

Компонент ОПОП 06.03.01 Биология направленность (профиль) Биохимия

наименование ОПОП

Б1.В.07

шифр дисциплины

наименование ОПОП

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**Дисциплины
(модуля)**

Энзимология

Разработчик (и):

Шокина Ю.В.

ФИО

профессор кафедры МиБ

должность

д-р техн. наук, профессор

ученая степень,

звание

Утверждено на заседании кафедры

Микробиология и биохимия

наименование кафедры

протокол № 10 от 26.03.2024

Заведующий кафедрой МиБ



подпись

Е.В. Макаревич

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>		
ПК 2 Способен проводить сбор и обработку биологических материалов, в том числе интерпретировать результаты биологического, физико-химического и инструментального	<p>ИД-3_{ПК2}</p> <p>Оценивает значение ферментов, опираясь на знание строения, функций биомолекул и метаболических путей, их биохимических характеристик, и принципов регуляции</p> <p>ИД-4_{ПК2}</p> <p>Учитывает особенности ферментативных процессов, происходящих при производстве продукции пищевой промышленности</p>	строение и физико-химические свойства ферментов; ферментативный катализ	<p>характеризовать строение ферментов, используя современные представления о строении Высокомолекулярных соединений;</p> <p>характеризовать тонкие механизмы молекулярно-биологических процессов и закономерностей их регуляции.</p>	методиками изучения биохимических изменений, протекающих в пищевом сырье, полуфабрикатах и готовой пищевой продукции в процессе производства и хранения	Задания ЛР, ПР, контрольная работа в форме теста	Результаты текущего контроля

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	Фрагментарные знания строения и физико-химических свойств ферментов; ферментативного катализа.	Общие, но не структурированные знания строения и физико-химических свойств ферментов; ферментативного катализа.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания строения и физико-химических свойств ферментов; ферментативного катализа.	Сформированные систематические знания строения и физико-химических свойств ферментов; ферментативного катализа.
Наличие умений	Частично освоенное умение характеризовать строение ферментов, используя современные представления о строении Высокомолекулярных соединений, а также характеризовать тонкие механизмы молекулярно-биологических процессов и закономерностей их регуляции.	В целом успешно, но не систематически осуществляемое умение характеризовать строение ферментов, используя современные представления о строении Высокомолекулярных соединений, а также характеризовать тонкие механизмы молекулярно-биологических процессов и закономерностей их регуляции.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение характеризовать строение ферментов, используя современные представления о строении Высокомолекулярных соединений, а также характеризовать тонкие механизмы молекулярно-биологических процессов и закономерностей их регуляции.	Сформированное умение характеризовать строение ферментов, используя современные представления о строении Высокомолекулярных соединений, а также характеризовать тонкие механизмы молекулярно-биологических процессов и закономерностей их регуляции.
Наличие навыков (владение опытом)	Фрагментарное применение методических навыков изучения биохимических изменений, протекающих в пищевом сырье, полуфабрикатах и готовой пищевой продукции в процессе производства и хранения.	В целом успешное, но не систематическое применение методических навыков изучения биохимических изменений, протекающих в пищевом сырье, полуфабрикатах и готовой пищевой продукции в процессе производства и хранения.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение методических навыков изучения биохимических изменений, протекающих в пищевом сырье, полуфабрикатах и готовой пищевой продукции в процессе производства и хранения.	Успешное и систематическое применение методических навыков изучения биохимических изменений, протекающих в пищевом сырье, полуфабрикатах и готовой пищевой продукции в процессе производства и хранения.
Характеристика сформированности компетенции	Компетенции фактически не сформированы. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач. ИЛИ 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. ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков достаточно для решения стандартных профессиональных задач. ИЛИ 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. ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону

3. Критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля

3.1 Критерии и шкала оценивания лабораторных работ

Перечень лабораторных работ, описание порядка выполнения и защиты работы, требования к результатам работы, структуре и содержанию отчета и т.п. представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

Оценка/баллы	Критерии оценивания
<i>Отлично</i>	Задание выполнено полностью и правильно. Отчет по лабораторной работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.
<i>Хорошо</i>	Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены.
<i>Удовлетворительно</i>	Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на лабораторную работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
<i>Неудовлетворительно</i>	Задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены. ИЛИ Задание не выполнено.

3.2 Критерии и шкала оценивания практических работ

Перечень практических работ, описание порядка выполнения и защиты работы, требования к результатам работы, структуре и содержанию отчета и т.п. представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

Оценка/баллы	Критерии оценивания
<i>Отлично</i>	Задание выполнено полностью и правильно. Отчет по практической работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.
<i>Хорошо</i>	Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены.
<i>Удовлетворительно</i>	Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на практическую работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
<i>Неудовлетворительно</i>	Задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены. ИЛИ Задание не выполнено.

3.3 Критерии и шкала оценивания контрольной работы в форме теста

Перечень тестовых вопросов и заданий, описание процедуры тестирования представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МГТУ.

В ФОС включен перечень 120 вопросов теста.

Модуль 1. Введение

1. Энзимология является составной частью

Ботаники

Механики

Физики

Биохимии

2. Впервые использовал термин «катализатор»

Лавуазье

Гей-Люссак

Вёлер

Берцелиус

3. Основные принципы катализа были сформулированы в

18 в.

19 в.

136

20 в.

21 в.

4. Энзимы содержатся в

Миелине

Муреине

Плазмолемме

Хитине

5. Ферментативная активность не свойственна

Прокариотам

Эукариотам

Археям

Кефалинам

6. Химическая природа энзимов была доказана

Бухнером

Фишером

Пастером

Либихом

7. В кристаллическом виде фермент впервые получен

Нейбергом

Самнером

Кюне

Бернаром

8. Биологические катализаторы являются

Пентозанами

Стеринами

Белками

Эйкозанами

9. Компарментализация обусловлена наличием в клетках

Мембран

Цитозоля

Кислорода

Воды

10. К мембранным образованиям относятся

Пектины

Гистоны

Митохондрии

Вирионы

11. В цитозоле эукариотов локализованы ферменты

Тканевого дыхания

Синтеза жирных кислот

β – окисления

Цикла трикарбоновых кислот

12. В матриксе митохондрий не происходит

Окислительное декарбоксилирование пирувата

Восстановление пировиноградной кислоты до молочной

Субстратное фосфорилирование

Синтез цитрата

13. Рибозимами называют

Катализаторы нуклеотидной природы

Производные рибозы

Витамины

Гликопротеины

14. Ферменты не содержатся в

Клеточных ядрах

Аппарате Гольджи

Плазматических мембранах

Выдыхаемом воздухе

15. Источниками ферментов не являются

Стенки растительных клеток

Внутренние органы животных

Культуры микроорганизмов

Соки растений

16. Ферментам свойственно

Ускорять реакции

Вызывать новые реакции

Смещать равновесие
Входить в состав конечных продуктов

17. Активность клеточных ферментов не зависит от
Плазмидных ДНК
Мембранных фосфолипидов
Концентрации субстрата
рН

18. Ферменты выделяют путем
Кипячения
Высаливания
Высокоэффективной газо-жидкостной хроматографии
Электролиза

19. В пищевой промышленности ферменты не применяют для
Синтеза белков
Осветления напитков
Мягчения мяса
Выработки сыра

20. Наибольшее промышленное применение находят
Трансферазы
Гидролазы
Синтетазы
Лиазы

Модуль 2. Ферменты, химическая природа. Строение. Биологическая роль

1. В отличие от небелковых катализаторов ферменты
Более эффективны
Менее специфичны
Смещают равновесие в системе
Более термостабильны

2. Ферментами являются молекулы некоторых
Аминокислот
Пептидов
Белков
Липидов

3. Не все ферменты имеют структуру
Первичную
Вторичную
Третичную
Четвертичную

4. Активный центр фермента
Находится в центре молекулы
Называется коферментом
Является апоферментом
Состоит из остатков аминокислот и простетических групп

5. На контактном участке не происходит
Присоединение субстрата
Ориентация молекулы субстрата
Ковалентная модификация субстрата
Сближение с субстратом

6. На каталитическом участке не
Действуют аллостерические эффекторы
Образуется продукт
Регенерирует фермент
Модифицируется кофермент

7. Аллостерический центр
Находится рядом с активным
Удалён от активного центра
Связывается с субстратом
Не влияет на скорость реакции

8. Кофермент – это
Белковая часть фермента
Низкомолекулярный компонент активного центра
Регуляторный участок фермента
Неактивная форма фермента

9. Катализатор
Влияет на константу равновесия реакции
Ускоряет прямую и обратную реакции на одном активном
центре
Взаимодействует с продуктами реакции
Не изменяет энергию активации

10. Ограниченный протеолиз – это
Механизм активации ферментов
Реакция, протекающая при определенной температуре
Кратковременная реакция
Реакция с ограниченным набором субстратов

11. Изоферменты различаются
Изомерией связей
Набором субъединиц
Механизмом катализа
Субстратной специфичностью

12. Изоферменты не обладают
Органной специфичностью
Одинаковым молекулярным строением
Кинетическими различиями
Аллостерическими эффектами

13. Согласно теории индуцированного соответствия Кошланда
Не происходит изменения конформации активного центра

Перемещаются каталитические группы в ферменте
Субстрат и фермент подходят как ключ к замку
Субстрат не влияет на структуру фермента

14. Между молекулами фермента и субстрата не образуются связи
Пептидные
Водородные
Электростатические
Гидрофобные

15. Во взаимодействии металлоферментов с субстратом участвуют связи
Дисульфидные
Гликозидные
Координационные
Сложные эфирные

16. Проферменты – это
Неактивные предшественники ферментов
Денатурированные ферменты
Фрагменты молекул ферментов
Небелковые компоненты

17. Специфичность не бывает
Относительной
Абсолютной
Частичной
Групповой

18. Относительно специфичные ферменты
Катализируют только одну из возможных реакций превращения субстратов
Ускоряют разные химические реакции
Катализируют реакции только с одним субстратом
В разных условиях катализируют разные типы химических реакций

19. Высоко специфичные ферменты
Не могут «различать» изотопы
Проявляют избирательность в отношении α - и β - аномеров
Не различают оптические изомеры
Не регулируются действием эффекторов

20. Очистка ферментов приводит к
Частичной потере молекулярной активности
Изменению вторичной структуры
Изменению специфичности
Снижению чувствительности к ингибиторам

Модуль 3. Физико-химические свойства ферментов

1. Катализатор
Повышает энергию активации

Снижает энергию активации
Повышает тепловой эффект
Снижает тепловой эффект

2. Высокая эффективность действия фермента обусловлена
Адсорбцией субстрата
Образованием фермент-субстратных комплексов
Повышением свободной энергии в системе
Снижением ΔS

3. Скорость ферментативной реакции не зависит от
Концентрации субстрата
рН
Температуры
Молекулярной массы кофермента

4. Образование какого из участников реакции является обратимым?
E
S
ES
P

5. Ферменты могут повышать скорость реакций максимально в ... раз
2
5
10
1020

6. Переходное состояние фермент-субстратного комплекса соответствует
Более высокой энергии активации
Более низкой энергии активации
Более высокой ΔH
Более высокому энергетическому барьеру

7. Уравнение Михаэлиса-Ментен
Выражает зависимость действия фермента от концентрации субстрата
Учитывает все стадии реакции
Описывает вторую стадию реакции – образование E и P
Не учитывает стадию образования комплекса ES

8. Константа Михаэлиса численно равна
Скорости реакции
Отношению констант прямой и обратной реакции
Молекулярной активности фермента
Концентрации субстрата при $v = V_{max} / 2$

9. Константа диссоциации комплекса ES
Является мерой сродства фермента к субстрату

Определяет скорость реакции
Характеризует стадию необратимого распада комплекса ES
Зависит от продукта реакции

10. Уравнение Холдейна-Бриггса

Учитывает влияние образующихся продуктов на скорость реакции

Противоречит положениям Михаэлиса-Ментен

Не принимает во внимание образование свободных E и P

Не учитывает K_m

11. Уравнение Лайнуивера-Бэрка применяется для определения активности фермента

Скорости реакции

Образования ES-комплекса

Численных значений K_m и V_{max}

12. В бимолекулярных реакциях

Участвуют фермент и активатор

Переносятся химические группировки с одного соединения на другое

Не синтезируются новые вещества

Превращается один субстрат

13. К бимолекулярным реакциям не относятся реакции

Синтеза

Окисления

Восстановления

Изомеризации

14. Бимолекулярные реакции могут протекать по механизму

Единичного замещения

Элиминации

Тройного замещения

Инверсии

15. Для двойного замещения не характерно

Механизм типа «пинг-понг»

Двухсубстратная реакция

С активным центром одновременно связываются два субстрата

В каждый момент времени с ферментом связан один субстрат

16. Величины K_m для разных субстратов в бимолекулярной реакции могут быть

Кажущимися

Неопределяемыми

Всегда одинаковыми

Бесконечно малыми

17. Реакции единичного замещения – это не

Бимолекулярные реакции

Образование комплекса фермента с двумя субстратами EAB
Распад комплекса EAB с образованием продуктов реакции C и D
Мономолекулярные реакции

18. Реакция, катализируемая алкогольдегидрогеназой,
 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{НАД}^+ \leftrightarrow \text{CH}_3\text{COH} + \text{НАД}\cdot\text{H} + \text{H}^+$, является
Мономолекулярной
Бимолекулярной
Надмолекулярной
Не зависящей от концентрации витамина B5

19. Концентрация фермента
Не влияет на скорость реакции
Оказывает существенное влияние на скорость реакции
Не связана с начальной скоростью реакции
Определяет величину K_m

20. Начальная скорость реакции
Является мерой количества фермента
Не зависит от количества фермента
Зависит только от концентрации субстрата
Определяется величиной K_s

21. pH влияет на
Степень ионизации функциональных групп в активном центре
Тепловой эффект реакции
Энергию активации
Энергетический барьер

22. pH не действует на
Протон-донорные группы
Протон-акцепторные группы
Ионизацию каталитического участка
Первичную структуру активного центра

23. Изменение pH среды не влияет на
Ионизацию субстрата
Ионизацию комплекса ES
Скорость денатурации фермента
Тепловой эффект реакции

24. Оптимальные значения pH
Всегда одинаковы для прямых и обратных реакций
Могут различаться для прямых и обратных реакций
Всегда одинаковы при действии одного фермента на разные субстраты
Всегда одинаковы при действии разных ферментов на один субстрат

25. pH-стабильность – это
Значение pH, при котором фермент сохраняет активность в

течение определенного времени
Величина рН, при которой скорость реакции максимальна
рН, при котором комплекс ES стабилен
Устойчивость субстрата к изменениям рН среды

26. рН-стабильность фермента не зависит от
Формы препарата
Степени очистки фермента
Состава среды
Km

27. рН – это
Отрицательный логарифм концентрации водородных ионов
Количество протонов
Концентрация гидроксильных ионов
Степень ионизации

28. Оптимум рН большинства ферментов находится в
диапазоне рН
1-5
6-8
9-11
12-14

29. Оптимум рН пепсина соответствует значениям
1,5-2,5
3-7
8-10
11-14

30. Оптимум рН амилазы равен
1-4
4,1-7,1
7,2-7,4
7,5-12

31. Кислая и щелочная фосфатазы не различаются
Оптимумом рН
Локализацией
Типом катализируемой реакции
Степенью ионизации функциональных групп активного
центра

32. Максимальная активность большинства ферментов
проявляется в диапазоне температур (°C)
0-20
25-35
35-45
50-100

33. Температура не влияет на
Скорость расщепления комплекса ES

Сродство фермента к субстрату
Процессы ионизации компонентов реакции
Первичную структуру апофермента

34. Уравнение Аррениуса, характеризующее влияние температуры на скорость реакции применимо
К левой, восходящей части температурной кривой ферментативной реакции
Ко всей кривой зависимости активности фермента от температуры
Только к неферментативным реакциям
К правой, нисходящей части кривой зависимости скорости ферментативной реакции от температуры

35. Температурный коэффициент Q_{10} характеризует
Ускорение реакции при повышении температуры
Энергию активации
Энергетический барьер
Тепловой эффект

36. Для неферментативных химических реакций величина Q_{10}
равна
0-1
4-5
6-10

37. Величина Q_{10} ферментативной реакции
0-1
1-2
2-3
4-5

38. Нисходящая (правая) ветвь температурной зависимости объясняется
Денатурацией ферментного белка
Образованием продукта
Распадом комплекса ES
Превращением субстрата в продукт

39. Оптимум температуры не зависит от
Термостабильности фермента
рН среды
Солевого состава среды
Метода определения активности

40. Термостабильность ферментного препарата
Снижается при очистке фермента
Не может изменяться под действием субстрата
Не зависит от фракционирования
Не зависит от источника фермента.

Модуль 5. Регуляция активности ферментов

1. Активаторами называются

Вещества, повышающие активность фермента
Факторы, инактивирующие субстрат
Вещества, без которых реакция не протекает
Коферменты

2. Активаторы

Необратимо связаны с ферментом
Входят в состав активного центра
Действуют только аллостерически
Могут действовать по активному и аллостерическому центрам

3. К числу активаторов ферментов не относится

Глутатион
Рибофлавин
Ca²⁺
Cl⁻

4. Активаторы действуют путем

Участия в формировании активного центра
Связывания субстрата
Ковалентной модификации фермента
Инактивации кофермента

5. Активаторы не могут

Стабилизировать фермент-субстратный комплекс
Стабилизировать конформацию фермента
Катализировать реакцию
Аллостерически повышать активность фермента

6. Активатором α-амилазы является

Na⁺
Глутатион
Cl⁻
Cu²⁺

7. Активатором тиоловых ферментов служит

Кальций
Восстановленный глутатион
Селен
Дегидроаскорбиновая кислота

8. Ионы кальция не активируют

Аденилатциклазу
Пепсин
Кальпаины
Протеинкиназу

9. Примером активации фермента путем ковалентной модификации не является реакция

Фосфорилирования фосфоорилазы b

Образования пепсина из пепсиногена
Ограниченного протеолиза химотрипсиногена
Фосфорилирования гликогенсинтетазы

10. Аллостерическая активация происходит путем
Связывания активатора с активным центром
Присоединения отрицательного лиганда к аллостерическому центру
Ковалентной модификации апофермента
Действия положительного модулятора на регуляторный центр фермента

11. Ингибирование не бывает
Обратимым
Необратимым
Конкурентным
Относительным

12. Ингибирование фермента не происходит при действии
ингибитора на
Активный центр
Аллостерический центр
Продукт реакции
Фермент-субстратный комплекс

13. Ингибитором процесса по типу обратной отрицательной
связи может служить
Конечный продукт
Субстрат
Ион металла
Витамин

14. Необратимым может быть ингибирование
Конкурентное
Бесконкурентное
Неконкурентное
Ковалентное

15. Конкурентным ингибитором может служить
Ион металла
Аналог субстрата
Продукт реакции
Репрессор синтеза

16. Неконкурентный ингибитор может связываться с
Активным центром
Фермент-субстратным комплексом
SH-группами остатков цистеина
Коферментом

17. При бесконкурентном ингибировании ингибитор
связывается с
Каталитическим участком
Контактным участком

Фермент-субстратным комплексом
Аллостерическим центром

18. При конкурентном ингибировании
Повышается K_m
Снижается K_m
Повышается V_{max}
Снижается V_{max}

19. При неконкурентном ингибировании
Повышается K_m
Снижается K_m
Повышается V_{max}
Снижается V_{max}

20. Конкурентные ингибиторы
Вытесняются из активного центра субстратами
Не используются в качестве лекарственных средств
Необратимо связывают активный центр
Обратимо связывают кофермент

Модуль 6. Классификация и методы определения активности ферментов

1. Одно из следующих положений не соответствует классификации ферментов
Ферменты делят на 6 классов
Название фермента включает в себя название субстрата, тип катализируемой реакции и окончание «аза»
Каждому ферменту присвоен 4-х значный шифр
Все тривиальные названия ферментов упразднены
2. Согласно действующей Международной классификации систематическое название фермента не содержит
Название субстрата
Тип реакции
Название продукта реакции
Окончание «аза»
3. Шифр фермента не включает
Класс
Подподкласс
Порядковый номер
Номер изофермента
4. Вторая цифра шифра означает, как правило,
Природу донора
Строение акцептора
Тип катализируемой реакции
Вид кофермента
5. Первый класс ферментов называется
Изомеразы
Дегидрогеназы

Оксидоредуктазы

Амилазы

6. Второй класс ферментов носит название

Пептидазы

Лиазы

Фосфатазы

Трансферазы

7. Третий класс объединяет все ферменты, катализирующие реакции

Гидролиза

Синтеза

Окисления

Восстановления

8. В четвертый класс входят ферменты, которые ускоряют реакции

Расщепления с образованием двойных связей или присоединения по двойным свя-

зям

Переноса тех или иных групп

Карбоксилирования

Фосфорилирования

9. Ферменты пятого класса не катализируют

Соединение отдельных мономеров в полимерные молекулы

Внутримолекулярный перенос химических группировок

Изменение геометрической конфигурации молекул

Образование цис-транс изомеров

10. Ферменты шестого класса катализируют реакции

Тканевого дыхания

Дезаминирования

Образования изомерных форм органических соединений

Синтеза, сопряженные с гидролизом макроэргических связей

11. Фермент, катализирующий реакцию: этанол + NAD⁺ →

ацетальдегид + NAD^{2H} относится к классу

Трансфераз

Синтеаз

Оксидоредуктаз

Изомераз

12. Реакцию: Исоцитрат → сукцинат + глиоксилат катализирует фермент класса

Гидролаз

Лиаз

Трансфераз

Оксидоредуктаз

13. Реакцию: аланин + 2-оксоглутарат → пируват + глутамат катализирует

Трансфераза
Дегидрогеназа
Глутаминсинтетаза
Трансглутаминаза

14. Оксидазы катализируют реакции, в которых акцептором служит
Водород
Кислород
Аммиак
Оксикислота

15. Реакции: $RR_1 + HOH \rightarrow ROH + R_1H$ катализируют
Оксидоредуктазы
Трансферазы
Гидролазы
Лиазы

16. Фермент, шифр которого КФ 5.1.1.1, катализирует реакцию
Аланин + 2-оксоглутарат \rightarrow пируват + глутамат
Изоцитрат \rightarrow сукцинат + глиоксилат
L-аланин \leftrightarrow D-аланин
Этанол + NAD^+ \rightarrow ацетальдегид + $NADH$

17. Реакцию: сахароза + $H_2O \rightarrow \alpha, D$ -глюкопираноза + β, D фруктофураноза не катализирует фермент
 β – Фруктофуранозидаза
Инвертаза
Сахараза
Глюкозооксидаза

18. Активность фермента
Нельзя определить по убыли субстрата во время реакции
Не определяется по нарастанию количества продукта за единицу времени
Это скорость реакции, соотношенная с количеством фермента
Определяется концентрацией комплекса ES

19. 1 катал – это
Концентрация катализатора, 1 моль/л
Скорость реакции без фермента
Активность фермента, превращающего 1 моль субстрата в секунду
Активность одной молекулы фермента

20. Международная (стандартная) единица активности фермента – это
Количество фермента, которое катализирует превращение 1 мкм субстрата за 1 мин
Активность, отнесенная к 1 мг белка
Число молекул субстрата, превращаемых одной молекулой катализатора за единицу времени
Активность катализатора в расчете на его молекулярную массу

Оценка/баллы	Критерии оценки
<i>Отлично</i>	90-100 % правильных ответов
<i>Хорошо</i>	70-89 % правильных ответов
<i>Удовлетворительно</i>	50-69 % правильных ответов
<i>Неудовлетворительно</i>	49% и меньше правильных ответов

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

Результат промежуточной аттестации складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля и при проведении экзамена.

В ФОС включен список вопросов и заданий к экзамену и типовой вариант экзаменационного билета:

Список экзаменационных вопросов

1. Дайте определение ферментов.
2. Приведите общие свойства и отличия ферментов от катализаторов небелковой природы.
3. Расскажите о строение ферментов.
4. Охарактеризуйте активный центр фермента. Что такое аллостерический центр фермента? Ответ проиллюстрируйте схемой.
5. В чем состоят функции контактного и каталитического участков активного центр фермента?
6. Приведите схему, демонстрирующую механизм катализа.
7. В чем отличие энергии активации ферментативной реакции?
8. Опишите теорию ферментативного катализа Михаэлиса –Ментен.
9. Приведите график зависимости скорости ферментативной реакции от концентрации фермента.
10. Опишите график зависимости скорости ферментативной реакции от концентрации субстрата.
11. Опишите физический смысл константы Михаэлиса.
12. Какая зависимость позволяет графическое определение константы Михаэлиса?
13. Нарисуйте и прокомментируйте график зависимости скорости ферментативной реакции от концентрации фермента.
14. Приведите уравнение Лайнуивера-Бэрка как результат преобразования уравнения Михаэлиса-Ментен.
15. Какие кинетические характеристики ферментативной реакции можно определить по графику уравнения Лайнуивера-Бэрка?
16. Назовите принцип международной классификации ферментов.
17. Дайте общую характеристику ферментов класса оксидоредуктаз.
18. Дайте общую характеристику ферментов класса трансфераз.
19. Дайте общую характеристику ферментов класса гидролаз.
20. Дайте общую характеристику ферментов класса лиаз.

21. Дайте общую характеристику ферментов класса изомераз.
22. Дайте общую характеристику ферментов класса лигаз.
23. Приведите примеры использования гидролаз в молочной промышленности.
24. Приведите примеры использования гидролаз в хлебопечении.
25. Приведите примеры использования гидролаз в переработке мяса.
26. Какие ферменты используются для получения глюкозы из крахмала?
27. Что такое иммобилизованные ферменты?
28. Какие носители используют для иммобилизации ферментов?
29. Приведите примеры использования иммобилизованных ферментов в пищевых технологиях.
30. Что такое рекомбинантные ферменты?

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МУРМАНСКИЙ АРКТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГАОУ ВО «МАУ»)**

Кафедра «Микробиология и биохимия»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № __

по курсу «Энзимология»
для направления подготовки 06.03.01 «Биология»
профиль «Биохимия»

1. Дайте общую характеристику ферментов класса оксидоредуктаз.
2. Опишите физический смысл константы Михаэлиса.

Билет рассмотрен и утвержден на заседании кафедры МиБ «__» _____ 20__ года, протокол № ____

Заведующий кафедрой МиБ

Е.В. Макаревич

Ответы на экзаменационные вопросы оцениваются по критериям и шкале, представленным в таблице:

Оценка	Баллы	Критерии оценки ответа на экзамене (пример)
<i>Отлично</i>	20	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко 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>	15	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>	10	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>	Менее 10	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 (модулю)	Суммарные баллы по дисциплине (модулю), в том числе ¹	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 и внешней независимой оценки качества образования

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

¹ Баллы соответствуют технологической карте

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

Содержание комплекта заданий включает: тестовые вопросы и тестовые задания.

Комплект заданий диагностической работы

ПК 2: Способен проводить сбор и обработку биологических материалов, в том числе интерпретировать результаты биологического, физико-химического и инструментального	
1	<p>Тестовый вопрос: Ферментативная активность не свойственна? Ответ: а) прокариотам; б) эукариотам; в) археям; г) кефалинам.</p> <p>Тестовое задание: Используя график Лайнуивера – Берка, проанализируйте, как изменились кинетические характеристики фермента в присутствии ингибитора. Определите тип ингибирования.</p> <p>The graph shows a Lineweaver-Burk plot with the y-axis labeled $1/V$ ranging from 0 to 2.5 and the x-axis labeled $1/[S]$ ranging from -1.0 to 2.5. Two lines are plotted: a solid line representing the control and a dashed line representing the enzyme with an inhibitor. The dashed line has a higher y-intercept and a different x-intercept compared to the solid line, which is characteristic of non-competitive inhibition.</p>
2	<p>Тестовый вопрос: Реакцию: Изоцитрат \rightarrow сукцинат + глиоксилат катализирует фермент класса: Ответ: а) гидролаз; б) лиаз; в) трансфераз; г) оксидоредуктаз.</p> <p>Тестовое задание: 2. Сколько граммов субстрата с молекулярной массой 672 г/моль может преобразовать фермент, если его активность составляет 5нКат*, а время инкубации – 20 сек. *Катал – количество фермента, преобразующее моль субстрата в секунду (моль/сек).</p>
3	<p>Тестовый вопрос: Фермент, шифр которого КФ 5.1.1.1.1, катализирует какую Реакцию? Ответ: а) Аланин + 2-оксоглутарат \rightarrow пируват + глутамат; б) Изоцитрат \rightarrow сукцинат + глиоксилат; в) L-аланин \leftrightarrow D-аланин; г) Этанол + NAD⁺ \rightarrow ацетальдегид + NADH</p> <p>Тестовое задание: Фермент уреазы повышает скорость гидролиза мочевины при pH 8,0 и 20 °C в 1014 раз. Примем, что некоторое количество уреазы может полностью гидролизовать некоторое количество мочевины при указанных условиях за 5 мин. Рассчитайте, сколько времени потребовалось бы для полного гидролиза мочевины в тех же условиях без уреазы.</p>
4	<p>Тестовый вопрос: Активность фермента Ответ: а) нельзя определить по убыли субстрата во время реакции; б) не определяется по нарастанию количества продукта за единицу времени; в) это скорость реакции, соотнесенная с количеством фермента; г) определяется концентрацией комплекса ES.</p> <p>Тестовое задание: 2,5 мг фермента лактатдегидрогеназы за 30 мин катализирует превращение пирувата с образованием 20 мкмоль лактата. Рассчитайте активность фермента. Что произойдет, если в среде уменьшить количество НАД?</p>

5	<p>Тестовый вопрос: 1 катал – это?</p> <p>Ответ: а) концентрация катализатора, 1 моль/л; б) скорость реакции без фермента; в) активность фермента, превращающего 1 моль субстрата в секунду; г) активность одной молекулы фермента.</p>
	<p>Тестовое задание: Фермент (10 мкг) с молекулярной массой 500000 г/моль превращает 9,6 мкмоль субстрата в минуту при температуре 25 °С. Подсчитайте число оборотов*.</p> <p>*Число оборотов – количество молекул субстрата, превращаемого одной молекулой фермента за единицу времени.</p>