

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДАЮ

Директор/Декан
института ветеринарии и
биотехнологий
Скрипкин Валентин Сергеевич

«__» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ)

**Б1.О.11.02 Основы программирования и моделирования в
биотехнологическом производстве**

19.03.01 Биотехнология

Биотехнология продуктов питания

бакалавр

очная

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-2 Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ профессиональной информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий, включая проведение расчетов и моделирование, с учетом основных требований информационной безопасности	ОПК-2.3 Применяет базовые знания при проведении расчетов (биотехнологических параметров, выхода продукции) и моделировании (процессов ферментации, кинетики роста культур, пищевая ценность) с использованием специализированного программного обеспечения	знает Принципы работы с Python (NumPy, SciPy, Pandas, Matplotlib/Seaborn) и MATLAB для анализа данных и моделирования
		умеет Использовать Python для расчёта выхода продукции и кинетических параметров. Применять MATLAB для оптимизации параметров процессов
		владеет навыками Навыками программирования на Python для обработки экспериментальных данных. Методами численного моделирования в MATLAB
ОПК-3 Способен принимать участие в разработке алгоритмов и программ, пригодных для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности	ОПК-3.1 Выбирает и применяет современное ПО (системы автоматизации, базы данных, специализированные программы) для управления технологическими процессами в пищевой биотехнологии	знает Основные классы ПО, используемые в пищевой биотехнологии
		умеет Выбирать подходящее ПО для конкретных задач
		владеет навыками Навыками разработки Python-скрипта
ОПК-3 Способен принимать участие в разработке алгоритмов и	ОПК-3.2 Применяет методы	знает алгоритмы и программы для практического применения в сфере ИКТ

программ, пригодных для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности	алгоритмизации и программирования для решения задач биотехнологии и продуктов питания (анализ данных, моделирование процессов, автоматизация расчетов)	умеет разрабатывать алгоритмы и программы для практического применения в сфере ИКТ
		владеет навыками навыками разработки алгоритмов и программ для практического применения в сфере ИКТ

2. Перечень оценочных средств по дисциплине

№	Наименование раздела/темы	Семестр	Код индикаторов достижения компетенций	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций
1.	1 раздел. Основы программирования для биотехнологии			
1.1.	Введение в программирование для биотехнологов	7	ОПК-2.3, ОПК-3.1	Реферат
1.2.	Основы синтаксиса Python	7	ОПК-3.2, ОПК-2.3	Тест
1.3.	Работа с данными в Python	7	ОПК-2.3, ОПК-3.2	Устный опрос
1.4.	Визуализация данных	7	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-2.3	Устный опрос
1.5.	Автоматизация расчетов	7	ОПК-2.3	Устный опрос
1.6.	КТ 1	7	ОПК-2.3, ОПК-3.1	Тест
2.	2 раздел. Моделирование биотехнологических процессов			
2.1.	Основы математического моделирования	7	ОПК-2.3, ОПК-3.1	Реферат
2.2.	Моделирование ферментационных процессов	7	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-2.3	Тест
2.3.	Оптимизация биотехнологических процессов	7	ОПК-3.1, ОПК-2.3	Устный опрос
2.4.	Кинетические модели роста	7	ОПК-2.3, ОПК-3.2, ОПК-3.1	Устный опрос
2.5.	Цифровые двойники в биотехнологии	7	ОПК-3.1, ОПК-2.3	Устный опрос

2.6.	КТ 2	7	ОПК-3.1, ОПК-3.2	Тест
	Промежуточная аттестация			За

3. Оценочные средства (оценочные материалы)

Примерный перечень оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде (Оценочные материалы)
Текущий контроль			
Для оценки знаний			
1	Устный опрос	Средство контроля знаний студентов, способствующее установлению непосредственного контакта между преподавателем и студентом, в процессе которого преподаватель получает широкие возможности для изучения индивидуальных особенностей усвоения студентами учебного материала.	Перечень вопросов для устного опроса
2	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
Для оценки умений			
3	Реферат	Реферат – Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Темы рефератов
Для оценки навыков			

Промежуточная аттестация			
4	Зачет	Средство контроля усвоения учебного материала практических и семинарских занятий, успешного прохождения практик и выполнения в процессе этих практик всех учебных поручений в соответствии с утвержденной программой с выставлением оценки в виде «зачтено», «незачтено».	Перечень вопросов к зачету

4. Примерный фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) "Основы программирования и моделирования в биотехнологическом производстве"

Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости

Тестовые задания к КТ 1:

Задание № 1

Определение, относящееся к понятию транслятор:

Ответ:

1. Программа-переводчик
2. Составитель
3. Читает всю программу целиком
4. Переводит и выполняет программу строка за строкой

Задание № 2

Определение, относящееся к понятию компилятор:

Ответ:

1. Программа-переводчик
2. Составитель
3. Читает всю программу целиком
4. Переводит и выполняет программу строка за строкой

Задание № 3

Среда IDE включает в себя следующие компоненты:

Ответ:

1. Компилятор
2. Табличный редактор
3. Встроенный ассемблер
4. Отладчик

Задание № 4

Языки низкого уровня применяют для...

Ответ:

1. Драйверов устройств
2. Быстроты и удобства использования программистом
3. Компьютерных вирусов
4. Описания задачи в наглядном, легко воспринимаемом виде

Задание № 5

К объектно-ориентированным языкам программирования относятся:

Ответ:

1. Pascal
2. VBA
3. C++
5. Кобол

Задание № 6

Языки программирования для компьютерных сетей:

Ответ:

1. Си++
2. XML
3. Delphi
4. PHP

Задание № 7

Слово «Computer» с английского языка переводится как ...

Ответ:

1. Вычислитель
2. Компьютер
3. Машина
4. ЭВМ

Задание № 8

Все вычисления на компьютере выполняет:

Ответ:

1. Чипсет
2. Процессор
3. ОЗУ
4. Кэш-память

Задание № 9

Способы записи алгоритмов:

Ответ:

1. Псевдокоды
2. Графический
3. Модульный
4. Табличный

Задание № 10

Что из перечисленного можно считать алгоритмами?

Ответ:

1. Описание процесса решения уравнения
2. Расписание занятий
3. Инструкция по эксплуатации компьютера
4. Список группы в журнале

Задание № 11

Разновидности алгоритмов:

Ответ:

1. Простой
2. Разветвляющий
3. Сложный
4. Линейный

Задание № 12

На рисунке представлен фрагмент алгоритма ввода элементов одномерного массива с использованием...

Ответ:

1. цикла с параметром
2. условного цикла
3. вложенного цикла
4. цикла с предусловием

Задание № 13

На рисунке представлен фрагмент графического алгоритма вычисления...

Ответ:

1. Произведения элементов массива
2. Суммы элементов массива
3. Поиска максимального элемента и его номера в массиве
4. Упорядочивания массива

Задание № 14

Число, записанное с основанием системы счисления:

Ответ:

1. 5345(7)
2. 3467,3
3. 1011
4. 1001 - 2

Задание № 15

Системы счисления, в которых может быть число 5013:

Ответ:

1. Троичная
2. Восьмеричная
4. Десятичная
5. Двоичная

Тестовые задания к КТ 2:

Задание № 1

Открытие и закрытие окна Windows с точки зрения объектно-ориентированного программирования это....

Ответ:

1. класс
2. метод
3. свойство
4. способ

Задание № 2

Язык, построенный на принципах объектно-ориентированного программирования, называют

....

Ответ:

1. объектно-ориентированным
2. высокого уровня
3. серверным
4. низкого уровня

Задание № 3

При объектно-ориентированном проектировании программных систем наиболее важной задачей является...

Ответ:

1. выбор современной среды разработки
2. правильное построение иерархии классов

3. распределение заданий на разработку между группами программистов
4. документирование этапов проектирования приложения

Задание № 4

Для написания драйверов устройств наилучшим образом подойдет язык программирования ...

Ответ:

1. низкого уровня
2. высокого уровня
3. серверный
4. объектно-ориентированный

Задание № 5

Примером алгоритмической декомпозиции является следующая последовательность...

Ответ:

1. веранда, фасад, утверждение проекта, клумба
2. дом, фундамент, строительные блоки, трубы
3. дерево, газон, клумба, тропинка
4. проектирование дома, закупка материалов, подведение коммуникаций, постройка дома

Задание № 6

В структурной связи «агрегирование» находятся объекты...

Ответ:

1. дом, лифт
2. колеса самосвала, колеса велосипеда
3. автомобиль, дерево
4. мотоцикл, дерево

Задание № 7

Алгоритм - это:

Ответ:

1. Таблица с данными
2. Программа на языке программирования
3. Набор инструкций, определяющих последовательность операций
4. Список задач для решения

Задание № 8

Программа переводится на машинный язык при каждом ее запуске, когда эта программа обрабатывается...

Ответ:

1. редактором
2. ассемблером
3. интерпретатором
4. драйвером

Задание № 9

Объектно-ориентированный подход к программированию использует следующие базовые понятия:

Ответ:

1. инструкции
2. класс
3. объект
4. условие

Задание № 10

Дан двумерный массив А из 5 строк и пяти столбцов. Доступ к элементу массива 2-й строки и

3-го столбца:

Ответ:

1. A (2,3)
2. A (3,2)
3. A (3/2)
4. A (2*3)

Задание № 11

«ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ-ИЛИ» на языке программирования обозначается как...

Ответ:

1. NOT AND
2. ABS NOT
3. EXP NOT
4. NOT OR

Задание № 12

Определение, относящиеся к понятию интерпретатор:

Ответ:

1. Отладчик
2. Переводчик
3. Машинный язык
4. Язык программирования

Задание № 13

Определение, относящееся к понятию отладчик:

Ответ:

1. Отладочная программа
2. Совокупность идей и понятий
3. Способ концептуализации
4. Система программных средств

Задание № 14

Виды памяти, которые используют программы:

Ответ:

1. Машинный код
2. Динамическая память
3. Исходный текст программы
4. Статическая память

Задание № 15

НЕпозиционной системой счисления являются системы...

Ответ:

1. Римская
2. Греческая
3. Десятичная
4. Двоичная

Примерный перечень тестовых заданий по теме 2

Задание № 1

Ответ:

Что выведет следующий код:

Python

```
print("Привет мир!")
```

1. Привет мир!
2. Ошибка компиляции

3. Нет вывода

Задание № 2

Ответ:

Какой оператор используется для сравнения двух переменных на равенство:

1. =
2. ==
3. !=
4. ===

Задание № 3

Ответ:

Выберите правильный способ объявления списка чисел от 1 до 5 включительно:

1. [1..5]
2. {1, 2, 3, 4, 5}
3. (1, 2, 3, 4, 5)
4. [1, 2, 3, 4, 5]

Задание № 4

Ответ:

Что означает конструкция if, используемая в Python:

1. Условная инструкция
2. Циклический блок
3. Функция
4. Переменная

Задание № 5

Ответ:

Верно ли утверждение: «Комментарии в Python начинаются символом #»:

1. Верно
2. Неверно

Список вопросов для устного опроса по теме 3

1. Что такое интерпретируемый язык программирования. Является ли Python таким языком.
2. Как объявляется переменная в Python. Какие типы данных поддерживаются.
3. Чем отличается присваивание значения переменной с использованием оператора "=" от проверки равенства с оператором "==".
4. Перечислите основные арифметические операции и поясните порядок их выполнения.
5. Опишите работу оператора сложения (+), умножения (*), деления (/) и целочисленного деления (//).
6. Расскажите про использование скобок () для изменения порядка вычислений выражений.
7. Объясните разницу между операторами % (остаток от деления) и // (целое деление). Поясните на примерах.
8. Назовите встроенные структуры данных Python. Какой тип лучше всего подходит для хранения упорядоченного набора элементов.
9. В чём разница между списком (list) и кортежем (tuple). Когда предпочтительнее использовать каждый из них.
10. Для чего нужны словари (dicts). Какие ограничения накладываются на ключи словаря.
11. Почему множествам (set) полезно применять для удаления дубликатов и проверки принадлежности элемента.
12. Что такое условие if-else. Напишите пример простой программы с ветвлениями.

Список вопросов для устного опроса по теме 4

1. Что такое визуализация данных. Для чего она применяется.

2. Перечислите наиболее распространённые инструменты и библиотеки для визуализации данных в Python.
3. В чём отличие визуализации данных от инфографики.
4. Что такое интерактивная визуализация. Где она применима.
5. Какие виды графиков чаще всего применяются для отображения временных рядов.
6. Назовите основные различия между гистограммой и столбчатой диаграммой.
7. Какие графики подходят для демонстрации распределения численных данных.
8. Для каких целей используют круговую диаграмму (pie chart).
9. В каких случаях целесообразно использовать точечную диаграмму (scatter plot).
10. Что представляет собой библиотека Matplotlib. Какие возможности она предлагает разработчику.
11. Какова роль библиотеки Seaborn в сравнении с Matplotlib.
12. Что позволяет сделать библиотека Plotly. В чём её преимущество перед Matplotlib.

Список вопросов для устного опроса по теме 5

1. Что понимается под автоматизацией расчётов. Приведите определение.
2. Назовите преимущества автоматизации расчётов по сравнению с ручным выполнением операций.
3. Какие этапы включает процесс автоматизации расчёта.
4. Перечислите основные языки программирования, используемые для автоматизации расчётов.
5. Какие программные среды и пакеты используются для автоматизации инженерных и научных расчётов.
6. В чём состоит различие между Excel и специализированными инструментами типа Python/NumPy/SciPy для автоматизированных расчётов.
7. Какие возможности предоставляет пакет NumPy для автоматизации сложных расчётов.
8. Что такое матрицы и массивы в контексте автоматизации расчётов? Почему они важны.
9. Какие средства анализа и статистики входят в библиотеку SciPy.
10. Что такое Jupyter Notebook и почему он удобен для автоматизации аналитических расчётов.
11. Как осуществляется решение линейных уравнений средствами Python.
12. Каково предназначение метода наименьших квадратов и где он применяется.

Примерный перечень тестовых заданий по теме 7

Задание № 1

Ответ:

Что подразумевает моделирование ферментационного процесса в программировании:

1. Создание компьютерных симуляций для оценки динамики биохимических реакций и определения производительности ферментатора.
2. Создание программного интерфейса для управления лабораторным оборудованием.
3. Генерация случайных чисел для тестирования статистических гипотез.
4. Хранение экспериментальных данных ферментации в базах данных.

Задание № 2

Ответ:

Назначение модели ферментативного процесса в программировании:

1. Повышение точности экспериментов путем сокращения количества лабораторных испытаний.
2. Улучшение эргономичности оборудования для микробиологов.
3. Прогнозирование поведения биотехнологических систем и оценка эффективности различных режимов ферментации.
4. Визуализация результатов эксперимента для презентации научным сообществом.

Задание № 3

Ответ:

Какие языки программирования чаще всего применяют для моделирования ферментационных процессов:

1. JavaScript и PHP.
2. C++ и Assembly.
3. Python и MATLAB.
4. HTML и CSS.

Задание № 4

Ответ:

Наиболее часто применяемые библиотеки Python для моделирования ферментативных процессов:

1. Pandas и Scikit-Learn.
2. Numpy и SciPy.
3. TensorFlow и Keras.
4. PyGame и PyQt.

Задание № 5

Ответ:

Рассмотрим реакцию первого порядка $A \rightarrow B$ с постоянной скоростью $k=0.1 \text{ мин}^{-1}$. Если начальное количество вещества A равно 100 мг/л, какая доля вещества останется через 10 минут:

****Формула**:** $A(t) = A_0 e^{-kt}$

1. $\approx 36\%$
2. $\approx 64\%$
3. $\approx 10\%$
4. $\approx 90\%$

Список вопросов для устного опроса по теме 8

1. Что такое оптимизация биотехнологического процесса.
2. В чем цель оптимизации производства биологически активных веществ и препаратов.
3. Какие показатели являются ключевыми при оценке эффективности биотехнологического процесса.
4. Какие стадии включают процессы оптимизации биотехнологий.
5. Перечислите основные методы оптимизации производственных процессов.
6. Какие инструменты помогают провести предварительный анализ эффективности процесса.
7. В чем состоят трудности многокритериальной оптимизации биотехнологических процессов.
8. Какие ограничения возникают при оптимизации биотехнологической продукции.
9. Как определяется приоритет критериев оптимизации при разработке новых технологий.
10. Каковы современные тенденции развития биооптимизации.
11. Какие новые направления исследования представляют наибольший интерес в настоящее время.
12. Как эффективно внедрить инновационные решения в производственный процесс.

Список вопросов для устного опроса по теме 9

1. Что такое кинетика роста и как она изучается в биологии.
2. Определите понятие «рост популяции». Какие бывают формы роста популяций.
3. Как классифицируются кинетические модели роста микроорганизмов.
4. Опишите экспоненциальную модель роста. В каких ситуациях она применима.
5. Как выглядит дифференциальное уравнение экспоненциального роста.
6. Какие ограничения имеет экспоненциальная модель роста.
7. В чем сущность логистической модели роста.
8. Запишите основное уравнение логистической кривой роста.
9. Какие модификации логистической модели известны науке.
10. Объясните концепцию модели Монод и её отличия от классической логистической модели.

11. Что характеризует модель Хесса–Шаффнера и как она описывает динамику роста бактерий.

Список вопросов для устного опроса по теме 10

1. Что такое цифровой двойник в контексте биотехнологии.
2. Какие компоненты составляют цифровую копию биотехнологического процесса.
3. Каковы основные цели создания цифрового двойника в биотехнологической отрасли.
4. Откуда возникла идея цифровых двойников и как она развивалась в биотехнологии.
5. Какие преимущества обеспечивают цифровые двойники по сравнению с традиционными способами проектирования и мониторинга.
6. Какие ограничения и недостатки имеются у цифровых двойников.
7. Приведите примеры успешного внедрения цифровых двойников в биотехнологических предприятиях.
8. Как именно цифровая копия помогает повысить эффективность биотехнологических процессов.
9. Какие потенциальные сферы применения цифровых двойников в будущем.
10. Какие платформы и ПО используют для создания цифровых двойников в биотехнологии.
11. Как работают алгоритмы машинного обучения и искусственного интеллекта в цифровых двойниках.
12. Какие специфичные инструменты для симуляции и аналитики необходимы для работы с цифровыми копиями.

Примерные оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации (зачет, экзамен) по итогам освоения дисциплины (модуля)

Вопросы для подготовки к зачету

1. Теоретические вопросы
 1. Основные понятия алгоритмизации.
 2. Обзор языков программирования (Python, R, MATLAB).
 3. Переменные, типы данных, операторы.
 4. Условные конструкции и циклы.
 5. Функции и модули.
 6. Библиотеки NumPy и Pandas.
 7. Чтение и запись данных из файлов.
 8. Очистка и предварительная обработка данных.
 9. Библиотеки Matplotlib и Seaborn.
 10. Типы графиков и их настройка.
 11. Визуализация биотехнологических процессов.
 12. Создание функций для типовых расчетов.
 13. Работа с датами и временем.
 14. Генерация отчетов.
 15. Понятие математической модели.
 16. Типы моделей в биотехнологии.
 17. Этапы моделирования.
 18. Уравнение Моно.
 19. Модели с лимитированием субстратом и ингибированием продуктом.
 20. Материальный баланс биореактора.
 21. Основные уравнения.
 22. Методы численного решения.
 23. Методы оптимизации (градиентный спуск, генетические алгоритмы).
 24. Критерии оптимизации.
 25. Концепция цифрового двойника.
 26. Интеграция с IoT.

2. Задание на проверку умений

1. Разработка алгоритма анализа данных ферментации

Задание:

Имеются данные ферментации (время, биомасса, концентрация субстрата). Разработайте алгоритм для:

- Определения фазы максимального роста культуры
- Расчёта удельной скорости роста
- Выявления момента истощения субстрата

Критерии:

- Логичность последовательности шагов
- Учёт биотехнологических закономерностей
- Возможность адаптации к разным наборам данных

2. Оптимизация программы для обработки хроматографических данных

Задание:

Дана программа для анализа хроматограмм, работающая медленно. Предложите:

- Методы ускорения обработки данных
- Пути уменьшения потребления памяти
- Варианты визуализации результатов

Критерии:

- Обоснованность предлагаемых оптимизаций
- Сохранение точности анализа
- Удобство интерпретации результатов

3. Планирование системы мониторинга биореактора

Задание:

Спроектируйте архитектуру ПО для онлайн-мониторинга:

- Какие данные собирать (температура, pH, DO и др.)
- Как организовать хранение
- Методы визуализации в реальном времени

Критерии:

- Полнота охвата параметров
- Масштабируемость решения
- Надёжность системы

4. Выбор метода моделирования для конкретного биопроцесса

Задание:

Для производства бактериального белка предложите:

- Тип кинетической модели
- Метод численного решения
- Параметры для оптимизации

Критерии:

- Соответствие модели реальному процессу
- Обоснование выбора численного метода
- Практическая значимость оптимизируемых параметров

5. Разработка стратегии обработки неполных данных

Задание:

При анализе серии экспериментов обнаружены пропущенные данные. Предложите:

- Методы восстановления пропусков
- Критерии отбраковки данных
- Способы оценки достоверности результатов

Критерии:

- Научная обоснованность подходов
- Минимизация погрешностей
- Сохранение информативности данных

3. Задание на проверку навыков

1. Написание функции для расчёта параметров роста

Задание:

Напишите функцию на Python, которая:

- Принимает массив данных по биомассе и времени
- Возвращает удельную скорость роста и время генерации
- Строит график с выделением экспоненциальной фазы

Критерии:

- Корректность расчётов
- Качество визуализации
- Обработка исключительных ситуаций

2. Создание модели ферментации в Python

Задание:

Реализуйте модель Моно с учётом:

- Лимитирования субстратом
- Ингибирования продуктом
- Визуализацией динамики всех компонентов

Критерии:

- Правильность уравнений
- Адекватность численных методов
- Наглядность графиков

3. Обработка данных сенсоров биореактора

Задание:

Загрузите набор данных датчиков (CSV) и:

- Отфильтруйте шумы
- Выявите аномалии
- Постройте сводный график параметров

Критерии:

- Эффективность фильтрации
- Корректность выявления артефактов
- Информативность визуализации

4. Интеграция модели с Excel

Задание:

Создайте:

- VBA-скрипт для импорта данных из Python
- Шаблон Excel с автоматическими расчётами
- Форму отчёта с графиками

Критерии:

- Работоспособность связки Python-Excel
- Удобство использования шаблона
- Профессиональное оформление отчёта

5. Оптимизация параметров процесса

Задание:

Используя `scipy.optimize`:

- Подберите оптимальную температуру и pH
- Для максимизации выхода продукта
- С ограничениями по стабильности процесса

Критерии:

- Корректность постановки задачи оптимизации
- Эффективность алгоритма
- Практическая реализуемость результатов

Темы письменных работ (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)

Примерная тематика рефератов по теме 1

1. Роль Python в современных биотехнологических исследованиях.
2. Обработка больших данных в биотехнологии: методы и инструменты.
3. Автоматизация лабораторных отчетов с использованием Jupyter Notebook.
4. Визуализация биотехнологических данных: от простых графиков до интерактивных дашбордов.
5. Машинное обучение в биотехнологии: прогнозирование выхода продукта.
6. Разработка веб-приложений для биотехнологов (Streamlit/Dash).
7. Использование SQL для управления базами данных в биопроизводстве.
8. Автоматизация Excel в биотехнологии: VBA vs. Python (openpyxl).
9. Обработка изображений в биотехнологии (OpenCV, scikit-image).
10. Парсинг научных статей и патентов с помощью Python.

Примерная тематика рефератов по теме 6

1. Кинетические модели роста микроорганизмов: от Моно до современных модификаций.
2. Численные методы решения дифференциальных уравнений в биотехнологии.
3. Моделирование промышленного биореактора: материальный и энергетический баланс.
4. Оптимизация параметров ферментации с использованием генетических алгоритмов.
5. Цифровые двойники в биотехнологии: концепция и примеры реализации.
6. Имитационное моделирование в SuperPro Designer: от лаборатории до завода.
7. Моделирование процессов downstream-обработки: очистка и выделение продукта.
8. Использование MATLAB/Simulink для моделирования биотехнологических систем.
9. Блокчейн в биотехнологии: отслеживание сырья и контроль качества.
10. Этика и безопасность данных в биотехнологическом моделировании.