


ФГБОУ ВО НОВОСИБИРСКИЙ ГАУ
Кафедра Механизации животноводства и переработки
сельскохозяйственной продукции

Рег. № БТХн.04-09
«07» 10 20 22 г.

УТВЕРЖДЕН
на заседании кафедры
Протокол от «04» октября 2022 г. № 2
Заведующий кафедрой

(подпись) **Мезенов А.А.**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Б1.О.09 Процессы и аппараты биотехнологических производств

Шифр и наименование дисциплины

19.04.01 Биотехнология

Код и наименование направления подготовки

Биотехнология

Направленность (профиль)

Новосибирск 2022

Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируе- мой компетенции (или ее части)	Наименование оценочных средств**
1.	Основные законы и методы исследования технологических процессов.	ОПК -4	Вопросы, тесты.
2.	Процессы биотехнологического производства	ОПК -4	Вопросы, тесты, типовые задачи.
3.	Типовые аппаратурно-технологические схемы	ОПК -4	Вопросы, тесты.
4.	Аппараты биотехнологического производства	ОПК -4	Вопросы, тесты, типовые задачи, контрольная работа.
5.	Требование к оборудованию процессов в биотехнологии и методы их усовершенствования	ОПК -4	Вопросы, тесты, типовые задачи.

ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ

1. Описание оценочных средств по разделам (темам) дисциплины

Раздел 1. Основные законы и методы исследования технологических процессов.

Вопросы:

1. Что называется движущей силой процесса?
2. Чем характеризуется равновесное состояние?
3. Чем отличаются стационарные процессы от нестационарных?
4. Чем характеризуются нестационарные и необратимые процессы?
5. Какие законы определяют скорость процессов?
6. В чем заключаются основные принципы термодинамики необратимых процессов?
7. Какие методы используются для изучения процесса?
8. Что такое теория подобия?
9. Какие применяются методы моделирования?
10. Что называется условиями однозначности?

Тест

Раздел 2. Процессы биотехнологического производства

Вопросы:

1. В каких производствах пищевой промышленности используются биохимические процессы?
2. В чем суть биохимических процессов?
3. В чем состоит технология биохимических процессов?
4. Общая технологическая схема биосинтеза.
5. В каких случаях не возникает проблем со стерилизацией воды, воздуха, оборудования?
6. Как устроена дрожжевая клетка?
7. Какие фазы имеют место при культивировании микроорганизмов?
8. Какими параметрами характеризуется и какими уравнениями описывается кинетика роста микроорганизмов?
9. Какими уравнениями описывается скорость потребления питательных веществ из культурной среды?
10. Какими уравнениями описывается кинетика массообмена между кислородом и клеткой?

Тест

1. В каких производствах пищевой промышленности используются биохимические процессы?
 - а) для получения антибиотиков, белков, витаминов, ферментов;
 - б) в хлебопекарном, спиртовом, консервном производствах;
 - в) для получения растительного масла.
2. Какое сырье используется для выращивания микроорганизмов?
 - а) наиболее дешевое;
 - б) содержащие углеводы;
 - в) содержащие углеводороды.
3. Во сколько групп можно систематизировать биотехнологические процессы?
 - а) в две группы;
 - б) в пять групп;
 - в) в три группы.
4. Какие фазы имеют место при культивировании микроорганизмов?
 - а) экспоненциальная и лаг-фаза;
 - б) лаг-фаза, экспоненциальная, фаза снижения скорости роста, стационарная и фаза отмирания;
 - в) лаг-фаза, экспоненциальная фаза, фаза постоянной скорости.
5. Что является общей скоростью роста микроорганизмов?
 - а) отношение прироста биомассы за малый промежуток времени;
 - б) прирост биомассы в единице объема ферментатора;
 - в) прирост биомассы на 1 м^2 .
6. От каких параметров зависит коэффициент удельной скорости роста?

- а) от гидродинамических параметров, вида микроорганизмов;
 - б) давления и температуры;
 - в) от количества биомассы.
7. При каких условиях справедливо уравнение кинетики роста.
- а) в отсутствии дефицита питательных веществ;
 - б) в отсутствии дефицита кислорода;
 - в) от гидродинамики.

Задачи

1. Определить поверхность фильтрования F_f фильтр-пресса, если требуется отфильтровать G кг культуральной жидкости за 3 часа. При фильтровании той же культуральной жидкости на лабораторном фильтре константы фильтрования составили 3 с $1,510 \text{ м}^3/\text{м}^2$; 4 к $30 \cdot 10^{-2} \text{ м}^2/\text{ч}$. Плотность культуральной жидкости 1040 кг/м^3 .
2. Определить мощность, потребляемую мешалкой для перемешивания культуральной жидкости в ферментаторе диаметром D_f , если число оборотов мешалки n . Плотность культуральной жидкости 1040 кг/м^3 .

Задание для контрольной работы

Рассчитать и спроектировать установку для непрерывной стерилизации питательной среды для культивирования микроорганизмов, продуцентов лизина, состоящую из: смесителя, подогревателя, выдерживателя и теплообменника для охлаждения среды, подаваемой в ферментер, объемом $V = 40 \text{ м}^3$.

Параметры процесса и показатели качества среды следующие:

$\rho_c = 1100 \text{ кг/м}^3$ – плотность среды.

$\mu_c = 0,00151 \text{ Па} \cdot \text{с}$ – динамическая вязкость.

Время заполнения ферментера – 2 ч.

$V_{\text{см}}^p = 0,7 V_{\text{ферм}}^p$.

$\eta_z = 0,7$ - коэффициент заполнения смесителя средой.

$D_{\text{вн.}} = 2 \text{ м}$ - внутренний диаметр смесителя.

$\delta = 6 \text{ мм}$ - толщина стенок корпуса.

Мешалка 3-х лопастная пропеллерная, $d_m = 0,33 \cdot D_{\text{вн.}}$. Среда нагревается в колонке непрерывного действия открытым паром при $p = 4 \cdot 10^5 \text{ Па}$ с 25°C до 125°C . Длительность процесса стерилизации, выдерживания и охлаждения среды 3 ч.

Потери тепла в окружающую среду 5 %.

Выдержка среды в течение 30 мин в аппарате трубчатого типа: трубы вертикальные, диаметром $350 \cdot 8 \text{ мм}$, длиной по 5 м.

Охлаждение простерилизованной питательной среды идет в теплообменнике типа "труба в трубе" до 30°C .

Температура воды начальная $t_1' = 20^\circ \text{C}$, конечная $t_2' = 96^\circ \text{C}$.

Диаметр внутренних труб теплообменника $d_{\text{вн}} = 70/78 \text{ мм}$; наружных – $d_{\text{н}} = 120/128 \text{ мм}$.
Материал – сталь.

Задание для контрольной работы

Раздел 3. Типовые аппаратурно-технологические схемы

Вопросы:

1. Типовая технологическая схема очистки и стерилизации воздуха.
2. Какие фильтрующие материалы используют для стерилизации технологического воздуха?
3. Фильтры предварительной очистки воздуха.

4. Промышленная система очистки и стерилизации воздуха.
5. Какими методами стерилизуют воздух, поступающий в биореактор?

Тест

1 Продуктами биотехнологических производств являются:

- Белки.
- Ферменты.
- Полисахариды.
- Полиэфиры.
- Все перечисленные.

2 Одним из основных элементов аппаратного обеспечения биотехнологического процесса является:

- Биореактор (аппарат-культиватор, ферментер).
- Сепаратор.
- Адсорбер.
- Флотатор.
- Центрифуга.

3 В каких аппаратах осуществляется культивирование микроорганизмов?

- Дезинтеграторах.
- В сепараторах.
- Гидроциклонах..
- Биореакторах.
- Флотаторах.

4 Основные компоненты биотехнологической системы:

- Биологический агент.
- Субстрат, продукт.
- Аппаратура для осуществления процесса.
- Технологический режим.
- Все перечисленные.

5 При организации процесса биосинтеза в ферментерах к расчетным параметрам относятся:

- Аэрация.
- Перемешивания.
- Ферментация.
- Кинетические, массообменные и стехиометрические параметры.
- Концентрация растворенного кислорода.

6 Измеряемые параметры при организации процесса биосинтеза в ферментере:

- Аэрация, перемешивания, ферментация.
- Кинетические параметры.
- Стехиометрические параметры.
- Массообменные параметры.
- Удельная скорость образования целевого продукта.

Раздел 4. Аппараты биотехнологического производства

Вопросы:

1 Классификация биореакторов в зависимости от способа потребления энергии.

2. Классификация биореакторов для выращивания микроорганизмов.

3. Чем регламентируются размеры ферментаторов?

4. Ферментаторы для аэробных и анаэробных процессов.

5. Каким образом осуществляется аэрация среды в реакторах с эрлифтом?

6. Какими критериями определяется эффективность работы ферментатора?

Тест

1 Разделение гетерогенных систем способом осаждения:

- Взвешенные в жидкости твердые частицы отделяются от сплошной фазы под действием силы тяжести, сил инерции.
- Процесс разделения с помощью пористой перегородки.

- Процесс разделения в поле центробежных сил.
- Процесс разделения в псевдооживленном слое.
- Процесс улавливания взвешенных частиц какой либо жидкостью.

2 Аппараты электрической очистки газов.

- Скруббер.
- Циклон.
- Рукавный фильтр.
- Электрофильтры
- Установка акустической коагуляции частиц.

3 Что представляет собой экстракт в системе жидкость-жидкость?

- Остаточный исходный раствор из которого с различной степенью полноты удалены экстрагируемые компоненты.
- Раствор извлеченных веществ в экстрагенте.
- Вещество служащее для снижения вязкости экстрагента.
- Вещество регулирующий кислотность раствора.
-) Вещество способствующее разделению водной и органических фаз при экстракции.

4 Чем обусловлена физическая адсорбция?

- Химическим взаимодействием адсорбированного вещества с поглотителем.
- Заполнением пор адсорбента жидкостью, образующейся в результате конденсации паров.
- Взаимным протяжением молекул адсорбата и адсорбента без хемосорбций.
- Катионным или анионным обментами между адсорбатом или адсорбентом.
- Высокой поглотительной способностью по сравнению с хемосорбцией.

5 Способ подвода тепла при контактной сушке? Движущая сила гидромеханических процессов:

- Разность температур.
- Разность давлений.
- Разность скоростей.
- Перемешивание жидкостей.
- Охлаждение жидкостей..

Задачи

1. Рассчитать и спроектировать дрожжерастильный аппарат для нестерильного культивирования дрожжей на гидролизатах древесины объемом $V = 600 \text{ м}^3$ (цилиндрический эрлифтный).

Сделать следующие расчеты:

1. Рассмотреть кинетику роста микроорганизмов и потребления субстрата в непрерывно действующем аппарате полного смешения. Составить материальный баланс относительно биомассы и субстрата, используя следующие показатели:

$\alpha = 1,7 \text{ кг/кг}$ - удельное потребление субстрата;

$\mu_{\text{max}} = 0,3 \text{ ч}^{-1}$;

$K_{\text{ps}} = 13,0 \text{ кг/м}^3$;

$K_s = 1,3 \text{ кг/м}^3$;

$S_o = 25 \text{ кг/м}^3$;

$S = 2,5 \text{ кг/м}^3$;

$P_{\text{гидрол.}} = 1100 \text{ кг/м}^3$.

Рассчитать стационарную продуктивность g и экономический коэффициент использования субстрата η .

2. Рассчитать и спроектировать ферментатор для аэробного стерильного глубинного культивирования бактерий-продуцентов глутаминовой кислоты, объемом 40 м^3 .

Сделать следующие расчеты:

- расчет мощности, потребляемой мешалкой на перемешивание;
- тепловой расчет аппарата;
- материальный баланс на 1 загрузку;
- расчет установки для пеногашения.

Параметры процесса и физико-химические показатели среды следующие:

- плотность среды $\rho_c = 1150 \text{ кг/м}^3$;
- динамическая вязкость среды $\mu_c = 0,00140 \text{ Па} \cdot \text{с}$;
- теплоемкость среды $C = 4150 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{K)}$;
- коэффициент заполнения $K_\phi = 0,68$;
- рабочее давление воздуха в аппарате над уровнем жидкости $p = 0,25 \cdot 10^5 \text{ Па}$;
- температура культивирования $t = 30 \text{ }^\circ\text{C}$;
- температура воды на входе в рубашку или змеевик $t_1 = 15 \text{ }^\circ\text{C}$, на выходе $t_2 = 27 \text{ }^\circ\text{C}$.

Используется жидкий пеногаситель в количестве 1 кг на 1 м³ среды, готовится 1 раз в сутки на 1 аппарат.

Раздел 5. Требование к оборудованию процессов в биотехнологии и методы их усовершенствования

Вопросы:

1. В чем заключаются основные методы расчета аппаратов?
2. Какова связь основных методов расчета аппаратов с основными законами технологических процессов?
3. В чем заключается сущность статистического расчета?
4. В чем заключается сущность кинетического расчета?
5. Какова методика расчета аппаратов непрерывного действия?
6. Какова методика расчета аппаратов периодического действия?
7. Какие аппараты относятся к аппаратам идеального смешения?
8. Какие аппараты относятся к аппаратам идеального вытеснения?
9. Какие аппараты относятся к аппаратам промежуточного типа?
10. На какие группы и по какому признаку классифицируются процессы пищевых производств?

Тест

1 К теплотехническим способам выделения биомассы дрожжей относятся:

- Фильтрация, отстаивание.
- Центрифугирование.
- Выпаривание и сушка.
- Сепарирование.
- Разделение на гидроциклонах.

2 Чем определяется конструкторное оформление биореактора?

- Приготовлении посевного материала.
- Приготовлении питательной среды.
- Пенообразующих средств среды.
- Коллекции микроорганизмов.
- Культивированием.

3 Аэробные процессы характеризуется тем, что:

- Микроорганизмы используют кислород, входящих в состав органических молекул.
- Микроорганизмы используют кислород, растворенной в сточной воде.
- Микроорганизмы не используют кислород.

- Микроорганизмы не имеют доступа к растворенному кислороду.
 - Преобладающим видом являются денитрифицирующие бактерии.
- 4 Образ жизни микроорганизмов состоит в постоянном воспроизводстве своей биомассы. Совокупность процессов, протекающих при этом в клетке, называется
- обмен веществ (метаболизм)
 - накопление энергии
 - потребление энергии, запасенной в виде АТФ
 - воспроизводство
 - ассимиляция
- 5 Биологическими катализаторами, ускоряющими превращение веществ в организме, являются
- регуляторы
 - ферменты
 - ДНК
 - РНК
 - рибосомы

Критерии оценки результатов тестирования:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если процент правильных ответов составляет 80-100%;
- оценка «хорошо» – 70-79%;
- оценка «удовлетворительно» – 60-69%;
- оценка «неудовлетворительно» – менее 60%.

Критерии оценки результатов решения типовых задач:

«Зачтено» – ставится в том случае, когда студент грамотно применяет полученные знания по дисциплине, прописывает правильный, логически выстроенный ход решения задачи, допускает несущественные погрешности в ответе. Основные формулы употреблены правильно.

«Незачтено» – ставится в том случае, когда студент не способен подобрать необходимые знания и формулы для решения поставленной задачи. Демонстрирует непонимание основного содержания теоретического материала или допускает ряд существенных ошибок и не может их исправить при наводящих вопросах преподавателя.

2. Тематика контрольных работ

Рассчитать и спроектировать установку для непрерывной стерилизации питательной среды для культивирования микроорганизмов.

1. объемом $V = 30 \text{ м}^3$. Мешалка 3-х лопастная пропеллерная, $d_m = 0,33 \cdot D_{вн}$. Среда нагревается в колонке непрерывного действия открытым паром при $p = 4 \cdot 10^5 \text{ Па}$ с 25°C до 125°C . Длительность процесса стерилизации, выдерживания и охлаждения среды 2,5 ч.
2. объемом $V = 60 \text{ м}^3$. Мешалка 3-х лопастная пропеллерная, $d_m = 0,33 \cdot D_{вн}$. Среда нагревается в колонке непрерывного действия открытым паром при $p = 4 \cdot 10^5 \text{ Па}$ с 20°C до 120°C . Длительность процесса стерилизации, выдерживания и охлаждения среды 3,5 ч.
3. объемом $V = 35 \text{ м}^3$. Мешалка 3-х лопастная пропеллерная, $d_m = 0,33 \cdot D_{вн}$. Среда нагревается в колонке непрерывного действия открытым паром при $p = 4 \cdot 10^5 \text{ Па}$ с 30°C до 130°C . Длительность процесса стерилизации, выдерживания и охлаждения среды 3,5 ч.
4. объемом $V = 25 \text{ м}^3$. Мешалка 3-х лопастная пропеллерная, $d_m = 0,33 \cdot D_{вн}$. Среда нагревается в колонке непрерывного действия открытым паром при $p = 4 \cdot 10^5 \text{ Па}$ с 25°C до 125°C . Длительность процесса стерилизации, выдерживания и охлаждения среды 3,5 ч.
5. объемом $V = 50 \text{ м}^3$. Мешалка 3-х лопастная пропеллерная, $d_m = 0,33 \cdot D_{вн}$. Среда нагревается в колонке непрерывного действия открытым паром при $p = 4 \cdot 10^5 \text{ Па}$ с 25°C до 125°C . Длительность процесса стерилизации, выдерживания и охлаждения среды 2,5 ч.
6. объемом $V = 40 \text{ м}^3$. Мешалка 3-х лопастная пропеллерная, $d_m = 0,33 \cdot D_{вн}$. Среда нагревается в колонке непрерывного действия открытым паром при $p = 4 \cdot 10^5 \text{ Па}$ с 25°C до 125°C . Длительность процесса стерилизации, выдерживания и охлаждения среды 3 ч.
7. объемом $V = 55 \text{ м}^3$. Мешалка 3-х лопастная пропеллерная, $d_m = 0,33 \cdot D_{вн}$. Среда нагревается

в колонке непрерывного действия открытым паром при $p = 4 \cdot 10^5$ Па с 25 °С до 125 °С. Длительность процесса стерилизации, выдерживания и охлаждения среды 2,5 ч.

8. объемом $V = 20 \text{ м}^3$. Мешалка 3-х лопастная пропеллерная, $d_m = 0,33 \cdot D_{\text{вн}}$. Среда нагревается в колонке непрерывного действия открытым паром при $p = 4 \cdot 10^5$ Па с 20 °С до 120 °С. Длительность процесса стерилизации, выдерживания и охлаждения среды 3,5 ч.

9. объемом $V = 45 \text{ м}^3$. Мешалка 3-х лопастная пропеллерная, $d_m = 0,33 \cdot D_{\text{вн}}$. Среда нагревается в колонке непрерывного действия открытым паром при $p = 4 \cdot 10^5$ Па с 30 °С до 130 °С. Длительность процесса стерилизации, выдерживания и охлаждения среды 3,5 ч.

10. объемом $V = 55 \text{ м}^3$. Мешалка 3-х лопастная пропеллерная, $d_m = 0,33 \cdot D_{\text{вн}}$. Среда нагревается в колонке непрерывного действия открытым паром при $p = 4 \cdot 10^5$ Па с 25 °С до 125 °С. Длительность процесса стерилизации, выдерживания и охлаждения среды 3,5 ч.

Критерии оценивания результатов выполнения контрольных работ:

– оценка «отлично» выставляется при правильно выполненной задаче, аккуратно и чисто, в соответствии с требованиями, оформленном решении;

– оценка «хорошо» выставляется при правильно решенной задаче и при наличии в ходе выполнения незначительных помарок;

– оценка «удовлетворительно» выставляется, если после проверки в задаче будут исправлены все ошибки и она будет оформлена в соответствии с пунктом выше.

– во всех остальных случаях работа не засчитывается и выдается другой вариант.

ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Вопросы к зачету

1. Что называется движущей силой процесса?
2. Чем характеризуется равновесное состояние?
3. Чем отличаются стационарные процессы от нестационарных?
4. Чем характеризуются нестационарные и необратимые процессы?
5. Какие законы определяют скорость процессов?
6. В чем заключаются основные принципы термодинамики необратимых процессов?
7. Какие методы используются для изучения процесса?
8. Что такое теория подобия?
9. Какие применяются методы моделирования?
10. Что называется условиями однозначности?
11. В каких производствах пищевой промышленности используются биохимические процессы?
12. В чем суть биохимических процессов?
13. В чем состоит технология биохимических процессов?
14. Общая технологическая схема биосинтеза.
15. В каких случаях не возникает проблем со стерилизацией воды, воздуха, оборудования?
16. Как устроена дрожжевая клетка?
17. Какие фазы имеют место при культивировании микроорганизмов?
18. Какими параметрами характеризуется и какими уравнениями описывается кинетика роста микроорганизмов?
19. Какими уравнениями описывается скорость потребления питательных веществ из культурной среды?
20. Типовая технологическая схема очистки и стерилизации воздуха.
21. Какие фильтрующие материалы используют для стерилизации технологического воздуха?
22. Фильтры предварительной очистки воздуха.
23. Промышленная система очистки и стерилизации воздуха.
24. Какими методами стерилизуют воздух, поступающий в биореактор?
25. Какими уравнениями описывается кинетика массообмена между кислородом и клеткой?
26. Классификация биореакторов в зависимости от способа потребления энергии.
27. Классификация биореакторов для выращивания микроорганизмов.
28. Чем регламентируются размеры ферментаторов?
29. Ферментаторы для аэробных и анаэробных процессов.
30. Каким образом осуществляется аэрация среды в реакторах с эрлифтом?
31. Какими критериями определяется эффективность работы ферментатора?
32. Классификация биореакторов по условиям культивирования?
33. Классификация биореакторов по режиму работы?
34. Пенообразование в биореакторе.
35. Этапы биотехнологических процессов.
36. Принципы технического оснащения биопроизводств.
37. режимы протекания биотехнологических процессов.
38. Системы перемешивания и аэрации в биореакторах.
39. приготовление и стерилизация питательных сред.
40. Способы выделения целевого продукта.

Критерии оценки знаний студентов на зачете:

– «зачтено» выставляется студенту, который твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу, без существенных неточностей отвечает на вопросы, владеет необходимыми навыками и приемами выполнения практических заданий.

– «незачтено» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает принципиальные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Задания для оценки сформированности компетенции «ОПК-4»:

Тип заданий: закрытый

Вариант задания 1.

Биотехнологическая промышленность производит:

1. белки
2. аминокислоты
3. ферменты
4. все вышеперечисленное

Тип заданий: закрытый

Вариант задания 2.

Во сколько групп можно систематизировать биотехнологические процессы

- 1 в две группы
2. в пять групп
3. в три группы
4. в четыре группы

Тип заданий: закрытый

Вариант задания 3.

Аэробные процессы проводятся

1. с подачей воздуха
2. без подачи воздуха
3. с нагреванием воздуха
4. с охлаждением воздуха

Тип заданий: закрытый

Вариант задания 4.

Для биотехнологических процессов характерны следующие этапы:

1. загрузка субстратов для реакций синтеза
2. превращения субстратов
3. отделение и очистка целевого продукта
4. все вышеперечисленное

Тип заданий: закрытый

Вариант задания 5.

Биореакторы по размеру и целевому назначению делятся на

1. лабораторные
2. опытно-промышленные
3. промышленные
4. все вышепредставленные

Тип заданий: открытый

Вариант задания 6.

Серьезной проблемой для аэрируемых биотехнологических процессов является вспенивание культуральной среды — образование на ее поверхности слоя из _____.

Тип заданий: открытый

Вариант задания 7.

Участие живых клеток в биотехнологических процессах предполагает важную составную часть биореактора которой является система _____, служащая для обеспечения однородности условий в аппарате.

Тип заданий: открытый

Вариант задания 8.

Процессы биохимической технологии подразделяют по стадиям реализации и технологической схемы производства: подготовка оборудования и питательных сред, их стерилизация, посев биообъекта и ферментация, выделение, _____, сушка, упаковка.

Тип заданий: открытый

Вариант задания 9.

Добавьте пропущенный элемент в основных составляющих биотехнологического процесса



Тип заданий: открытый

Вариант задания 4.

Биотехнология – использование _____ процессов и систем в промышленности, сельском хозяйстве, здравоохранении и других областях деятельности человека, научное направление, объединяющее возможности биологии и техники.

Ответы

ОПК-4	
1.- 4	6. - пузырей
2.- 3	7. - перемешивания
3.- 1	8. - очистка
4.- 4	9. - биореактор
5.- 4	10. - биологических

МАТРИЦА СООТВЕТСТВИЯ КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ УРОВНЮ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

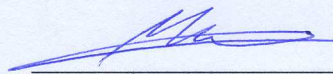
Критерии оценки	Уровень сформированности компетенций
Оценка по пятибалльной системе	
«Отлично»	«Высокий уровень»
«Хорошо»	«Повышенный уровень»
«Удовлетворительно»	«Пороговый уровень»
«Неудовлетворительно»	«Не достаточный»
Оценка по системе «зачет - незачет»	
«Зачтено»	«Достаточный»
«Не зачтено»	«Не достаточный»

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

1. Положение «О балльно-рейтинговой системе аттестации студентов»: СМК ПНД 08-01-2022, введено приказом от 28.09.2011 №371-О, утверждено ректором 12.10.2015 г. (<http://nsau.edu.ru/file/403>: режим доступа свободный);

2. Положение «О проведении текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся в ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ»: СМК ПНД 77-01-2022, введено в действие приказом от 03.08.2015 №268а-О (<http://nsau.edu.ru/file/104821>: режим доступа свободный);

Разработчик


(подпись)

А.А. Мезенов