0,2 \times$ среднее за домашнее задание».

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные домашние задания

Домашнее задание 1

ЗАДАЧА 1

В этом домашнем задании тебе предстоит создать новые признаки из существующих в медицинском наборе данных и провести полный анализ всех признаков.

Тебе надо выполнить следующие шаги:

1. **Создать новые признаки.**

- **Возраст** пациента на момент проведения СРТ (обычно в годах).
- **Время реагирования** (лучше в днях) — время между развитием МГМ и проведением СРТ.
- **Время метастазирования** (лучше в днях) — время между постановкой онкологического диагноза и развитием МГМ.
- И другие, которые считаешь полезными и нужными. Также объясни свой выбор, на чём он основывался и почему именно эти признаки?

2. **Исправить некорректные данные** в наборе (например, которые дают отрицательные значения¹). Некоторые значения могут содержать опечатки, которые можно будет исправить, сохранив данные. Объясни, почему ты принял те или иные решения по исправлению данных.

3. **Провести анализ всех признаков (как существующих, так и созданных).**

- Описать каждый признак и его клиническое значение.
- Построить визуализации для анализа распределений.
- Обработать пропущенные значения с обоснованием выбранного подхода.

4. **Построить корреляционную матрицу** для всех выбранных признаков, чтобы увидеть, как они между собой коррелируют. Определи, получились ли независимыми выделенные тобой признаки для последующего использования в модели.

Твой результат должен быть представлен в двух форматах:

1. **Colab Notebook**, который включает:

- код с комментариями;
- построенные графики и таблицы, которые нужны для анализа;
- пояснения и рассуждения в Markdown или комментариях.

2. **Раздел для семестровой статьи**, в котором ты опишешь:

- Анализ и визуализацию всех признаков в наборе данных: представь графики распределений (гистограммы и/или другие визуализации), типы данных (числовые, категориальные, даты), количество уникальных значений, наличие выбросов. Опиши наблюдаемые закономерности и осо-

бенности каждого признака на основе построенных графиков — например, как распределены значения, есть ли аномальные наблюдения, в каких диапазонах находится большинство данных.

- Процесс создания новых признаков и их обоснование.
- Методы обработки данных и работы с пропусками.
- Результаты корреляционного анализа и выводы о независимости признаков.

При написании раздела статьи помни, что читатель может не видеть твой код, поэтому важно ясно описать методологию и обосновать принятые решения. Используй научный стиль изложения и, где уместно, ссылайся на источники (статьи, книги, исследования).

Домашнее задание 2

ЗАДАЧА 1

В этом домашнем задании тебе предстоит провести статистический анализ различий между группами пациентов с прогрессией и без прогрессии заболевания, используя методы, разобранные на семинаре.

1. Визуальный анализ распределений.

- Построй графики плотности распределения для всех числовых признаков, разделяя пациентов на группы с прогрессией и без прогрессии.
- Для категориальных признаков создай столбчатые диаграммы, показывающие распределение категорий в каждой группе.
- Проанализируй визуально, для каких признаков наблюдаются заметные различия между группами.

2. Количественный анализ числовых признаков.

- Для каждого числового признака вычисли устойчивые метрики различий:
 1. d^* вместо классического d Коэна;
 2. Относительное различие в процентах через медианы;
 3. Процент перекрытия распределений, используя непараметрический подход (KDE).
- Составь итоговую таблицу со всеми рассчитанными метриками для числовых признаков.
- Проинтерпретируй полученные результаты. Какие признаки показывают наибольшие различия?

3. Анализ категориальных признаков через таблицы сопряжённости.

- Построй таблицы сопряжённости для всех категориальных признаков с целевой переменной.
- Для бинарных признаков (например, пол) вычисли:
 1. Риски и шансы для каждой группы;
 2. Разницу рисков (RD), относительный риск (RR) и отношение шансов (OR);
 3. Коэффициент ϕ .
- Для признаков с более чем двумя категориями вычисли коэффициент V Крамера.
- Составь итоговую таблицу с показателями связи для всех категориальных признаков.

4. Создание и анализ дополнительных бинарных признаков.

- Создай минимум 2 новых бинарных признака из существующих числовых данных, например:
 1. Возраст выше/ниже медианного значения;
 2. Наличие/отсутствие предшествующего лечения (на основе дат ОБГМ или операции);
 3. Объём очагов больше/меньше определённого порога.
- Обоснуй выбор порогов для бинаризации (медиана, квартили или клинически значимые значения).
- Проведи для созданных признаков анализ таблиц сопряжённости 2×2 с вычислением всех показателей из пункта 3.

Твой результат должен быть представлен в двух форматах:

1. Colab Notebook, который включает:

- реализацию всех вычислений с подробными комментариями;
- визуализации распределений и таблиц сопряжённости;
- итоговые таблицы с рассчитанными метриками.

2. Раздел для семестровой статьи, в котором ты опишешь:

- **Методологию анализа:** кратко укажи используемые статистические подходы (устойчивые меры различий, таблицы сопряжённости) со ссылками на соответствующие источники. Обоснуй выбор непараметрических методов для данного набора данных.
- **Результаты анализа числовых признаков:** представь таблицу с метриками различий, выдели признаки с наибольшим размером эффекта. Включи 2–3 наиболее показательных графика плотностей распределения с кратким описанием наблюдаемых паттернов.
- **Результаты анализа категориальных признаков:** приведи таблицу с коэффициентами связи, обсуди клиническую интерпретацию найденных ассоциаций. Для наиболее значимых связей можно привести таблицы сопряжённости с показателями рисков.
- **Обсуждение:** сделай выводы о том, какие факторы демонстрируют наиболее сильную связь с развитием прогрессии. Обсуди ограничения проведённого анализа и возможные направления дальнейших исследований.

При написании раздела статьи помни, что это научная публикация, а не методическое пособие. Не включай код в основной текст (при необходимости его можно вынести в приложение). Не описывай подробно общеизвестные статистические методы. Достаточно назвать их и дать ссылки на первоисточники. Фокусируйся на представлении и интерпретации результатов, обеспечивая при этом воспроизводимость исследования.

Примерные задания для хакатона

1. Через 6 месяцев после РХ один из ранее облучённых очагов уменьшился, но на МРТ появились два новых очага в других долях мозга. Что это?
 - Локальный рецидив
 - Дистантные метастазы
 - Радионекроз
 - Постлучевой отёк
2. В плане «Гамма-ножа» предписано: 18 Гр по 50%-й изодозе. Какова максимальная доза в центре мишени?
 - 18 Гр
 - 24 Гр
 - 36 Гр
 - По имеющимся данным посчитать нельзя
3. Какой метод визуализации является «золотым стандартом» для планирования радиохирургии МГМ?
 - КТ
 - МРТ
 - ПЭТ-КТ
 - Биопсия
4. При планировании облучения на «Гамма-ноже» сложная форма опухоли покрывается дозой за счёт:
 - Использования одного большого пучка излучения.
 - Применения специальных фильтров для модификации формы пучка.
 - Наложения множества отдельных сферических доз.
 - Увеличения мощности радиоактивных источников.

Командное задание: обзор научной статьи

🔗 Шаг 1: Выберите статью

Найдите интересную статью по вашему направлению. Она может быть:

- **Теоретической:** о новых подходах, применениях, истории вопроса, работе установок
- **Практической:** например, об IT-алгоритмах для вашей области.
- **Где искать:** материалы занятия №2 Научной Студии на LMS, библиотеки научных статей

(eLibrary, Киберленинка, Google Scholar, etc), [подборки научных статей от преподавателей Научной Студии](#). Кроме того, преподаватели готовы помочь с выбором.

🔗 Шаг 2: Зарегистрируйте статью

- Чтобы статьи не повторялись:
- Внесите название и ссылку на вашу статью в [таблицу](#), дождитесь одобрения преподавателя

в этом документе.

🔗 Шаг 3: Подготовьте выступление

- **Формат:** устный доклад до 7 минут
- **Поддержка:** краткая презентация по материалам статьи

🔗 Шаг 4: Загрузите презентацию в LMS

Примерное описание критериев к отчету

Методические рекомендации по подготовке и оформлению «Отчета»

Отчет по дисциплине (модулю) "Научная студия. Лечение на Гамма-ноже" представляет собой письменную работу в формате научной статьи, основанную на результатах исследования (включая участие в хакатоне на платформе Kaggle), а также включает презентацию результатов. Работа оценивается преподавателем на основе качества исследования, оформления и защиты. Ниже приведены ключевые аспекты: цели, задачи, этапы выполнения, части отчета, критерии оформления и критерии защиты.

Цели дисциплины

— Развитие навыков проведения научных исследований в области науки и технологий, включая анализ данных, машинное обучение и междисциплинарные подходы.

— Формирование умений написания академических текстов и презентации результатов в профессиональной среде.

— Подготовка студентов к участию в конкурсах и хакатонах, а также к публикации научных работ.

Задачи дисциплины

— Планирование и проведение исследования на основе заданной тематики (например, из хакатона).

— Анализ данных, разработка моделей и интерпретация результатов с использованием методов машинного обучения.

— Написание отчета в формате научной статьи с соблюдением стандартов академического письма.

— Подготовка и проведение презентации результатов перед аудиторией (преподавателем и одногруппниками).

— Получение обратной связи и корректировка работы для улучшения качества.

Этапы выполнения отчета

1. **Подготовительный этап:** Изучение литературы, формулировка гипотезы, сбор и предварительный анализ данных (например, из Kaggle-датасетов).

2. **Исследовательский этап:** Проведение экспериментов, разработка моделей машинного обучения, тестирование и валидация результатов.

3. **Написание отчета:** Структурирование текста по академическим стандартам, оформление графиков, таблиц и ссылок.

4. **Подготовка презентации:** Создание слайдов, репетиция выступления и подготовка к вопросам.

5. **Защита и оценка:** Презентация работы, ответы на вопросы, получение оценки и обратной связи.

Части отчета

Отчет должен быть оформлен как научная статья (объем 5–10 страниц, включая приложения). Основные части:

— **Титульный лист:** Название работы, ФИО автора(ов), группа при наличии, дата.

— **Аннотация:** Краткое резюме исследования (100–200 слов), включая цели, методы и ключевые выводы.

— **Введение:** Обзор проблемы, актуальность, цели и задачи исследования.

— **Литературный обзор:** Анализ существующих работ по теме.

— **Материалы и методы:** Описание датасетов, используемых алгоритмов и инструментов (например, Python, Kaggle).

— **Результаты:** Представление данных, графиков, таблиц и анализ полученных результатов.

— **Обсуждение:** Интерпретация результатов, сравнение с литературой, ограничения и практическое значение.

- **Заключение:** Основные выводы, рекомендации и перспективы.
- **Список литературы:** Ссылки на источники (в формате APA или ГОСТ).
- **Приложения:** Дополнительные материалы, код решений и скриншоты из Kaggle.

Критерии оформления отчета

— **Формат документа:** Документ в формате PDF или DOCX, шрифт Times New Roman 12 pt, межстрочный интервал 1,5, поля 2 см со всех сторон. Объем: 5–10 страниц основного текста.

— **Структура и стиль:** Четкая структура с заголовками, академический язык без сленга, логичная последовательность. Использование нумерованных списков, таблиц и графиков с подписями.

— **Цитирование и оригинальность:** Все источники цитируются в тексте и списке литературы. Проверка на плагиат (оригинальность не менее 80%, с помощью инструментов типа Turnitin или Antiplagiat).

— **Визуальные элементы:** Графики и таблицы должны быть читаемыми, с подписями и ссылками на источники данных. Код решений (из Kaggle) прилагается в приложениях.

— **Общие требования:** Отсутствие грамматических ошибок, корректное оформление сносок и приложений. Работа должна соответствовать этическим нормам (например, указание источников данных).

— *Критерии защиты отчета*

— **Качество презентации:** Презентация длительностью 5–10 минут, с использованием слайдов (PowerPoint или аналог), четкая структура (введение, результаты, выводы), визуальная поддержка (графики, диаграммы).

— **Содержание выступления:** Логичное изложение целей, методов, результатов и выводов; демонстрация понимания темы и вклада в исследование.

— **Ответы на вопросы:** Способность отвечать на вопросы преподавателя и аудитории по теме исследования, защита выбора методов и интерпретации результатов.

— **Общие навыки:** Уверенность выступления, соблюдение времени, взаимодействие с аудиторией. Оценка включает оригинальность подхода и потенциал для дальнейшего развития.

Дополнительные аспекты

— **Оценка:** Максимальная оценка (10 баллов) распределяется: оформление (2 балла), содержание и качество исследования (4 балла), защита (4 балла). Минимальный порог для зачета — 6 баллов.

— **Рекомендации:** Используйте шаблоны научных статей (например, из журналов IEEE или ACM), консультируйтесь с преподавателем на этапах планирования и написания. Для хакатона на Kaggle обеспечьте выгрузку решения и его описание в отчете.

— **Ресурсы:** Рекомендуется изучить руководства по написанию научных статей (например, "Как писать научные статьи" или онлайн-курсы на Coursera).

Задания для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

| № п/п | Задание | Ответ | Компетенция |
|-------|--|-----------|-------------|
| 1. | Что из перечисленного является типом научных работ? Выбери 5 верных ответов. а) Статья б) Обзор в) Монография г) Повесть д) Тезисы е) Рассказ | а,б,в,д,з | УК-1 |

| | | | |
|----|--|-------------|-------|
| | ж) Очерк з) Отчет | | |
| 2. | Что из перечисленного допускается в рамках научной этики? Выбери 1 верный ответ. а) Цитирование работ других авторов при заимствовании информации б) Отсутствие подтверждений научного результата другими учеными в) Добавление соавторов в научную работу, не внесших вклад в полученный результат г) Намеренное включение ссылок на свои работы на этапе рецензирования научной статьи | a | УК-2 |
| 3. | Как называется наукометрический показатель ученого, связанный с числом опубликованных им научных работ и их цитируемостью? а) Квартиль б) Р-значение в) Индекс Хирша г) Медиана | в | УК-1 |
| 4. | Впиши пропущенное слово. ____ score -- показатель точности, отражающий количество реальных объектов класса среди всех тех, что классификатор отнес к этому классу. Рассчитывается по формуле: $\text{True Positive} / (\text{True Positive} + \text{False Positive})$ | Precision | ОПК-1 |
| 5. | Впиши пропущенное слово. ____ score -- показатель точности, отражающий долю правильных классификаций. Рассчитывается по формуле: $(\text{True Positive} + \text{True Negative}) / (\text{True Positive} + \text{False Positive} + \text{False Negative} + \text{True Negative})$ | Accuracy | ОПК-1 |
| 6. | Запиши ответ одним числом. Чему равен индекс Хирша ученого (h индекс), если он опубликовал 100 научных статей с числом цитирования на каждую по 1 ссылке? | 1 | ОПК-1 |
| 7. | Запиши ответ одним словом без пробелов и знаков препинания Научная _____ - это совокупность принципов, правил, поведенческих и моральных норм, которые регулируют деятельность ученого в процессе проведения научного исследования. | этика/Этика | УК-1 |
| 8. | Запиши в ответ слово "ДА" или "НЕТ" без пробелов и знаков препинания. Допускается ли самоцитирование своих научных работ? | ДА/да/Да | УК-2 |
| 9. | Ответ запиши одним числом. Тест на болезнь дает: <ul style="list-style-type: none"> • False Positive (ложноположительные результаты, FP) = 5% • False Negative (ложноотрицательные результаты, FN) = 10% Из 1000 человек действительно болеют 20. | 49 | ПК-1 |

| | | | |
|--|---|--|--|
| | Сколько людей получают ложноположительные результаты теста? | | |
|--|---|--|--|