

Компонент ОПОП
19.03.01 Биотехнология
наименование ОПОП

Направленность (профиль):
Пищевая биотехнология

Б1.О.17
шифр дисциплины

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Дисциплины

**Математическое и компьютерное моделирование
биотехнологических процессов**

Разработчик:
Авдеева Е.Н.
ФИО

доцент
должность

ученая степень, звание

Утверждено на заседании кафедры
Высшей математики и физики
наименование кафедры

протокол № 6 от 22.03.2026-г.

Заведующий кафедрой высшей математики и
физики



подпись

Левитес Вера Владимировна
ФИО

**Мурманск
2026**

1. Критерии и средства оценивания компетенций и индикаторов их достижения, формируемых дисциплиной

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточной аттестации
ОПК-3. Способен принимать участие в разработке алгоритмов и программ, пригодных для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности	ИД-1ОПК-3 Понимает принципы работы современных информационных технологий ИД-2ОПК-3 Использует современные информационные технологии для решения профессиональных задач	Знать: - основные методы обработки информации; - основные понятия, закономерности и методы прикладных наук, их место и роль в профессиональной деятельности. Уметь: - использовать возможности прикладных программ для переработки информации в области биотехнологии; - использовать возможности прикладных программ для обработки научной информации в области биотехнологии. Владеть: - навыками работы с компьютером как средством управления информацией; - методами построения математической модели типовых профессиональных задач и их исследования в пакетах прикладных программ.	Комплект заданий для выполнения практических работ	Результаты текущего контроля в соответствии с технологической картой
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1УК-1 Выполняет поиск необходимой информации, ее критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи ИД-2УК-1 Использует системный подход для решения поставленных задач, предлагает способы их решения			

2. Оценка уровня сформированности компетенций

Оценкой результата освоения дисциплины является отметка, выставляемая в ходе проведения промежуточной аттестации. Критерием оценивания является суммарное количество баллов, набранных обучающимся в процессе освоения дисциплины.

Показателями сформированности дисциплинарной части компетенции являются показатели: 1 (*сформирована*) и 0 (*не сформирована*).

Критерием освоения дисциплинарной части компетенции является итоговое количество набранных баллов по дисциплине в соответствии с технологической картой текущего контроля и промежуточной аттестации.

Шкала баллов для определения показателя сформированности компетенции

Код компетенции	Временной этап (семестр)	Итоговый балл в соответствии технологической картой	Показатель сформированности компетенции
ОПК-3	3	0-59	0
		60-100	1
УК-1	3	0-59	0
		60-100	1

3. Критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля

3.1 Критерии и шкала оценивания практических работ

Перечень и темы практических занятий, описание порядка выполнения и защиты работы, требования к результатам работы, структуре и содержанию отчета представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ. Критерии оценивания одного практического занятия приведены в таблице.

Баллы	Критерии оценивания
2,5	Задание выполнено полностью и правильно. Отчет по практической работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями. На вопросы преподавателя при защите работы получены обоснованные ответы. Работа сдана в срок.
2	Задание выполнено полностью и правильно. Отчет по практической работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями. На вопросы преподавателя при защите работы получены обоснованные ответы. Работа сдана с опозданием по сроку сдачи.
1	Задание выполнено полностью и правильно. Отчет по практической работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями.
0	Задание выполнено неверно или задание не выполнено.

4. Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине при проведении промежуточной аттестации

Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине, то он считается аттестованным.

Оценка	Баллы	Критерии оценивания
<i>Зачтено</i>	60 - 100	Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону
<i>Не зачтено</i>	менее 60	Зачетное количество баллов согласно установленному диапазону баллов не набрано

5. Задания диагностической работы для оценки результатов обучения по дисциплине в рамках внутренней независимой оценки качества образования

ФОС содержит задания для оценивания знаний, умений и навыков, демонстрирующих уровень сформированности компетенций и индикаторов их достижения в процессе освоения дисциплины (модуля).

Комплект заданий разработан таким образом, чтобы осуществить процедуру оценки каждой компетенции, формируемых дисциплиной (модулем), у обучающегося в письменной форме.

Содержание комплекта заданий включает: *тестовые задания*.

Комплект заданий диагностической работы

ОПК-3. Способен принимать участие в разработке алгоритмов и программ, пригодных для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности

Задание № 1. *Определите доверительный интервал для оценки истинного значения скорости реакции с надежностью 0,99 по данным выборки, используя, инструмент **Описательная статистика** (меню **Данные/Анализ данных/Описательная статистика**) Microsoft Excel.*

В ответе укажите значения, округленные до трех знаков после запятой.

Скорость реакции гидролиза АТФ при концентрации миозина $S = 0,05$ моль/л измерена 9 раз:								
0,152	0,161	0,156	0,171	0,164	0,165	0,153	0,174	0,172

- а) среднее: **0,163**
доверительный интервал: **(0,154; 0,172)**,
б) среднее: 0,173
доверительный интервал: (0,164; 0,182),
в) среднее: 0,163
доверительный интервал: (0,154; 0,202).

Задание № 2. *Укажите, выбрав правильный ответ, формулы уравнений*

В ходе экспериментальных исследований установлена закономерность: скорость изменения числа микроорганизмов в экспоненциальной фазе роста популяции пропорциональна концентрации клеток X в системе (без учета вымывания).

- Запишите математическую модель закономерности, обозначив:
 t – время культивирования,
 μ – коэффициент пропорциональности (удельная скорость роста);
- Исследуйте модель и запишите уравнение зависимости концентрации клеток от времени роста при начальных условиях: $X = X_0, t = 0$.

- а) 1. $\frac{dX}{dt} = \mu X$, 2. $X = X_0 \cdot e^{\mu t}$
б) 1. $dx \cdot dt = \mu X$, 2. $X = X_0 \cdot e^{\mu t}$
в) 1. $\frac{dX}{dt} = \mu t$, 2. $X = \frac{\mu t^2}{2} + X_0$

Задание № 3. *Завершите утверждение, выбрав правильный ответ.*

Численное решение нелинейного уравнения $f(x) = 0$ методом Ньютона (касательных) служит для ...

- а) линеаризации функции;
б) **уточнения значения корня внутри отрезка локализации;**
в) отыскания корней, не удовлетворяющих уравнению.

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Задание № 1. *Завершите утверждение, выбрав правильный ответ.*

Метод Лайнувиера и Бэрка при решении уравнения Михаэлиса-Ментен относится к методу...

- а) наименьших квадратов,
- б) линеаризации,**
- в) бисекции.

Задание № 2. *Завершите утверждение, выбрав правильный ответ.*

Математической основой моделей системной динамики являются...

- а) вероятностные модели;
- б) логические модели;
- в) дифференциальные модели.**

Задание № 3. *Определите доверительный интервал для оценки истинного значения скорости реакции с надежностью 0,99 по данным выборки, используя, инструмент **Описательная статистика** (меню **Данные/Анализ данных/Описательная статистика**) Microsoft Excel.*

В ответе укажите значения, округленные до трех знаков после запятой.

Скорость реакции гидролиза АТФ при концентрации миозина S = 0,05 моль/л измерена 9 раз:								
0,152	0,164	0,153	0,171	0,161	0,165	0,156	0,174	0,172

- а) среднее: 0,163**
доверительный интервал: (0,154; 0,172),
- б) среднее: 0,173
доверительный интервал: (0,164; 0,182),
- в) среднее: 0,163
доверительный интервал: (0,154; 0,202).

Задание № 4. *Укажите, выбрав правильный ответ, формулы уравнений*

В ходе экспериментальных исследований установлена закономерность: скорость изменения числа микроорганизмов в экспоненциальной фазе роста популяции пропорциональна концентрации клеток (X) в системе (без учета вымывания).

1. Запишите математическую модель закономерности, обозначив:
 t – время культивирования,
 μ – коэффициент пропорциональности (удельная скорость роста);
2. Исследуйте модель и запишите уравнение зависимости концентрации клеток от времени роста при начальных условиях: $X = X_0, t = 0$.

Ответ:

- а) 1. $\frac{dX}{dt} = \mu t$, 2. $X = \frac{\mu t^2}{2} + X_0$
- б) 1. $dx \cdot dt = \mu X$, 2. $X = X_0 \cdot e^{\mu t}$
- в) 1. $\frac{dX}{dt} = \mu X$, 2. $X = X_0 \cdot e^{\mu t}$**