

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования_
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Институт биологии и биомедицины

УТВЕРЖДЕНО

решением президиума Ученого совета ННГУ

протокол № 1 от 16.01.2024 г.

Рабочая программа дисциплины

Базы данных и основы научного программирования

Уровень высшего образования
Магистратура

Направление подготовки / специальность
19.04.01 - Биотехнология

Направленность образовательной программы
Общая биотехнология

Форма обучения
очная

г. Нижний Новгород

2024 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.07 Базы данных и основы научного программирования относится к обязательной части образовательной программы.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства	
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
ОПК-3: Способен разрабатывать алгоритмы и участвовать в разработке программ в сфере своей профессиональной деятельности	ОПК-3.1: Знаком с типичными алгоритмами разработки программ в сфере своей профессиональной деятельности ОПК-3.2: Использует информационные и телекоммуникационные технологии сбора, размещения, хранения, накопления, преобразования и передачи данных в профессионально-ориентированных информационных системах ОПК-3.3: Имеет опыт разработки алгоритмов, программ в сфере своей профессиональной деятельности	ОПК-3.1: Знать типичные алгоритмы разработки программ, применимые в биотехнологии, включая алгоритмы для обработки биологических данных. ОПК-3.2: Уметь использовать информационные и телекоммуникационные технологии для работы с профессионально-ориентированными информационными системами, включая базы данных и облачные платформы для хранения и обработки биологических данных. ОПК-3.3: Владеть навыками разработки алгоритмов и создания программ, направленных на анализ биологических данных, могут адаптировать существующие алгоритмы и разрабатывать новые под конкретные задачи в сфере биотехнологии.	Контрольная работа	Зачёт: Практическое задание
ОПК-4: Способен выбирать и	ОПК-4.1: Понимает, может описать принципы и	ОПК-4.1: Знать принципы работы с	Тест	Зачёт:

использовать современные инструментальные методы и технологии, осваивать новые методы и технику исследований для решения конкретных задач профессиональной деятельности	перечислить современные инструментальные методы и технологии, необходимые для решения задач профессиональной деятельности ОПК-4.2: Применяет современные инструментальные методы и технологии, необходимые для решения задач профессиональной деятельности ОПК-4.3: Может осваивать новые методы и техники исследований, необходимые для решения задач профессиональной деятельности	современными инструментальными методами и технологиями, включая статистический анализ данных, машинное обучение и базы данных, применимые в биотехнологии. ОПК-4.2: Уметь применять современные инструментальные методы и технологии, включая языки программирования библиотеки для анализа данных и инструменты машинного обучения, для решения задач в области биотехнологии. ОПК-4.3: Владеть способностью самостоятельно осваивать новые методы и техники исследований, применять их для эффективного решения задач профессиональной деятельности, в том числе для анализа геномных данных, протеомики, метаболомики и других областей биотехнологии.		Практическое задание
---	--	---	--	----------------------

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная
Общая трудоемкость, з.е.	3
Часов по учебному плану	108
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	14
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	28
- КСР	1
самостоятельная работа	65
Промежуточная аттестация	0
	Зачёт

3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы	Всего	
	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0
Тема 1. Введение в базы данных	14	1	0	1	13
Тема 2. Основы SQL	19	2	4	6	13
Тема 3. Основы программирования	29	5	11	16	13
Тема 4. Обработка и анализ данных	28	4	11	15	13
Тема 5. Основы машинного обучения	17	2	2	4	13
Аттестация	0				
КСР	1				1
Итого	108	14	28	43	65

Содержание разделов и тем дисциплины

1. Введение в базы данных

- Обзор баз данных: история, зачем нужны, основные понятия.
- Типы баз данных: реляционные, нереляционные.

2. Основы SQL

- Синтаксис SQL, создание и управление данными.
- Запросы, объединения, агрегация и фильтрация данных.

3. Основы программирования

- Введение в программирование: переменные, условные операторы, циклы.
- Обзор языка Python: синтаксис, основные библиотеки.

4. Обработка и анализ данных

- Введение в анализ данных и статистические методы.
- Библиотеки Python для анализа данных (pandas, NumPy, SciPy).

5. Основы машинного обучения

- Обзор методов машинного обучения.
- Примеры применения в биотехнологии.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

Цель самостоятельной работы - подготовка современного компетентного специалиста и формирование способностей и навыков к непрерывному самообразованию и профессиональному совершенствованию.

Основные виды самостоятельной работы студентов в рамках освоения дисциплины:

- изучение понятийного аппарата дисциплины;
- работа над основной и дополнительной литературой
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к зачету.
- изучение материала по темам дисциплины в сети Интернет;

Самостоятельная работа является наиболее деятельным и творческим процессом, который выполняет ряд дидактических функций: способствует формированию диалектического мышления, вырабатывает высокую культуру умственного труда, совершенствует способы организации познавательной деятельности, воспитывает ответственность, целеустремленность, систематичность и последовательность в работе студентов, развивает у них бережное отношение к своему времени, способность доводить до конца начатое дело.

- Изучение понятийного аппарата дисциплины. Вся система индивидуальной самостоятельной работы должна быть подчинена усвоению понятийного аппарата, поскольку одной из важнейших задач подготовки современного грамотного специалиста является овладение и грамотное применение профессиональной терминологии. Лучшему усвоению и пониманию дисциплины помогут учебники, монографии, справочники и интернет ресурсы, указанные в списке литературы.
- Работа над основной и дополнительной литературой. Изучение рекомендованной литературы следует начинать с учебников и учебных пособий, затем переходить к научным монографиям и материалам периодических изданий. Студент должен уметь самостоятельно подбирать необходимую для учебной и научной работы литературу. При этом следует обращаться к предметным каталогам и библиографическим справочникам, которые имеются в библиотеках. Для аккумуляции информации по изучаемым темам рекомендуется формировать личный архив, а также каталог используемых источников, что может использоваться не только в рамках данного курса, но и для последующей подготовке к итоговой аттестации на выпускном курсе.
- Самоподготовка к практическим занятиям. При подготовке к практическому занятию необходимо помнить, что данная дисциплина тесно связана с ранее изучаемыми дисциплинами. На практических занятиях студент должен уметь последовательно излагать свои мысли и аргументировано их отстаивать.

Для достижения этой цели необходимо:

- 1) ознакомиться с соответствующей темой программы изучаемой дисциплины;
- 2) осмыслить круг изучаемых вопросов и логику их рассмотрения;
- 3) изучить рекомендованную учебно-методическим комплексом литературу по данной теме, составить конспект; ознакомиться с нормативными документами;
- 4) тщательно изучить лекционный материал;
- 5) ознакомиться с вопросами очередного практического занятия;

6) подготовить сообщение по каждому из вынесенных на практическое занятие вопросу. Изучение вопросов очередной темы требует глубокого усвоения теоретических основ дисциплины, раскрытия сущности основных положений, проблемных аспектов темы и анализа фактического материала.

- Самостоятельная работа студента при подготовке к промежуточной аттестации. Промежуточной формой контроля успеваемости студентов является зачет. Для успешного прохождения промежуточной аттестации рекомендуется в начале семестра изучить перечень вопросов к зачету по данной дисциплине, а также использовать в процессе обучения материалы, разработанные в ходе подготовки к практическим занятиям. Это позволит в процессе изучения тем сформировать более правильное и обобщенное видение сущности того или иного вопроса за счет:

- 1) уточняющих вопросов преподавателю;
- 2) самостоятельного уточнения вопросов на смежных дисциплинах;
- 3) углубленного изучения вопросов темы по учебным пособиям.

- Изучение сайтов по темам дисциплины в сети Интернет. Ресурсы Интернет являются одним из альтернативных источников быстрого поиска требуемой информации. Их использование возможно для получения основных и дополнительных сведений по изучаемым материалам.

Самостоятельная работа по освоению материала проводится к практическим занятиям семинарского типа с привлечением конспектов лекций, знаний, полученных на предыдущих практических занятиях, основной и дополнительной литературы по всем темам курса. Кроме того, самостоятельная работа студентов по разделам включает подготовку к устным опросам и семинарским занятиям.

5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:

5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Контрольная работа) для оценки сформированности компетенции ОПК-3:

1. Основы SQL и работа с базами данных: Студентам предоставляется набор данных об экспериментальных образцах. Необходимо составить SQL-запросы для выполнения базовых операций: выборка данных по критериям, добавление новых записей, обновление и удаление существующих записей.
2. Основы алгоритмов: Студентам предоставляется простой алгоритм на псевдокоде для поиска максимального или минимального значения в наборе данных. Задача — объяснить, что делает алгоритм, и предложить любые улучшения для его эффективности.
3. Введение в программирование: Студентам дается задача написания простой программы на Python для вычисления среднего арифметического значения чисел, введенных пользователем, или для преобразования температуры из градусов Цельсия в Фаренгейты.

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольная работа)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Контрольная работа выполнена полностью. Представлено полное и достаточно точное решение задач, демонстрирующее глубокое понимание материала. В работе проявлены аналитические способности и критическое мышление при решении задач и анализе результатов. Работа оформлена с соблюдением установленных норм и правил оформления.
не зачтено	Контрольная работа выполнена частично и не соответствует заданным требованиям. Задачи решены неверно или частично, содержат ошибки, указывая на поверхностное понимание материала. В работе не соблюдены установленные нормы и правила оформления.

5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции ОПК-4:

1. Какой инструмент можно использовать для создания графиков и диаграмм на основе набора данных?

- A) Microsoft Word
- B) Microsoft Excel
- C) Adobe Photoshop

2. Какой язык программирования является популярным выбором для анализа данных и машинного обучения?

- A) C++
- B) JavaScript
- C) Python

3. Какая технология позволяет редактировать геном организмов с высокой точностью?

- A) PCR (полимеразная цепная реакция)
- B) CRISPR/Cas9
- C) Gel electrophoresis (гель-электрофорез)

4. Что такое машинное обучение?

- A) Процесс обучения компьютеров игре в шахматы.
- B) Использование алгоритмов для анализа данных и принятия решений на основе этих данных.
- C) Создание механических роботов для выполнения человеческой работы.

Критерии оценивания (оценочное средство - Тест)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Студент дал 75% правильных ответов и более на тест
не зачтено	Студент дал менее 75% правильных ответов на тест

5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено			зачтено			
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельным и несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторым	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторым и	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

	ответа		и недочетами	недочетами		недочетов	
--	--------	--	-----------------	------------	--	-----------	--

Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой
	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо».
	удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:

5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Практическое задание) для оценки сформированности компетенции ОПК-3

1. Визуализация данных: Используя библиотеку matplotlib в Python, студенты должны создать график, визуализирующий набор данных по выбору (например, результаты экспериментов). Можно предложить студентам визуализировать данные о росте растений в зависимости от времени или количества удобрений.

2. Создание и использование базы данных: Студентам предлагается создать простую базу данных для хранения информации об учебных курсах или оценках студентов. Необходимо выполнить задания на создание таблиц, добавление и выборку данных, используя простой графический интерфейс управления базами данных, например, SQLite Browser.

3. Простые программы на Python: Студентам предлагается написать небольшие программы на Python, которые могут включать: программу для конвертации единиц измерения (например, из километров в мили), программу, которая считывает список чисел и выводит их сумму, среднее, максимум и минимум, или программу, которая спрашивает у пользователя его имя и приветствует его по имени.

5.3.2 Типовые задания (оценочное средство - Практическое задание) для оценки сформированности компетенции ОПК-4

Использование электронных таблиц для анализа данных

Студентам предоставляется файл с данными о росте растений в различных условиях освещения. Используя Excel, студенты должны:

1. Рассчитать средний рост растений для каждого условия.
2. Построить график, показывающий средний рост растений в зависимости от условия освещения.

Основы работы с Python для анализа данных

Написать программу на Python, которая:

1. Загружает данные из CSV-файла, содержащего информацию о продажах в разных отделах магазина.
2. Рассчитывает общий объем продаж для каждого отдела.
3. Выводит отдел с максимальным объемом продаж.

Введение в визуализацию данных

Используя Google Data Studio, студенты должны создать дашборд, отображающий данные по продажам продукции компании за год:

1. Добавить данные о продажах по месяцам.
2. Создать линейный график, показывающий динамику продаж по месяцам.
3. Добавить фильтры для просмотра продаж по конкретным категориям товаров.

Критерии оценивания (оценочное средство - Практическое задание)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	- Задание выполнено полностью, в соответствии с поставленными требованиями. - Решение задачи или проект корректно с точки зрения технической реализации, результаты верны. - Работа оформлена аккуратно, с соблюдением всех требований к документации и представлению результатов. - Студент демонстрирует умение эффективно использовать необходимые инструменты и технологии для выполнения задания. - Работа выполнена самостоятельно, без недопустимого копирования из интернета или работ других студентов.
не зачтено	- Задание выполнено частично или не выполнено вовсе. - Решение содержит технические ошибки, неверные расчёты или неправильное использование методов/инструментов. - Работа оформлена небрежно, с нарушениями требований к документации и представлению

Оценка	Критерии оценивания
	результатов. - Студент неправильно использует необходимые инструменты и технологии, что приводит к ошибкам в выполнении задания. - Работа полностью или частично скопирована из интернета или работ других студентов.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Титов А. Н. Python. Обработка данных : учебно-методическое пособие / Титов А. Н.,Тазиева Р. Ф. - Казань : КНИТУ, 2022. - 104 с. - Книга из коллекции КНИТУ - Информатика. - ISBN 978-5-7882-3171-6., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=865150&idb=0>.
2. Щербаков А.Г. Практикум изучения языка программирования PYTHON. Начальный уровень : Учебное пособие / А.Г. Щербаков. - Москва : Русайнс, 2023. - 116 с. - Режим доступа: book.ru. - ISBN 978-5-466-04841-4., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=878187&idb=0>.
3. Сандуляк Д. А. Анализ и обработка экспериментальных данных : учебно-методическое пособие / Сандуляк Д. А.,Полисмакова М. Н. - Москва : РТУ МИРЭА, 2023. - 64 с. - Книга из коллекции РТУ МИРЭА - Инженерно-технические науки. - ISBN 978-5-7339-1902-7., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=888460&idb=0>.
4. Python и машинное обучение: крайне необходимое пособие по новейшей предсказательной аналитике, обязательное для более глубокого понимания методологии машинного обучения / Рашка С. - Москва : ДМК-пресс, 2017., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=659331&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Ryan Marvin. Python Fundamentals : A Practical Guide for Learning Python, Complete with Real-world Projects for You to Explore. - Packt Publishing, 2018. - 1 online resource. - ISBN 9781789809947. - ISBN 9781789807325. - Текст : электронный., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=854441&idb=0>.
2. Букунов С. В. Разработка приложений с графическим пользовательским интерфейсом на языке Python : учебное пособие для спо / Букунов С. В.,Букунова О. В.; Букунова О. В. - Санкт-Петербург : Лань, 2023. - 90 с. - Книга из коллекции Лань - Информатика. - ISBN 978-5-507-45192-0., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=882554&idb=0>.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

1. Anaconda3 (дистрибутив Python)
2. Jupyter Notebook (интерактивная оболочка Python)
3. PostgreSQL (СУБД)

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной

программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности 19.04.01 - Биотехнология.

Автор(ы): Нижегородцев Александр Александрович, кандидат биологических наук.

Заведующий кафедрой: Якимов Василий Николаевич, доктор биологических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 5.12.2023, протокол № 2.