

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор/Декан
института ветеринарии и
биотехнологий
Скрипкин Валентин Сергеевич

«__» _____ 20__ г.

Рабочая программа дисциплины

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

19.03.01 Биотехнология

Биотехнология продуктов питания

бакалавр

очная

1. Цель дисциплины

Целью освоения дисциплины Основы программирования и моделирования в биотехнологическом производстве является изучение методов программирования для овладения знаниями в области технологии программирования; подготовка к осознанному использованию как языков программирования, так и моделирования в биотехнологическом производстве.

2. 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 компетенции	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 программ, пригодных для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности	ОПК-3.2 Применяет методы алгоритмизации и программирования для решения задач биотехнологии продуктов питания (анализ данных, моделирование процессов, автоматизация расчетов)	знает алгоритмы и программы для практического применения в сфере ИКТ умеет разрабатывать алгоритмы и программы для практического применения в сфере ИКТ владеет навыками навыками разработки алгоритмов и программ для практического применения в сфере ИКТ

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы программирования и моделирования в биотехнологическом производстве» является дисциплиной обязательной части программы.

Изучение дисциплины осуществляется в 7 семестре(-ах).

Для освоения дисциплины «Основы программирования и моделирования в биотехнологическом производстве» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин:

Естественнонаучная подготовка

Химия

Ознакомительная практика

Оборудование и автоматизация биотехнологических процессов

Основы биохимии и молекулярной биологии

Математическое моделирование и обработка данных

Информационные технологии

Операционные системы

Высшая математика

Введение в профессиональную деятельность

Освоение дисциплины «Основы программирования и моделирования в биотехнологическом производстве» является необходимой основой для последующего изучения следующих дисциплин:

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

Нормативно-техническая документация и патентное право в биотехнологии

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины «Основы программирования и моделирования в биотехнологическом производстве» в соответствии с рабочим учебным планом и ее распределение по видам работ представлены ниже.

Семестр	Трудоемкость час/з.е.	Контактная работа с преподавателем, час			Самостоятельная работа, час	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации (форма контроля)
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия			
7	108/3	20	54		34		За
в т.ч. часов: в интерактивной форме		4	6				

Семестр	Трудоемкость час/з.е.	Внеаудиторная контактная работа с преподавателем, час/чел					
		Курсовая работа	Курсовой проект	Зачет	Дифференцированный зачет	Консультации перед экзаменом	Экзамен
7	108/3			0.12			

2.1.	Основы математического моделирования	7	6	2	4		4		Реферат	ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2
2.2.	Моделирование ферментационных процессов	7	6	2	4		2		Тест	ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2
2.3.	Оптимизация биотехнологических процессов	7	6	2	4		2		Устный опрос	ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2
2.4.	Кинетические модели роста	7	6	2	4		4		Устный опрос	ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2
2.5.	Цифровые двойники в биотехнологии	7	4	2	2		4		Устный опрос	ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2
2.6.	КТ 2	7	2		2			КТ 2	Тест	ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2
Промежуточная аттестация		За								
Итого			108	20	54		34			
Итого			108	20	54		34			

5.1. Лекционный курс с указанием видов интерактивной формы проведения занятий

Тема лекции (и/или наименование раздел) (вид интерактивной формы проведения занятий)/ (практическая подготовка)	Содержание темы (и/или раздела)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка
Введение в программирование для биотехнологов	Введение в программирование для биотехнологов. Основные понятия алгоритмизации. Обзор языков программирования (Python, R, MATLAB). Примеры применения в биотехнологии.	2/-
Основы синтаксиса Python	Основы синтаксиса Python. Переменные, типы данных, операторы. Условные конструкции и циклы. Функции и модули.	2/-

Работа с данными в Python	Работа с данными в Python. Библиотеки NumPy и Pandas. Чтение и запись данных из файлов. Очистка и предварительная обработка данных.	2/-
Визуализация данных	Визуализация данных. Библиотеки Matplotlib и Seaborn. Типы графиков и их настройка. Визуализация биотехнологических процессов.	2/-
Автоматизация расчетов	Автоматизация расчетов. Создание функций для типовых расчетов. Работа с датами и временем. Генерация отчетов.	2/-
Основы математического моделирования	Основы математического моделирования. Понятие математической модели. Типы моделей в биотехнологии. Этапы моделирования.	2/-
Моделирование ферментационных процессов	Моделирование ферментационных процессов. Материальный баланс биореактора. Основные уравнения. Методы численного решения.	2/-
Оптимизация биотехнологических процессов	Оптимизация биотехнологических процессов. Методы оптимизации (градиентный спуск, генетические алгоритмы). Критерии оптимизации.	2/-
Кинетические модели роста	Кинетические модели роста. Уравнение Моно. Модели с лимитированием субстратом	2/-
Цифровые двойники в биотехнологии	Цифровые двойники в биотехнологии. Концепция цифрового двойника. Примеры применения. Интеграция с IoT.	2/-
Итого		20

5.2.1. Семинарские (практические) занятия с указанием видов проведения занятий в интерактивной форме

Наименование раздела дисциплины	Формы проведения и темы занятий (вид интерактивной формы проведения занятий)/(практическая подготовка)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка	
		вид	часы
Введение в программирование для биотехнологов	Установка и настройка рабочей среды (Anaconda, Jupyter Notebook). Первая программа на Python.	Пр	4/-/-
Основы синтаксиса Python	Написание скрипта для расчета простых биотехнологических параметров (концентрация, разведение).	Пр	4/-/-
Работа с данными в Python	Обработка экспериментальных данных из CSV/Excel. Фильтрация и статистический анализ	Пр	8/-/-
Визуализация данных	Построение графиков роста микроорганизмов, динамики параметров ферментации.	Пр	6/-/-
Автоматизация расчетов	Разработка программы для автоматического расчета выхода продукта и формирования отчета.	Пр	10/-/-
КТ 1	КТ 1	Пр	2/-/-
Основы	Реализация модели Моно в Python. Анализ	Пр	4/-/-

математического моделирования	влияния параметров на рост культуры.		
Моделирование ферментационных процессов	Создание модели ферментации с учетом лимитирования субстратом.	Пр	4/-/-
Оптимизация биотехнологических процессов	Оптимизация параметров ферментации для максимизации выхода продукта.	Пр	4/-/-
Кинетические модели роста	Реализация модели Моно в Python. Анализ влияния параметров на рост культуры.	Пр	4/-/-
Цифровые двойники в биотехнологии	Разработка упрощенной модели цифрового двойника биореактора.	Пр	2/-/-
КТ 2	КТ 2	Пр	2/-/-
Итого			

5.3. Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен

5.4. Самостоятельная работа обучающегося

Темы и/или виды самостоятельной работы	Часы
Сравнительный анализ языков программирования (Python, R, MATLAB) для решения биотехнологических задач	4
Разработка алгоритма расчета концентрации раствора	4
Обработка экспериментальных данных ферментации	4
Построение графиков роста микроорганизмов	4
Создание автоматизированного калькулятора выхода продукта	2

Разработка простейшей модели разведения клеток	4
Создание модели ферментации с учетом лимитирования субстратом	2
Оптимизация температуры культивирования	2
Сравнение моделей Моно и Михаэлиса-Ментен	4
Разработка концепции цифрового двойника для биореактора	4

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Основы программирования и моделирования в биотехнологическом производстве» размещено в электронной информационно-образовательной среде Университета и доступно для обучающегося через его личный кабинет на сайте Университета. Учебно-методическое обеспечение включает:

1. Рабочую программу дисциплины «Основы программирования и моделирования в биотехнологическом производстве».
2. Методические рекомендации для организации самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Основы программирования и моделирования в биотехнологическом производстве».
3. Методические рекомендации по выполнению письменных работ () (при наличии).
4. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы студентами заочной формы обучения (при наличии)
5. Методические указания по выполнению курсовой работы (проекта) (при наличии).

Для успешного освоения дисциплины, необходимо самостоятельно детально изучить представленные темы по рекомендуемым источникам информации:

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения	Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
		основная (из п.8 РПД)	дополнительная (из п.8 РПД)	метод. лит. (из п.8 РПД)
1	Введение в программирование для биотехнологов. Сравнительный анализ языков программирования (Python, R, MATLAB) для решения биотехнологических задач	Л1.1, Л1.2, Л1.3	Л2.1, Л2.2, Л2.3	Л3.1, Л3.2, Л3.3, Л3.5, Л3.6
2	Основы синтаксиса Python. Разработка алгоритма расчета концентрации раствора	Л1.1, Л1.2, Л1.3	Л2.1, Л2.2, Л2.3	Л3.1, Л3.2, Л3.3, Л3.4, Л3.5, Л3.6
3	Работа с данными в Python. Обработка экспериментальных данных ферментации	Л1.1, Л1.2, Л1.3	Л2.1, Л2.2, Л2.3	Л3.1, Л3.2, Л3.3, Л3.5, Л3.6
4	Визуализация данных. Построение графиков роста микроорганизмов	Л1.1, Л1.2, Л1.3	Л2.1, Л2.2, Л2.3	Л3.1, Л3.2, Л3.3, Л3.4, Л3.5, Л3.6
5	Автоматизация расчетов. Создание автоматизированного калькулятора выхода продукта	Л1.1, Л1.2, Л1.3	Л2.1, Л2.2, Л2.3	Л3.1, Л3.2, Л3.3, Л3.5, Л3.6
6	Основы математического моделирования. Разработка простейшей модели разведения клеток	Л1.1, Л1.2, Л1.3	Л2.1, Л2.2, Л2.3	Л3.1, Л3.2, Л3.3, Л3.5, Л3.6
7	Моделирование ферментационных процессов. Создание модели ферментации с учетом лимитирования субстратом	Л1.1, Л1.2, Л1.3	Л2.1, Л2.2, Л2.3	Л3.1, Л3.2, Л3.3, Л3.4, Л3.5, Л3.6
8	Оптимизация биотехнологических процессов. Оптимизация температуры культивирования	Л1.1, Л1.2, Л1.3	Л2.1, Л2.2, Л2.3	Л3.1, Л3.2, Л3.3, Л3.5, Л3.6
9	Кинетические модели роста. Сравнение моделей Моно и Михаэлиса-Ментен	Л1.1, Л1.2, Л1.3	Л2.1, Л2.2, Л2.3	Л3.1, Л3.2, Л3.3, Л3.5, Л3.6
10	Цифровые двойники в биотехнологии. Разработка	Л1.1, Л1.2, Л1.3	Л2.1, Л2.2, Л2.3	Л3.1, Л3.2, Л3.3, Л3.5, Л3.6

концепции цифрового двойника для биореактора			
--	--	--	--

7. Фонд оценочных средств (оценочных материалов) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Основы программирования и моделирования в биотехнологическом производстве»

7.1. Перечень индикаторов компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	

7.2. Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения индикатора компетенций, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине «Основы программирования и моделирования в биотехнологическом производстве» проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по её корректировке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающемуся.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Основы программирования и моделирования в биотехнологическом производстве» проводится в виде Зачет.

За знания, умения и навыки, приобретенные студентами в период их обучения, выставляются оценки «ЗАЧТЕНО», «НЕ ЗАЧТЕНО». (или «ОТЛИЧНО», «ХОРОШО», «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» для дифференцированного зачета/экзамена)

Для оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в университете применяется балльно-рейтинговая система оценки качества освоения образовательной программы. Оценка проводится при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций обучающихся. Рейтинговая оценка знаний является интегрированным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине.

Состав балльно-рейтинговой оценки студентов очной формы обучения

Для студентов очной формы обучения знания по осваиваемым компетенциям формируются на лекционных и практических занятиях, а также в процессе самостоятельной подготовки.

В соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки, принятой в Университете студентам начисляются баллы по следующим видам работ:

№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижения компетенций	Максимальное количество баллов
7 семестр		
КТ 1	Тест	15
КТ 2	Тест	15
Сумма баллов по итогам текущего контроля		30
Посещение лекционных занятий		20
Посещение практических/лабораторных занятий		20
Результативность работы на практических/лабораторных занятиях		30
Итого		100

№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижений компетенций	Максимальное количество баллов	Критерии оценки знаний студентов
7 семестр			
КТ 1	Тест	15	11-15 баллов выставляется обучающемуся, если тестовые задания выполняются на 85% и выше; 8-10 баллов выставляется обучающемуся, если тестовые задания выполняются на 70 - 84%; 5-7 баллов выставляется обучающемуся, если тестовые задания выполняются на 55 – 69 %; 1-4 балла выставляется обучающемуся, если тестовые задания выполняются на 45 – 54%; 0 баллов выставляется обучающемуся, если тестовые задания выполняются на 44% и меньше.
КТ 2	Тест	15	11-15 баллов выставляется обучающемуся, если тестовые задания выполняются на 85% и выше; 8-10 баллов выставляется обучающемуся, если тестовые задания выполняются на 70 - 84%; 5-7 баллов выставляется обучающемуся, если тестовые задания выполняются на 55 – 69 %; 1-4 балла выставляется обучающемуся, если тестовые задания выполняются на 45 – 54%; 0 баллов выставляется обучающемуся, если тестовые задания выполняются на 44% и меньше.

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения на промежуточной аттестации

При проведении итоговой аттестации «зачет» («дифференцированный зачет», «экзамен») преподавателю с согласия студента разрешается выставлять оценки («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «зачет») по результатам набранных баллов в ходе текущего контроля успеваемости в семестре по выше приведенной шкале.

В случае отказа – студент сдает зачет (дифференцированный зачет, экзамен) по приведенным выше вопросам и заданиям. Итоговая успеваемость (зачет, дифференцированный зачет, экзамен) не может оцениваться ниже суммы баллов, которую студент набрал по итогам текущей и промежуточной успеваемости.

При сдаче (зачета, дифференцированного зачета, экзамена) к заработанным в течение семестра студентом баллам прибавляются баллы, полученные на (зачете, дифференцированном зачете, экзамене) и сумма баллов переводится в оценку.

Критерии и шкалы оценивания ответа на зачете

По дисциплине «Основы программирования и моделирования в биотехнологическом производстве» к зачету допускаются студенты, выполнившие и сдавшие практические работы по дисциплине, имеющие ежемесячную аттестацию и без привязке к набранным баллам. Студентам, набравшим более 65 баллов, зачет выставляется по результатам текущей успеваемости, студенты, не набравшие 65 баллов, сдают зачет по вопросам, предусмотренным РПД. Максимальная сумма

баллов по промежуточной аттестации (зачету) устанавливается в 15 баллов

Вопрос билета	Количество баллов
Теоретический вопрос	до 5
Задания на проверку умений	до 5
Задания на проверку навыков	до 5

Теоретический вопрос

5 баллов выставляется студенту, полностью освоившему материал дисциплины или курса в соответствии с учебной программой, включая вопросы рассматриваемые в рекомендованной программой дополнительной справочно-нормативной и научно-технической литературы, свободно владеющему основными понятиями дисциплины. Требуется полное понимание и четкость изложения ответов по экзаменационному заданию (билету) и дополнительным вопросам, заданных экзаменатором. Дополнительные вопросы, как правило, должны относиться к материалу дисциплины или курса, не отраженному в основном экзаменационном задании (билете) и выявляют полноту знаний студента по дисциплине.

4 балла заслуживает студент, ответивший полностью и без ошибок на вопросы экзаменационного задания и показавший знания основных понятий дисциплины в соответствии с обязательной программой курса и рекомендованной основной литературой.

3 балла дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

2 балла дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

1 балл дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

0 баллов - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.

Задания на проверку умений и навыков

5 баллов Задания выполнены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

4 балла Задания выполнены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами.

2 баллов Задания выполнены с задержкой, письменный отчет с недочетами. Работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.

1 баллов Задания выполнены частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

0 баллов Задания выполнены, письменный отчет не представлен или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

7.3. Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Основы программирования и моделирования в биотехнологическом производстве»

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

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.

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. Разветвляющийся
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 A 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.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

основная

Л1.1 Златопольский Д. М. Программирование: типовые задачи, алгоритмы, методы [Электронный ресурс]:ВО - Бакалавриат. - Москва: Лаборатория знаний, 2020. - 226 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/135562>

Л1.2 Бедердинова О. И., Минеева Т. А. Программирование на языках высокого уровня [Электронный ресурс]:учеб. пособие; ВО - Бакалавриат. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019. - 159 с. – Режим доступа: <http://new.znaniium.com/go.php?id=1044396>

Л1.3 Дадян Э. Г. Современные технологии программирования. Язык 1С 8.3 [Электронный ресурс]:учебник; ВО - Бакалавриат. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2023. - 173 с. – Режим доступа: <https://znaniium.com/catalog/document?id=426754>

дополнительная

Л2.1 Крищенко В. А., Рязанова Н. Ю. Основы программирования в ядре операционной системы GNU/Linux [Электронный ресурс]:учеб. пособие ; ВО - Бакалавриат. - Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. - 34 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=58435

Л2.2 Воронцова Е. А. Программирование на С++ с погружением: практические задания и примеры кода [Электронный ресурс]:практикум ; ВО - Бакалавриат. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2016. - 80 с. – Режим доступа: <http://new.znaniium.com/go.php?id=563294>

Л2.3 Шишов О. В. Программируемые контроллеры в системах промышленной автоматизации [Электронный ресурс]:учебник ; ВО - Бакалавриат. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2021. - 365 с. – Режим доступа: <http://znaniium.com/catalog/document?id=366933>

б) Методические материалы, разработанные преподавателями кафедры по дисциплине, в соответствии с профилем ОП.

Л3.1 Круз Р. Л. Структуры данных и проектирование программ [Электронный ресурс]:учебное пособие ; ВО - Специалитет. - Москва: Лаборатория знаний, 2017. - 768 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/94149>

Л3.2 Бабушкина И. А., Окулов С. М. Практикум по объектно-ориентированному программированию [Электронный ресурс]:. - Москва: Лаборатория знаний, 2020. - 369 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/135561>

Л3.3 Гуриков С. Р. Интернет-технологии [Электронный ресурс]:учеб. пособие ; ВО - Бакалавриат. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022. - 174 с. – Режим доступа: <http://znaniium.com/catalog/document?id=391737>

Л3.4 Архипов О. Г., Батасова В. С., Гречкина П. В., Зубов В. С., Воробьева И. А., Ионова Т. В., Костина М. Б., Крюков А. А., Чибизова Н. В., Щербин В. М., Марана М. М. Программирование. Сборник задач [Электронный ресурс]:учебное пособие; ВО - Бакалавриат, Магистратура. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 140 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/206768>

Л3.5 Никитина Т. П., Королев Л. В. Программирование. Основы Python для инженеров [Электронный ресурс]:учеб. пособие; ВО - Бакалавриат, Магистратура. - Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 156 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/302720>

Л3.6 Очков В. Ф., Орлов К. А., Чудова Ю. В., Ивашов А. П., Тихонов А. И. Информационные технологии в инженерных расчетах: SMath и Python [Электронный ресурс]:учеб. пособие ; ВО - Бакалавриат, Магистратура, Специалитет, Аспирантура. - Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 212 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/319406>

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

№	Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
1	Введение в программирование	https://intuit.ru/studies/courses/4453/686/info
2	Большой список образовательных ресурсов по программированию	https://intalent.pro/article/bolshoy-spisok-obrazovatelnyh-resursov.html

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Введение в дисциплину
 - Цель: освоение современных методов программирования и моделирования
 - Задачи:
 - o изучение языков программирования (Python, MATLAB)
 - o освоение методов обработки биотехнологических данных
 - o разработка математических моделей биопроцессов
2. Организация учебного процесса
 - Лекционные занятия: теоретические основы
 - Практические занятия: решение прикладных задач
 - Лабораторные работы: компьютерное моделирование
 - Самостоятельная работа: выполнение индивидуальных заданий
3. Рекомендации по изучению теоретического материала
 - Перед лекцией:
 - o просмотрите конспект предыдущего занятия
 - o ознакомьтесь с ключевыми терминами
 - Во время лекции:
 - o ведите конспект
 - o задавайте вопросы
 - o отмечайте важные моменты
 - После лекции:
 - o проработайте материал
 - o выполните рекомендуемые упражнения
4. Методика выполнения практических заданий
 - Этапы работы:
 1. Анализ условия задачи
 2. Разработка алгоритма решения
 3. Реализация в программной среде
 4. Проверка результатов
 5. Анализ ошибок
 - Рекомендации:
 - o используйте комментарии в коде
 - o проверяйте промежуточные результаты
 - o сохраняйте различные версии программы
5. Работа с программным обеспечением
 - Обязательные инструменты:
 - o Python (Anaconda, Jupyter Notebook)
 - o MATLAB (Simulink)
 - o Библиотеки: NumPy, Pandas, Matplotlib
 - Рекомендации:
 - o регулярно обновляйте ПО
 - o осваивайте горячие клавиши
 - o используйте официальную документацию
6. Подготовка к контрольным мероприятиям
 - Виды контроля:

- o текущий (практические задания)
- o рубежный (тестирование)
- o итоговый (экзамен/зачет)
- Рекомендации:
- o ведите регулярные конспекты
- o создавайте шпаргалки-напоминалки
- o решайте типовые задачи
- 7. Самостоятельная работа
- Формы:
- o изучение литературы
- o решение задач
- o подготовка презентаций
- o написание рефератов
- Рекомендации:
- o планируйте время
- o используйте дополнительные ресурсы
- o консультируйтесь с преподавателем

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства и информационных справочных систем (при необходимости).

11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения

1. Kaspersky Endpoint Security 12.11 - Антивирус
2. Microsoft Windows Server STDCORE AllLngLicense/Software AssurancePack Academic OLV 16Licenses LevelE AdditionalProduct CoreLic 1Year - Серверная операционная система

11.3 Перечень программного обеспечения отечественного производства

1. Kaspersky Endpoint Security 12.11 - Антивирус

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: СПС «Консультант плюс», СПС «Гарант».

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Номер аудитории	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий всех типов (в т.ч. лекционного, семинарского, практической подготовки обучающихся), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	56	Специализированная мебель на 25 посадочных мест, персональные компьютеры – 13 шт., жидкокристаллический телевизор – 1 шт., классная доска – 1 шт., учебно-наглядные пособия в виде презентаций, информационные плакаты, подключение к сети «Интернет», выход в корпоративную сеть университета

2	Помещение для самостоятельной работы обучающихся, подтверждающее наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования		
		130	Специализированная мебель на 100 посадочных мест, персональные компьютеры – 56 шт., телевизор – 1шт., принтер – 1шт., цветной принтер – 1шт., копировальный аппарат – 1шт., сканер – 1шт., Wi-Fi оборудование, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.

13. Особенности реализации дисциплины лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

а) для слабовидящих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);
- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения промежуточной аттестации оформляются увеличенным шрифтом;
- задания для выполнения на промежуточной аттестации зачитываются ассистентом;
- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

в) для глухих и слабослышащих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);
- промежуточная аттестация проводится в письменной форме;
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- по желанию студента промежуточная аттестация может проводиться в письменной форме;

д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
- по желанию студента промежуточная аттестация проводится в устной форме.

Рабочая программа дисциплины «Основы программирования и моделирования в биотехнологическом производстве» составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология (приказ Минобрнауки России от 10.08.2021 г. № 736).

Автор (ы)

_____ доцент , к.п.н. Богданова С.В.

Рецензенты

_____ доцент , к.э.н. Ермакова А.Н.

_____ доцент , к.т.н. Трошков А.М.

Рабочая программа дисциплины «Основы программирования и моделирования в биотехнологическом производстве» рассмотрена на заседании Кафедра информационных систем протокол № 9 от 07.04.2026 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология

Заведующий кафедрой _____ Хабаров Алексей Николаевич

Рабочая программа дисциплины «Основы программирования и моделирования в биотехнологическом производстве» рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Институт ветеринарии и биотехнологий протокол № 2 от 08.04.2026 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология

Руководитель ОП _____