

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**Дисциплины
(модуля)**

**Основы биотехнологических и биомедицинских
производств**

Разработчик (и):

Кожухова Е.В.

ФИО

Старший преподаватель

должность

Утверждено на заседании кафедры

микробиологии и биохимии

наименование кафедры

протокол № 10 от 26.03.2024 г.

Заведующий кафедрой микробиологии и биохимии



подпись

Макаревич Е.В.

ФИО

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора(ов) достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)			Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточной аттестации
		<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>		
ОПК-5 Способен применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	ИД-1_{ОПК-5} Обосновывает пути применения в профессиональной деятельности основных принципов, методов биотехнологических и биомедицинских производств, а также определяет способность биологических объектов к синтезу целевых продуктов для решения задач научных исследований с использованием биологических систем в практических целях.	основные понятия, термины и определения в области биотехнологических и биомедицинских производств; современные аспекты в области биотехнологических и биомедицинских производств, перспективы направлений научных исследований в области биотехнологических и биомедицинских производств; строение, функции и химический состав прокариотических и эукариотических клеток; основные принципы метаболизма клеток и его регуляции; систематику и классификацию микроорганизмов, используемых в биотехнологии; особенности организмов, как объектов биотехнологических и биомедицинских производств; способы культивирования живых клеток и микроорганизмов; критерии оценивания безопасности продукции биотехнологических и биомедицинских производств; принципы организации биотехнологических и биомедицинских производств	грамотно выбирать и применять методы биотехнологических и биомедицинских производств, а также определять способность биологических объектов к синтезу целевых продуктов для решения задач научных исследований с использованием биологических систем в практических целях; применять теоретические знания в области биотехнологии и биомедицине для решения практических задач; пользоваться измерительными приборами и оборудованием, применяемые для осуществления биотехнологических и биомедицинских процессов	грамотно выбирать и применять методы биотехнологических и биомедицинских производств, а также определять способность биологических объектов к синтезу целевых продуктов для решения задач научных исследований с использованием биологических систем в практических целях; применять теоретические знания в области биотехнологии и биомедицине для решения практических задач; пользоваться измерительными приборами и оборудованием, применяемые для осуществления биотехнологических и биомедицинских процессов	- терминологический диктант; - собеседование по лабораторным работам; - отчёт о выполненных лабораторных работах; защита лабораторных работ	– зачётное количество баллов за выполнение заданий текущего контроля; – экзамен.

2. Оценка уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)

Показатели оценивания компетенций (индикаторов их достижения)	Шкала и критерии оценки уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)			
	Ниже порогового («неудовлетворительно»)	Пороговый («удовлетворительно»)	Продвинутый («хорошо»)	Высокий («отлично»)
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний. Допущены не грубые ошибки	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки
Наличие умений	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения. Выполнены типовые задания с не грубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объёме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объёме, но некоторые с недочётами	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объёме без недочётов
Наличие навыков (владение опытом)	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочётами	Продemonстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочётами	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач
Характеристика сформированности компетенции	Компетенции фактически не сформированы. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач. Зачетное количество баллов не набрано согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков достаточно для решения стандартных профессиональных задач. Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в полной мере достаточно для решения сложных, в том числе нестандартных, профессиональных задач. Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону

3. Критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля

3.1 Критерии и шкала оценивания теоретического материала

С целью закрепления знаний, полученных и усвоенных на лекционных занятиях/самостоятельно, в рамках формируемых компетенций по дисциплине предполагается выполнение задания по вариантам в виде терминологического диктанта, что позволяет оценить уровень усвоенных теоретических знаний.

Описание порядка выполнения терминологического диктанта, требования к результатам и т.п. представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

В ФОС включён типовой вариант собеседования к теме «Понятия «биосинтез», «микроорганизмы-продуценты», «биореактор», «брожение», «протопласты», «анатоксин». Объекты и сырье биотехнологических и биомедицинских производств. Основные виды оборудования биотехнологических и биомедицинских производств. Антисептика и асептика в биотехнологических производствах. Иммунобиологические препараты. Основные методы получения антибиотиков. Культивирование культур микроорганизмов промышленного биосинтеза».

Необходимо дать правильное определение следующим терминам:

Вариант 1	Вариант 2
1. «Биомедицинские препараты» – ...	1. «Асептика» – ...
2. Спиртовое брожение – метаболический процесс, осуществляемый...	2. Абзимы, каталитические агитела...
3. Биореактор – ...	3. Турбидостат – ...
4. Антибиотики (от греч. anti – против, bios – жизнь) – вещества...	4. Вектор (от лат. vector – переносчик, носитель) – молекула...
5. Монослойная культура клеток – культура клеток животных...	5. Санитарная обработка помещений направлена...

Баллы	Критерии оценивания
2,0	Лекция прослушана полностью, дополнительно и самостоятельно проработан материал по теме лекции. Даны правильные ответы в ходе терминологического диктанта (90–100% правильных ответов) по теме
1,5	Лекция прослушана полностью, дополнительно материал по теме лекции проработан частично. 70–89% правильных ответов в терминологическом диктанте по теме
1,0	Лекция прослушана не полностью, дополнительно материал по теме лекции не проработан. 50–69% правильных ответов в терминологическом диктанте по теме
0	Лекция не прослушана, дополнительно материал по теме лекции не проработан. 49% и менее правильных ответов в терминологическом диктанте по теме

3.2 Критерии и шкала оценивания лабораторных работ

С целью закрепления знаний, развития умений и навыков в рамках формируемых компетенций по дисциплине предполагается выполнение лабораторных работ, что позволяет расширить процесс познания, раскрыть понимание прикладной значимости осваиваемой дисциплины (модуля).

Перечень лабораторных работ, описание порядка подготовки, выполнения и защиты работы, требования к результатам работы, структуре и содержанию отчёта и т.п. представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

3.2.1 Критерии и шкала оценивания собеседования по материалам лабораторных работ

С целью закрепления знаний, а также приобретения умений, полученных и усвоенных при самостоятельной подготовке к лабораторным работам, в рамках формируемых на дисциплине компетенций, предполагается проведение собеседования для допуска к лабораторным работам.

Перечень типовых теоретических вопросов для собеседования, описание процедуры собеседования представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

В ФОС включён типовой вариант собеседования к лабораторной работе № 3 «Спиртовое брожение».

Необходимо ответить на вопросы:

1. Назовите организмы-продуценты спиртового брожения
2. В чем практическая ценность спиртового брожения для человека?
3. Какие механизмы лежат в основе возникновения способности микроорганизмов синтезировать этанол?
4. Какие другие спирты синтезируют микроорганизмы кроме этанола?
5. Напишите химические реакции спиртового брожения.
6. При каких условиях аэрации происходит спиртовое брожение

Баллы	Критерии оценивания
1,0	Лабораторная работа прочитана, качественно оформлена: имеются все необходимые сведения, ход работы, схема эксперимента и т. д. Лаконичные, грамотные и правильные ответы на вопросы в ходе собеседования
0,75	Лабораторная работа прочитана, качественно оформлена: имеются все необходимые сведения, ход работы, схема эксперимента и т.д. Ответы на вопросы в ходе собеседования обоснованы частично, допущены незначительные ошибки
0,5	Лабораторная работа прочитана частично, оформлена не полностью и с ошибками. Ответы на вопросы в ходе собеседования имеют ряд ошибок
0	Лабораторная работа не прочитана, оформлена со значительным количеством ошибок. Ответы на вопросы в ходе собеседования на низком уровне

3.2.2 Критерии и шкала оценивания выполнения лабораторных работ

С целью развития и закрепления умений и навыков, полученных и усвоенных на лабораторных работах/самостоятельно, в рамках формируемых на дисциплине компетенций, предполагается контроль выполнения лабораторных работ непосредственно на занятиях.

Описание процедуры контроля выполнения лабораторных работ представлено в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

Баллы	Критерии оценивания
1,0	Методически и технически работа выполнена полностью, грамотно и правильно, без ошибок, замечаний и происшествий. При необходимости, действия, осуществляемые во время работы, комментировались
0,75	Методически и технически работа выполнена частично, с незначительными замечаниями, но правильно, без ошибок. С небольшими трудностями комментировались действия, осуществляемые во время работы
0,5	Методически практическая работа выполнена частично, со значительным количеством ошибок в технике выполнения, но негрубыми замечаниями, с трудом комментировались действия, осуществляемые во время работы
0	Практическая работа не выполнена или выполнена не должным образом, со значительными грубыми ошибками и замечаниями

3.2.3 Критерии и шкала оценивания защиты (тестирование/ситуационные задачи) лабораторных работ

С целью развития и закрепления умений и навыков, полученных и усвоенных на лабораторных работах/самостоятельно, в рамках формируемых на дисциплине компетенций, предполагается защита лабораторных работ в виде выполнения тестовых заданий и/или решение ситуационных задач.

Перечень тестовых вопросов и заданий, описание процедуры тестирования представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

В ФОС включён типовой вариант тестового и ситуационного задания к лабораторной работе «ЛР № 10. «Изучение влияния концентрации различных факторов на кинетику роста микроорганизмов на примере дрожжей».

- Выберете факторы, влияющие на кинетику роста микроорганизмов:
 - ☐ содержание углерода, азота, кислорода, кислотность среды
 - ☐ содержание фосфора, водорода, олова, влажность среды
 - ☐ содержание нитратов, нитритов, золы, влажность среды
 - ☐ содержание углерода, азота, кислорода, щелочность среды
- Какой показатель pH соответствует щелочной реакции раствора (среды):
 - ☐ 3-4
 - ☐ 6-7
 - ☐ 1-2
 - ☐ 10-12
- Каким способом примерно оценивают pH водных растворов (среды):
 - ☐ ионометрией
 - ☐ молекулометрией
 - ☐ лакмусовой бумажкой
 - ☐ кулонометрией
- Выберите оптимальный диапазон температур для культивирования пекарских дрожжей:
 - ☐ 37,0-37,5
 - ☐ 30,0-32,0.
 - ☐ 20,0-25,0
 - ☐ 40,0-43,0
- Как регулируют содержание кислорода среды при культивировании:
 - ☐ Добавлением перекиси водорода
 - ☐ Добавлением серной кислоты контактной улучшенной
 - ☐ Барботированием воздухом
 - ☐ Подачей жидкого азота

6. Дрожжи пекарские – латинское название:

- ☐ *Saccharomyces cerevisiae*
- ☐ *Bakers yeast*
- ☐ *Brettanomyces claussenii*
- ☐ *Saccharomyces pastorianus*

7. В биотехнологическом производстве большое значение имеет состав питательной среды. Предложите оптимальную питательную среду в биосинтезе биомассы дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*.

8. Биотехнологическое производство белка основано на использовании биообъектов, функции которых на разных этапах процессов биосинтеза различны. Рассмотрите варианты их использования.

9. Организация любого биотехнологического производства предполагает подготовительный и основной этапы работы. Какие виды работ необходимо провести в случае получения биомассы дрожжей?

Баллы	Критерии оценивания
1,0	90–100% правильных ответов
0,75	70–89% правильных ответов
0,5	50–69% правильных ответов
0	49% и меньше правильных ответов

3.2.3 Критерии и шкала оценивания отчёта по лабораторным работам

С целью развития и закрепления умений и навыков, полученных и усвоенных на лабораторных работах/самостоятельно, в рамках формируемых на дисциплине компетенций, предполагается контроль оформленных по лабораторным работам отчётов.

Требования к результатам работы, структуре, содержанию отчёта и т.п. представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

Баллы	Критерии оценивания
1,0	Все требования, предъявляемые к работе, выполнены, лабораторная работа оформлена качественно, имеются все необходимые сведения. Корректно сформулированы выводы, лаконично описаны обсуждения
0,75	Все требования, предъявляемые к лабораторной работе, выполнены, лабораторная работа оформлена правильно, Корректно сформулированы выводы, частично описаны обсуждения
0,5	Не все требования, предъявляемые к лабораторной работе, выполнены, некорректно сформулированы выводы, обсуждения отсутствуют
0	Лабораторная работа не оформлена, либо оформлена со значительным количеством грубых ошибок

3.3 Критерии и шкала оценивания контрольной работы

Контрольная работа предназначена для формирования и проверки знаний/умений/навыков в рамках оцениваемых компетенций по дисциплине (модулю).

Перечень контрольных заданий, требований к структуре, рекомендации по выполнению представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

В ФОС включен типовый вариант контрольного задания.

Пример 1.

Вопрос №1. Раскройте сущность уксуснокислого брожения, напишите химическую схему, назовите организмы-продуценты этого процесса.

Задание. Обобщив и применив полученные на лекционных и лабораторных занятиях/самостоятельно знания и умения в понимании и исследовании процесса уксуснокислого брожения, используя приобретенные навыки раскрыть сущность уксуснокислого брожения, нарисовать химическую, этапы данного вида брожения. Описать механизм выработки уксусной кислоты микроорганизмами.

Вопрос №2. Изобразите схему получения лимонной кислоты биотехнологическим путем. Опишите этапы производства, контроль качества готового продукта.

Задание. Обобщив и применив полученные на лекционных и лабораторных занятиях/самостоятельно знания и умения в вопросах биосинтеза органических кислот, используя современные образовательные технологии, специальную терминологию, составьте технологическую схему получения лимонной кислоты, опишите организмы-продуценты, этапы производства, показатели качества готового продукта.

Пример 2.

Вопрос №1. Опишите строение и химический состав клеточной стенки актиномицетов, укажите отличия от строения клеточной стенки дрожжевых грибов?

Задание. Обобщив и применив полученные на лекционных и лабораторных занятиях/самостоятельно знания, умения и навыки в строении и химическом составе клеток микроорганизмов (в частности – грибов), используя микробиологическую терминологию, раскрыть значение клеточной стенки для функционирования клеток. Описать строение клеточной стенки актиномицетов, выделить принципиальные черты различия в строении.

Вопрос № 2. Изобразите схему получения пенициллина биотехнологическим путем. Опишите этапы производства, контроль качества готового продукта.

Задание. Обобщив и применив полученные на лекционных и лабораторных занятиях/самостоятельно знания и умения в вопросах биосинтеза антибиотиков, используя современные образовательные технологии, специальную терминологию, составьте технологическую схему получения пенициллина, опишите организмы-продуценты, этапы производства, показатели качества готового продукта.

Оценка	Критерии оценивания
Отлично	Контрольная работа выполнена полностью, оформлена согласно требованиям, без ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием непонимания материала)
Хорошо	Контрольная работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны, допущена одна негрубая ошибка или два-три недочета, не влияющих на правильную последовательность рассуждений. Контрольная работа оформлена согласно требованиям
Удовлетворительно	В контрольной работе допущено более одной грубой ошибки или более двух-трех недочетов, но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме. Контрольная работа оформлена некорректно, не полностью выдержаны требования оформлению
Неудовлетворительно	В контрольной работе есть грубые ошибки и недочеты. Контрольная работа оформлена некорректно, не выдержаны требования оформлению ИЛИ Контрольная работа не выполнена

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

4.1. Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины с экзаменом

Для дисциплин, заканчивающихся экзаменом, результат промежуточной аттестации складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля и при проведении экзамена.

Список вопросов и заданий к экзамену представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ В ФОС представлен типовой вариант экзаменационного билета:

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «МУРМАНСКИЙ АРКТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» (ФГАОУ ВО «МАУ») <u>Медико-биологический институт</u> Наименование структурного подразделения <u>Микробиология и биохимия</u> Наименование кафедры <u>06.03.01 Биология направленность Микробиология</u> Направление и направленность подготовки ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1 <u>Основы биотехнологических и биомедицинских производств</u> (наименование дисциплины) 1. Биосинтез аминокислот. Закономерности роста культуры микроорганизмов при непрерывном выращивании. Непрерывное культивирование. Устройство биореактора непрерывного действия на примере хемостата. 2. Имобилизованные ферменты. Промышленные процессы с использованием иммобилизованных ферментов и клеток. Получение лекарственных препаратов на основе ферментов.. 3. Составить технологическую схему получения анатоксина противостолбнячного. Заведующий кафедрой _____ /Макаревич Е.В./ (подпись) « » 20__ г.

Оценка	Критерии оценки ответа на экзамене
<i>Отлично</i>	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, чётко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, не затрудняется с ответом при видоизменении вопроса. Владеет специальной терминологией, демонстрирует общую эрудицию в предметной области, использует при ответе ссылки на материал специализированных источников, в том числе на Интернет-ресурсы
<i>Хорошо</i>	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, владеет специальной терминологией на достаточном уровне; могут возникнуть затруднения при ответе на уточняющие вопросы по рассматриваемой теме; в целом демонстрирует общую эрудицию в предметной области
<i>Удовлетворительно</i>	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, плохо владеет специальной терминологией, допускает существенные ошибки при ответе, недостаточно ориентируется в источниках специализированных знаний
<i>Неудовлетворительно</i>	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, не владеет специальной терминологией, не ориентируется в источниках специализированных знаний. Нет ответа на поставленный вопрос

Оценка, полученная на экзамене, переводится в баллы («5» – 20 баллов, «4» – 15 баллов, «3» – 10 баллов) и суммируется с баллами, набранными в ходе текущего контроля.

Итоговая оценка по дисциплине	Суммарные баллы по дисциплине, в том числе	Критерии оценивания
<i>Отлично</i>	91–100	Выполнены все контрольные точки текущего контроля на высоком уровне. Экзамен сдан
<i>Хорошо</i>	81–90	Выполнены все контрольные точки текущего контроля. Экзамен сдан
<i>Удовлетворительно</i>	70–80	Контрольные точки выполнены в неполном объеме. Экзамен сдан
<i>Неудовлетворительно</i>	69 и менее	Контрольные точки не выполнены или не сдан экзамен

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

Оценочные материалы содержат задания для оценивания знаний, умений и навыков, демонстрирующие 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: *теоретические вопросы, в том числе практико-ориентированные, терминологический диктант, тестовые задания, ситуационные задачи, практико-ориентированные задания.*

Комплект заданий диагностической работы с правильными ответами

ОПК-5 Способен участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов	
1	<i>Теоретические вопросы:</i> 1. Какие методы применяют для стерилизации питательных сред в биотехнологическом производстве 2. Назовите возбудителей спиртового брожения, молочнокислого, масляного брожения?
2	<i>Терминологический диктант:</i> 3 «Биотехнология» – ... 4. Брожение – метаболический процесс, осуществляемый... 5 Биореактор – ... 6. Вакцина (от лат. <i>vaccinus</i> – коровий) – иммунобиологический препарат... 7. Санитарная обработка оборудования включает... 8. Каллус - это...
3	<i>Практико-ориентированные теоретические вопросы:</i> 9. Что собой представляет микробиологическая лаборатория? Из каких зон она состоит? В какой зоне лаборатории на данный момент вы находитесь? 10. Назовите лабораторный метод, с помощью которого определяют кислотность среды.