МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации ФГАОУ ВО РНИМУ им Н.И.Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)

Институт нейронаук и нейротехнологий

УТВЕРЖДЕНО

Директор

Белоусов Всеволод Вадимович

Доктор биологических наук,
Член-корреспондент
Российской академии наук

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б.1.В.О.01 Анализ алгоритмов
для образовательной программы высшего образования - программы магистратуры
по направлению подготовки
06.04.01 Биология
направленность (профиль)
Медицинские нейротехнологии
Год набора - 2025

Подписан: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "РОССИЙСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.И. ПИРОГОВА" МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Москва, 2025

Настоящая рабочая программа дисциплины Б.1.В.О.01 Анализ алгоритмов (далее – рабочая программа дисциплины) является частью программы магистратуры по направлению подготовки 06.04.01 Биология.

Направленность (профиль): Медицинские нейротехнологии.

Форма обучения: очная.

Составители:

№, п/п	Фамилия, Имя, Отчество	Учёная степень, звание	Должность	Место работы
1	Кудряшова Ольга Михаловна	кандидат биологических наук	доцент	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)
2	Корженевский Дмитрий Андреевич	кандидат биологических наук	старший научный сотрудник	ФГБУ ФЦМН ФМБА России

Рабочая программа дисциплины рекомендована к утверждению рецензентами:

№ п/п	Фамилия, Имя, Отчество	Учёная степень, звание	Должность	Место работы
1	Носов Георгий Андреевич	кандидат биологических наук	доцент	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
«Кафедра медицинских нейротехнологий ИНН»
протокол от 15.04.2025 № 25-9

Зав. кафедрой
Синкин Михаил Владимирович
Доктор медицинских наук,
доцент

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена
ученым советом

«Института нейронаук и нейротехнологий »
протокол от 22.04.2025 № 1

Директор
Белоусов Всеволод Вадимович
Доктор биологических наук,
Член-корреспондент
Российской академии наук

Нормативно-правовые основы разработки и реализации рабочей программы дисциплины:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – магистратура по специальности 06.04.01 Биология, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «11» августа 2020 г. № 934 рук (Далее – ФГОС ВО).
2. Устав и локальные нормативные акты Университета.
3. Общая характеристика образовательной программы.
4. Учебный план образовательной программы.

© федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации

1. Общие положения

1.1. Цель и задачи освоения дисциплины

1.1.1. Цель: Освоение инструментов анализа данных в биоинформатике и применение их на практике. На курсе разбираются основные алгоритмы, применяемые в биологической области для анализа данных, а разобранный материал сразу же закрепляется на практике в питоновском ноутбуке.

1.1.2. Задачи, решаемые в ходе освоения дисциплины:

- Научиться применять полученные навыки в контексте нейробиологических задач
- Освоить базовые навыки алгоритмов анализа данных
- Получить представление о таких ключевых биоинформатических понятиях как: работа с данными, вектора, расстояния, снижение размерности, батч-эффект, линейная регрессия, кластеризация, обучение с учителем и без, вводное в машинное обучение и другие.

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Анализ алгоритмов» изучается в 1 семестре(ах) и относится к части, формируемой участниками образовательного процесса, Блока Б.1 «Дисциплины». Является обязательной дисциплиной.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.0 з.е.

Для успешного освоения настоящей дисциплины обучающиеся должны освоить освоить в рамках среднего полного общего образования, следующие дисциплины и практики: R, биостатистика.

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного освоения дисциплин: Геномный, протеомный и метаболомный анализ.

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного прохождения практик: Практика по профилю профессиональной деятельности (лаборантская практика).

1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины

1 семестр

Код и наименование компетенции	
Код и наименование индикатора достижения компетенции	**Планируемые результаты освоения дисциплины**
ПК-3 Способность приобретать новые знания в нейробиологии с использованием научной методологии и современных образовательнгых и информационных технологий	
ПК-3.ИД3 Владеет навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.	**Знать:** Структурно-функциональные особенности нервной системы; Патогенетические механизмы развития неврологических заболеваний; Нозологические формы неврологических заболеваний; Теоретические и практические вопросы лабораторной и функциональной диагностики заболеваний нервной системы.
	Уметь: Проводить дифференциальный диагноз, формулировать топический и нозологический диагноз на основе полученных результатов лабораторных и функциональных методов исследования; Оценивать норму и патологию при проведении лабораторных и функциональных методов диагностики заболеваний нервной системы.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): Оценки лабораторных и функциональных методов диагностики заболеваний нервной системы.
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	
УК-1.ИД1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	**Знать:** Структурно-функциональные особенности нервной системы; Современные методы диагностики; Ресурсы для получения качественной медицинской информации.
	Уметь: Пользоваться профессиональными источниками информации; Анализировать полученную информацию (от диагноза к симптомам и от симптома(ов) – к диагнозу); Формировать системный подход к анализу медицинской информации, восприятию инноваций, в целях совершенствования своей профессиональной деятельности; Приобретать новые знания, использовать различные формы обучения, информационно образовательные технологии; Грамотно, логично, аргументированно формировать собственные суждения и оценки.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): Получения информации из различных источников, работы с информацией для решения профессиональных задач; Выявления научных проблем и использованием адекватных методов для их решения; Демонстрирования оценочных суждений в решении проблемных профессиональных ситуаций.

2.Формы работы обучающихся, виды учебных занятий и их трудоёмкость

Формы работы обучающихся / Виды учебных занятий / Формы промежуточной аттестации		Всего часов	Распределение часов по семестрам
			1
Учебные занятия			
Контактная работа обучающихся с преподавателем в семестре (КРО), в т.ч.:		46	46
Семинарское занятие (СЗ)		30	30
Лекционное занятие (ЛЗ)		16	16
Самостоятельная работа обучающихся в семестре (СРО), в т.ч.:		48	48
Подготовка к учебным аудиторным занятиям		48	48
Промежуточная аттестация:			
Контактная работа обучающихся в ходе промежуточной аттестации (КРПА), в т.ч.:		2	2
Зачет (З)*		2	2
Общая трудоемкость дисциплины (ОТД)	в часах: ОТД = КРО+СРО+КРПА+СРПА	96	96
	в зачетных единицах: ОТД (в часах): 32	3.00	3.00

* Время для проведения промежуточной аттестации в форме зачёта выделяется в рамках контактной работы (ДВЗ) Проведение промежуточной аттестации в форме зачёта организуется в соответствии с расписанием занятий.

3. Содержание дисциплины
3.1. Содержание разделов, тем дисциплины

1 семестр

№ п/п	Шифр компетенции	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
Раздел 1. Введение в анализ алгоритмов.			
1	УК-1.ИД1	Тема 1. Введение теорию алгоритмов.	Введение теорию алгоритмов. Теорема Гёделя о неполноте. Модели вычислений. Машина Тьюринга. Тезис Черча-Тьюринга. Алгоритмически неразрешимые проблемы. Бинарный поиск. Алгоритмы сортировки: алгоритмы устойчивой сортировки (сортировка перемешиванием, вставкой, слиянием), алгоритмы неустойчивой сортировки (сортировка выбором, быстрая сортировка, придурковатая сортировка). Оценка алгоритмов сортировки. Временная сложность алгоритма. Рекурсивные алгоритмы. Задача поиска элемента в массиве данных. Ханойские башни. Анализ трудоемкости алгоритмов. Представление графов. Методы обхода графов. Слепой поиск. Поиск в ширину. Поиск в глубину. Двунаправленный поиск. Поиск по критерию стоимости. Муравьиный алгоритм.
Раздел 2. Машинное обучение.			
1	УК-1.ИД1, ПК-3.ИД3	Тема 1. Обучение модели с учителем. Модель классификации. Недообучение и переобучение модели. Линейная регрессия. Свойства алгоритмов обучения на примере линейной регрессии.	Машинное обучение. Задачи машинного обучения. Виды задач, примеры. Процесс машинного обучения. Элементы теории информации и математической статистики. Обучение модели с учителем. Модель классификации. Недообучение и переобучение модели. Линейная регрессия. Свойства алгоритмов обучения на примере линейной регрессии.
2	УК-1.ИД1	Тема 2. Простейшие классификаторы. Метод опорных векторов, его оптимизация. Применение опорных векторов в биологии. Применение двухклассовых классификаторов для случая многих классов. Гиперпараметры и валидация.	Простейшие классификаторы. Метод опорных векторов, его оптимизация. Применение опорных векторов в биологии. Применение двухклассовых классификаторов для случая многих классов. Гиперпараметры и валидация.
3	УК-1.ИД1	Тема 3. Обучение без учителя. Предобработка данных. Задача снижения размерностию и методы снижения размерности. Principal Component Analysis. Kernel PCA. t-SNE, UMAP (Uniform Manifold Approximation and Projection) и их применение в науке.	Обучение без учителя. Предобработка данных. Задача снижения размерностию и методы снижения размерности. Principal Component Analysis. Kernel PCA. t-SNE, UMAP (Uniform Manifold Approximation and Projection) и их применение в науке.
4	УК-1.ИД1	Тема 4. Кластерный анализ. Теорема Клейнберга. Подходы к решению задачи кластеризации. Статистика Хопкинса. Коэффициент силуэта для объекта. Способы кластеризации. Иерархическая кластеризация.	Кластерный анализ. Теорема Клейнберга. Подходы к решению задачи кластеризации. Статистика Хопкинса. Коэффициент силуэта для объекта. Способы кластеризации. Иерархическая кластеризация.
5	УК-1.ИД1	Тема 5. Деревья решений, принцип их работы и классификация. Неустойчивость деревьев решений. Ансамбли. Бутстрэп. Случайный лес и методы его оптимизации. Градиентный бустинг.	Деревья решений, принцип их работы и классификация. Неустойчивость деревьев решений. Ансамбли. Бутстрэп. Случайный лес и методы его оптимизации. Градиентный бустинг.
6	УК-1.ИД1	Тема 6. Искусственные нейронные сети. Модель персептрона и полносвязные сети на его основе. Обучение нейронных сетей. Примеры использования нейроных сетей в биологии.	Искусственные нейронные сети. Модель персептрона и полносвязные сети на его основе. Обучение нейронных сетей. Примеры использования нейроных сетей в биологии.
7	УК-1.ИД1	Тема 7. Алгоритм обратного распространения ошибки. Методы оптимизации градиентного спуска.	Алгоритм обратного распространения ошибки. Методы оптимизации градиентного спуска.

№ п/п	Шифр компетенции	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
8	УК-1.ИД1	Тема 8. Сверточные нейронные сети. Модели и интуиция. Свертка. Сверточный слой. Рецептивное поле. Проблема переобучения нейронных сетей, подходы к ее решению. Перенос обучения(transfer learning). Современные модели сверточных нейронных сетей: ResNet, inception, N	Сверточные нейронные сети. Модели и интуиция. Свертка. Сверточный слой. Рецептивное поле. Проблема переобучения нейронных сетей, подходы к ее решению. Перенос обучения (transfer learning). Современные модели сверточных нейронных сетей: ResNet, inception, NASNet. ImageNet.
9	УК-1.ИД1	Тема 9. Сеть-автокодировщик. Плавная интерполяция. Вероятностный автокодировщик. Генеративные сверточные нейронные сети. Генеративно-состязательные нейронные сети. Формализация задачи генерации. Наивный подход и его проблемы.	Сеть-автокодировщик. Плавная интерполяция. Вероятностный автокодировщик. Генеративные сверточные нейронные сети. Генеративно-состязательные нейронные сети. Формализация задачи генерации. Наивный подход и его проблемы.
10	УК-1.ИД1	Тема 10. Реккурентные нейронные сети (RNN). Реккурентные нейронные сети. Реккурентные сети с длинной(долгой) краткосрочной памятью(LSTM).Базовая ячейка RNN, блок RNN.Реккурентные сети с длинной(долгой) краткосрочной памятью(LSTM).	Реккурентные нейронные сети (RNN). Реккурентные нейронные сети. Реккурентные сети с длинной(долгой) краткосрочной памятью(LSTM).Базовая ячейка RNN, блок RNN.Реккурентные сети с длинной(долгой) краткосрочной памятью(LSTM).
11	УК-1.ИД1	Тема 11. Графовые нейронные сети. Машинное обучение применительно к графам. Эмбеддинг в графах. Графовые конволюции.	Графовые нейронные сети. Машинное обучение применительно к графам. Эмбеддинг в графах. Графовые конволюции.
12	УК-1.ИД1	Тема 12. Импульсные нейронные сети. Обучение импульсных нейронных сетей. Обзор программных библиотек машинного обучения. Симуляторы импульсных нейронных сетей.	Импульсные нейронные сети. Обучение импульсных нейронных сетей. Обзор программных библиотек машинного обучения. Симуляторы импульсных нейронных сетей.
13	УК-1.ИД1	Тема 13. Использование машинного обучения в биологии. Протеомика, транскриптомика и геномика.	Использование машинного обучения в биологии. Протеомика, транскриптомика и геномика.
14	УК-1.ИД1	Тема 14. Машинное обучение и анализ видеоданных поведенческих экспериментов. Машинное обучение в анализе данных функциональной магнитно-резонансной томографии	Машинное обучение и анализ видеоданных поведенческих экспериментов. Машинное обучение в анализе данных функциональной магнитно-резонансной томографии

3.2. Перечень разделов, тем дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися

Разделы и темы дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися в программе не предусмотрены.

4. Тематический план контактной работы обучающихся с преподавателем при проведении занятий

№ п/п	Виды учебных занятий*	Период обучения (семестр). Порядковые номера и наименования разделов (при наличии), тем, учебных занятий	Количество часов контактной работы	Виды текущего контроля успеваемости**	Формы проведения текущего контроля успеваемости***	
					КП	ОП
1	2	3	4	5	6	7
1 семестр						
Раздел 1. Введение в анализ алгоритмов.						
Тема 1. Введение теорию алгоритмов.						
1	ЛЗ	Введение теорию алгоритмов.	4	Д	1	
Раздел 2. Машинное обучение.						
Тема 1. Обучение модели с учителем. Модель классификации. Недообучение и переобучение модели. Линейная регрессия. Свойства алгоритмов обучения на примере линейной регрессии.						
2	ЛЗ	Обучение модели с учителем. Модель классификации. Недообучение и переобучение модели. Линейная регрессия. Свойства алгоритмов обучения на примере линейной регрессии.	4	Д	1	
Тема 2. Простейшие классификаторы. Метод опорных векторов, его оптимизация. Применение опорных векторов в биологии. Применение двухклассовых классификаторов для случая многих классов. Гиперпараметры и валидация.						
3	ЛЗ	Простейшие классификаторы. Метод опорных векторов, его оптимизация. Применение опорных векторов в биологии. Применение двухклассовых классификаторов для случая многих классов. Гиперпараметры и валидация.	4	Д	1	
Тема 3. Обучение без учителя. Предобработка данных. Задача снижения размерностию и методы снижения размерности. Principal Component Analysis. Kernel PCA. t-SNE, UMAP (Uniform Manifold Approximation and Projection) и их применение в науке.						
4	СЗ	Обучение без учителя. Предобработка данных. Задача снижения размерностию и методы снижения размерности. Principal Component Analysis. Kernel PCA. t-SNE, UMAP (Uniform Manifold Approximation and Projection) и их применение в науке.	2	Т	1	1
Тема 4. Кластерный анализ. Теорема Клейнберга. Подходы к решению задачи кластеризации. Статистика Хопкинса. Коэффициент силуэта для объекта. Способы кластеризации. Иерархическая кластеризация.						
5	СЗ	Кластерный анализ. Теорема Клейнберга. Подходы к решению задачи кластеризации. Статистика Хопкинса. Коэффициент силуэта для объекта. Способы кластеризации. Иерархическая кластеризация.	2	Т	1	1
Тема 5. Деревья решений, принцип их работы и классификация. Неустойчивость деревьев решений. Ансамбли. Бутстрэп. Случайный лес и методы его оптимизации. Градиентный бустинг.						
6	СЗ	Деревья решений, принцип их работы и классификация. Неустойчивость деревьев решений. Ансамбли. Бутстрэп. Случайный лес и методы его оптимизации. Градиентный бустинг.	2	Т	1	1
Тема 6. Искусственные нейронные сети. Модель персептрона и полносвязные сети на его основе. Обучение нейронных сетей. Примеры использования нейроных сетей в биологии.						
7	СЗ	Искусственные нейронные сети. Модель персептрона и полносвязные сети на его основе. Обучение нейронных сетей. Примеры использования нейроных сетей в биологии.	4	Т	1	1
Тема 7. Алгоритм обратного распространения ошибки. Методы оптимизации градиентного спуска.						
8	СЗ	Алгоритм обратного распространения ошибки. Методы оптимизации градиентного спуска.	4	Т	1	1
Тема 8. Сверточные нейронные сети. Модели и интуиция. Свертка. Сверточный слой. Рецептивное поле. Проблема переобучения нейронных сетей, подходы к ее решению. Перенос обучения(transfer learning). Современные модели сверточных нейронных сетей: ResNet, inception, N						
9	СЗ	Сверточные нейронные сети. Модели и интуиция. Свертка. Сверточный слой. Рецептивное поле. Проблема переобучения нейронных сетей, подходы к ее решению. Перенос обучения(transfer learning). Современные модели сверточных нейронных сетей: ResNet, inception, N	2	Т	1	1
Тема 9. Сеть-автокодировщик. Плавная интерполяция. Вероятностный автокодировщик. Генеративные сверточные нейронные сети. Генеративно-состязательные нейронные сети. Формализация задачи генерации. Наивный подход и его проблемы.						

№ п/п	Виды учебных занятий*	Период обучения (семестр). Порядковые номера и наименования разделов (при наличии), тем, учебных занятий	Количество часов контактной работы	Виды текущего контроля успеваемости**	Формы проведения текущего контроля успеваемости***	
					КП	ОП
1	2	3	4	5	6	7
10	СЗ	Сеть-автокодировщик. Плавная интерполяция. Вероятностный автокодировщик. Генеративные сверточные нейронные сети. Генеративно-состязательные нейронные сети. Формализация задачи генерации. Наивный подход и его проблемы.	2	Т	1	1
Тема 10. Реккурентные нейронные сети (RNN). Реккурентные нейронные сети. Реккурентные сети с длинной(долгой) краткосрочной памятью(LSTM).Базовая ячейка RNN, блок RNN.Реккурентные сети с длинной(долгой) краткосрочной памятью (LSTM).						
11	СЗ	Реккурентные нейронные сети (RNN). Реккурентные нейронные сети. Реккурентные сети с длинной(долгой) краткосрочной памятью(LSTM).Базовая ячейка RNN, блок RNN.Реккурентные сети с длинной(долгой) краткосрочной памятью(LSTM).	2	Т	1	1
Тема 11. Графовые нейронные сети. Машинное обучение применительно к графам. Эмбеддинг в графах. Графовые конволюции.						
12	СЗ	Графовые нейронные сети. Машинное обучение применительно к графам. Эмбеддинг в графах. Графовые конволюции.	2	Т	1	1
Тема 12. Импульсные нейронные сети. Обучение импульсных нейронных сетей. Обзор программных библиотек машинного обучения. Симуляторы импульсных нейронных сетей.						
13	СЗ	Импульсные нейронные сети. Обучение импульсных нейронных сетей. Обзор программных библиотек машинного обучения. Симуляторы импульсных нейронных сетей.	2	Т	1	1
Тема 13. Использование машинного обучения в биологии. Протеомика, транскриптомика и геномика.						
14	СЗ	Использование машинного обучения в биологии. Протеомика, транскриптомика и геномика.	4	Т	1	1
Тема 14. Машинное обучение и анализ видеоданных поведенческих экспериментов. Машинное обучение в анализе данных функциональной магнитно-резонансной томографии						
15	ЛЗ	Машинное обучение и анализ видеоданных поведенческих экспериментов. Машинное обучение в анализе данных функциональной магнитно-резонансной томографии	4	Д	1	
16	СЗ	Машинное обучение и анализ видеоданных поведенческих экспериментов. Машинное обучение в анализе данных функциональной магнитно-резонансной томографии	2	Т	1	1
		Всего в семестре	46		16	12
17	З	Промежуточная аттестация	2	ПА		
		Всего по дисциплине	46		16	12

(*, **, *** смотри условные обозначения)

Условные обозначения

Виды учебных занятий*

Виды учебных занятий	Сокращённое наименование	
Лекционное занятие	Лекция	ЛЗ
Семинарское занятие	Семинар	СЗ

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)	Сокращённое наименование		Содержание
Текущий дисциплинирующий контроль	Дисциплинирующий	Д	Контроль посещаемости занятий обучающимся

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)	Сокращённое наименование		Содержание
Текущий тематический контроль	Тематический	Т	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по теме занятия

Формы проведения текущего контроля успеваемости обучающихся ***

№	Формы проведения текущего контроля успеваемости обучающихся (ФПТКУ)	Техническое и сокращённое наименование		Возможность проведения текущего контроля успеваемости по видам контроля		
				Д	Т	Р
1	Контроль присутствия	Присутствие	КП	+		
2	Опрос письменный	Опрос письменный	ОП		+	

5. Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине
Оценочные средства промежуточной аттестации

5.1. Формы промежуточной аттестации

Семестр	Форма промежуточной аттестации****	Форма проведения промежуточной аттестации
1	2	3
1 семестр	Зачет	Решение практической (ситуационной) задачи

Условные обозначения ****

Формы промежуточной аттестации	Сокращённое наименование	
Зачет	Зачет	З

5.2 Критерии выставления оценок

Критерии выставления оценок при прохождении промежуточной аттестации в форме зачета

1 семестр

Шкала оценивания	Критерии выставления оценок
«зачтено»	Соблюдение хотя бы одного из условий: 1) Тестовый контроль должен быть написан не менее чем на 70 %; 2) При устном ответе студент демонстрирует освоение материала не ниже следующих требований: - частично выполнил задания, предусмотренные билетом; - демонстрирует усвоение программного материала (в ходе ответа в основных чертах раскрывает сущность понятий, явлений, принципов, законов, закономерностей, теорий), но испытывает затруднения при его самостоятельном воспроизведении, требует дополнительных и уточняющих вопросов преподавателя; - дает не полный, недостаточно аргументированный ответ; - делает правильные обобщения и выводы по отдельным вопросам; - допускает ошибки при воспроизведении знаний; - на дополнительные ответы по программному материалу отвечает с трудом; - умеет применять полученные знания при решении практических (ситуационных) задач, но допускает незначительные ошибки; Допускаются ошибки и неточности в содержании ответа, которые исправляются обучающимся с помощью наводящих вопросов преподавателя.
«не зачтено»	Соблюдение двух условий: 1) Тестовый контроль написан менее чем на 70 %; 2) Студент: - не выполнил задания, предусмотренные билетом; - демонстрирует разрозненные знания программного материала (в ходе ответа фрагментарно и нелогично излагает сущность понятий, явлений, принципов, законов, закономерностей, теорий), не использует или слабо использует научную терминологию); - допускает существенные ошибки и не корректирует ответ после дополнительных и уточняющих вопросов преподавателя; - не делает обобщения и выводы; - не отвечает на дополнительные вопросы; - не умеет применять теоретические знания при решении практических (ситуационных) задач; или: - отказывается от ответа; или: - во время подготовки к ответу и самого ответа использует несанкционированные источники информации, технические средства.

6. Структура рейтинга по дисциплине

6.1. Обучающийся имеет право пройти промежуточную аттестацию по дисциплине или её части на основании рейтинга успеваемости обучающегося и результатов прохождения текущего рубежного контроля по дисциплине в соответствующем семестре.

6.2. Критерии, показатели проведения текущего контроля успеваемости с использованием балльно-рейтинговой системы (по семестрам и формам промежуточной аттестации)

Рейтинг по дисциплине рассчитывается по результатам текущей успеваемости обучающегося. Тип контроля по всем формам контроля дифференцированный, выставляются оценки по шкале: "неудовлетворительно", "удовлетворительно", "хорошо", "отлично". Исходя из соотношения и количества контролей, рассчитываются рейтинговые баллы, соответствующие системе дифференцированного контроля.

1 семестр

Виды занятий		Формы проведения текущего контроля успеваемости		Кол-во контролей	Макс. кол-во баллов	Соответствие оценок рейтинговым баллам				
						ТК	ВТК	Отл.	Хор.	Удовл.
Семинарское занятие	СЗ	Опрос письменный	ОП	12	1008	В	Т	84	56	28
Сумма баллов по дисциплине за семестр					1008					

Критерии выставления оценок при прохождении промежуточной аттестации в форме зачета (на основании рейтинга успеваемости обучающегося и результатов прохождения текущего рубежного контроля по дисциплине (модулю) или её части в семестре)

1 семестр

Шкала оценивания	Критерии выставления оценки
«зачтено»	Рейтинговый балл — не менее 60 % (не менее 600 баллов) и Получение оценки не ниже «удовлетворительно» за прохождение каждого текущего рубежного контроля в семестре
«не зачтено»	Рейтинговый балл — менее 60 % (менее 600 баллов) и/или Получение оценки ниже «удовлетворительно» за прохождение хотя бы одного текущего рубежного контроля в семестре или не прохождение рубежного контроля

7. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

1 семестр

Перечень контрольных нормативов для подготовки к промежуточной аттестации в форме зачёта

Промежуточная аттестация в форме зачета по дисциплине «Анализ алгоритмов » проводится на основании результатов текущего контроля успеваемости обучающегося в семестре.

Промежуточная аттестация проводится в формате выполнения биоинформатических заданий с использованием компьютерных и интернет-технологий. Билеты не предусмотрены.

8. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины

Методические указания для подготовки к занятиям лекционного типа

Внимательно прочитать материал предыдущей лекции;

Ознакомиться с учебным материалом по учебнику, учебным пособиям, а также электронным образовательным ресурсам с темой прочитанной лекции;

Внести дополнения к полученным ранее знаниям по теме лекции в лекционной тетради;

Записать возможные вопросы, которые следует задать преподавателю по материалу изученной лекции.

Методические указания для подготовки к занятиям семинарского типа

Внимательно изучить теоретический материал по конспекту лекции, учебникам, учебным пособиям, а также электронным образовательным ресурсам;

Подготовиться к выступлению на заданную тему, если данное задание предусмотрено по дисциплине;

Выполнить письменную работу, если данное задание предусмотрено по дисциплине;

Подготовить доклад, презентацию или реферат, если данное задание предусмотрено по дисциплине.

Методические указания для самостоятельной работы студентов (СРС)

Самостоятельная работа обучающихся является составной частью обучения и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний, выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации.

Другое

Выполнение домашних заданий осуществляется в форме:

Работы с учебной, учебно-методической и научной литературой, электронными образовательными ресурсами (например, просмотр видеолекций или учебных фильмов), конспектами обучающегося: чтение, изучение, анализ, сбор и обобщение информации, её конспектирование и реферирование, перевод текстов, составление профессиональных глоссариев;

Подготовки тематических сообщений и выступлений;

Выполнения письменных контрольных работ.

9. Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины

9.1. Перечень литературы по дисциплине:

№ п/п	Наименование, автор, год и место издания	Рекомендуется при изучении разделов дисциплины	Количество экземпляров в библиотеке	Электронный адрес ресурса
1	2	3	4	5
1	Алгоритмы и рекурсивные функции, Мальцев А. И., 1965	Введение в анализ алгоритмов.	2	

9.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», в том числе профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», в том числе профессиональных баз данных,необходимых для освоения дисциплины отсутствует.

9.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при наличии)

1. MS Windows в редакциях: 7 Pro, 10 Pro, 11 Pro (x86, x64) – лицензия бессрочно
2. MS Office в редакциях: «Standard», «Professional Plus» (2013, 2016, 2019, 2021(x86, x64)) – лицензия бессрочно
3. MS Visio в редакциях: «Professional» (2013, 2016, 2019, 2021(x86, x64)) – лицензия бессрочно
4. Astra Linux Special Edition, вариант лицензирования «Орел», РУСБ.10015-10 – лицензия бессрочно
5. Adobe Acrobat Reader – свободно распространяемое ПО
6. Гарант (справочная правовая система) – лицензия до 31.07.2027
7. FastStone Image Viewer – свободно распространяемое ПО
8. Яндекс Браузер для организаций – свободно распространяемое ПО
9. Платформа «1С:Предприятие 8», конфигурации «1С:Документооборот государственного учреждения», «1С:Университет ПРОФ», «1С:Медицина» – лицензия бессрочно
10. МТС Линк платформа для проведения вебинаров – лицензия до 04.07.2027 г.
11. Антивирус Kaspersky endpoint Security – лицензия до 19.09.2027 г.
12. Архиватор 7-Zip – свободно распространяемое ПО
13. Платформа «Kinescope» - лицензия до 11.03.2027 г.
14. Система управления обучением (LMS) – лицензия бессрочная
15. Ubuntu – свободно распространяемое ПО (ОС с открытым исходным кодом)
16. Debian – свободно распространяемое ПО (ОС с открытым исходным кодом)
17. Электронная информационно-образовательная среда РНИМУ им. Н. И. Пирогова
18. Балльно-рейтинговая система контроля качества освоения образовательной программы в автоматизированной образовательной системе университета.

9.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), как на территории Университета, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда университета обеспечивает:

- доступ к учебному плану, рабочей программе дисциплины, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочей программе дисциплины;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

Университет располагает следующими видами помещений и оборудования для материально-технического обеспечения образовательной деятельности для реализации образовательной программы дисциплины:

№ п/п	Наименование оборудованных учебных аудиторий	Перечень специализированной мебели, технических средств обучения
1	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная мультимедийными и иными средствами обучения	Экран для проектора , Возможность подключения к сети «Интернет» и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду , Проектор мультимедийный
2	Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации	Учебная мебель (столы, стулья), компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду
3	Учебная аудитория для проведения промежуточной аттестации	Учебная мебель (столы и стулья для обучающихся), стол, стул преподавателя, персональный компьютер; набор демонстрационного оборудования (проектор, экран, колонки)

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения (состав определяется в рабочей программе дисциплины и подлежит обновлению при необходимости). Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в рабочей программе дисциплины, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочей программе дисциплины и подлежит обновлению (при необходимости).

Обучающиеся из числа инвалидов обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.