

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
А.Т. Епринцев
кафедра биохимии и физиологии клетки



25.03.2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.05 Энзимология

- 1. Код и наименование направления подготовки/специальности:**
06.03.01 БИОЛОГИЯ
- 2. Профиль подготовки/специализация:**
Биохимия
- 3. Квалификация (степень) выпускника:**
Бакалавриат
- 4. Форма обучения:**
Очная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:**
Кафедра биохимии и физиологии клетки
- 6. Составители программы:**
Фалалеева Марина Ивановна, кандидат биологических наук, доцент
- 7. Рекомендована:** НМС медико-биологического факультета, протокол №2 от 21.03.2022
- 8. Учебный год:**
2024-2025
Семестр(ы):
6
- 9. Цели и задачи учебной дисциплины:**

Цель – раскрытие природы и общих закономерностей функционирования биологических катализаторов, а также значимости ферментативных процессов для функционирования живых организмов и для различных сторон жизни общества.

Задачи: выяснение особенностей структуры и функций биологических катализаторов; приобретение знаний о кинетических моделях процессов взаимодействия ферментов с субстратами; изучение способов выделения и очистки ферментов; формирование представлений о применении ферментов в диагностике различных заболеваний и патологий, пищевой и легкой промышленности.

10. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: Учебная дисциплина относится к обязательной части блока Б1 ОПОП 06.03.01/ Биология.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-1	Способен проводить сбор, анализ и обработку научно-технической (научной) информации, необходимой для решения профессиональных задач, поставленных специалистом более высокой квалификации	ПК-1,2	Проводит первичный анализ и обобщение отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований под руководством специалиста более высокой квалификации	Знать: основные принципы анализа и сопоставления научной информации, полученной из различных источников, основы составления и написания докладов Уметь: применять знания об организации основных баз данных сети интернет для поиска и анализа научной информации; критически анализировать и определять степень достоверности информации на основе сопоставления данных из разных источников Владеть: приемами анализа и сопоставления научных данных биологических исследований
ПК-4	Способен осуществлять необходимые исследования с микроорганизмами и, проводить расчеты и обобщать полученные результаты	ПК-4,1	Осуществляет выбор и проведение микробиологических исследований согласно тематике работ	Знать: принципы структурной и функциональной организации микробиологических объектов, правила и приемы работы с ферментами. Уметь: использовать методы количественного изучения ферментативных реакций; анализировать получаемую информацию и представлять результаты лабораторных биологических исследований Владеть: навыками проведения лабораторных исследований
ПК-4	Способен осуществлять необходимые исследования с микроорганизмами и, проводить	ПК-4,2	Проводит оценку результатов исследования и расчеты по стандартным методикам	Знать критерии оценивания результатов исследования; набор расчетных формул, необходимых для оформления полученных экспериментальных данных Уметь: объективно оценивать полученные экспериментальные данные исследования

	расчеты и обобщать полученные результаты			Навыками оформления полученных результатов
--	--	--	--	--

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час:

4/144

Форма промежуточной аттестации:

Экзамен

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
		№ семестра	6 семестр	...
Аудиторные занятия	64		64	
в том числе:	лекции	32		32
	практические			
	лабораторные	32		32
Самостоятельная работа	44		44	
в том числе: курсовая работа (проект)				
Форма промежуточной аттестации (экзамен – __ час.)	36		36	
Итого:	144		144	

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК*
		1. Лекции	
1.1	Ферменты: общее представление. Методика работы с ферментами. Выделение и очистка ферментов.	История изучения ферментов. Особенности биологических катализаторов. Новые направления в изучении ферментов <i>in vivo</i> . Структуры ферментов. Примеры, иллюстрирующие специфичность ферментов. Стереоспецифичность. Классификация ферментов. Общие правила работы с ферментами. Типы методов, используемых при изучении ферментативных реакций. Методы количественного изучения ферментативных реакций: спектрофотометрические, флуоресцентные, Значение очистки ферментов. Общие приемы. Источник фермента. Особенности выделения ферментов из бактериальных организмов. Экстракция. Методы фракционирования. Фракционное осаждение органическими	

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК*
		растворителями, солями, с помощью денатурации, изменения pH, адсорбции. Хроматографические методы. Электрофорез. Кристаллизация, концентрирование. Чередование методов фракционирования. Расчеты степени очистки и выхода ферментного образца. Критерии чистоты ферментов. Способы определения молекулярной массы фермента и отдельных субъединиц. Определение аминокислотного состава фермента. манометрические, электродные, поляриметрические и др.	
1.2	Механизм действия ферментов	Активный центр. Медицинское значение изучения механизма действия ферментов. Общие аспекты, иллюстрирующие работу активного центра. Факторы, способствующие снижению энергии активации. Ионогенные группы активного центра и их идентификация. Характеристика механизма действия отдельных классов ферментов.	
1.3	Кинетика и регуляция действия ферментов. Практическое значение энзимологии	Значение исследования кинетики ферментативных реакций. Факторы, влияющие на скорость ферментативных реакций. Влияние концентрации фермента и субстрата на скорость ферментативной реакции. Влияние температуры, pH, ингибиторов и активаторов на скорость ферментативных реакций. «Энзиматические методы диагностики патологических процессов. Индукторы синтеза ферментов как лекарственные препараты. Использование ингибиторов ферментов для лечения заболеваний. Механизм действия ядов на ферменты. Способы и значение иммобилизации ферментов	
		2. Лабораторные работы	
2.1	Ферменты: общее представление. Методика работы с	Единицы активности ферментов. Решение задач по определению активности ферментов.	

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК*
	ферментами.Выделение и очистка ферментов.		
2.2	Ферменты: общее представление. Методика работы с ферментами.Выделение и очистка ферментов.	Классификация и характеристика витаминов.	
2.3	Ферменты: общее представление. Методика работы с ферментами.Выделение и очистка ферментов.	Решение задач. Контрольная работа «Определение активности ферментов».	
2.4	Ферменты: общее представление. Методика работы с ферментами.Выделение и очистка ферментов.	Качественное и количественное определение витаминов.	
2.5	Ферменты: общее представление. Методика работы с ферментами.Выделение и очистка ферментов.	Оксидоредуктазы: характеристика, примеры реакций, методы определения активности. Трансферазы: характеристика, примеры реакций, методы определения активности	
2.6	Ферменты: общее представление. Методика работы с ферментами.Выделение и очистка ферментов.	Гидролазы: характеристика, примеры реакций, методы определения активности. «Гидролитические ферменты прокариот». Лиазы: характеристика, примеры реакций, методы определения активности.	
2.7	Ферменты: общее представление. Методика работы с ферментами.Выделение и очистка ферментов.	Изомеразы и лигазы: характеристика, примеры реакций методы определения активности.	
2.8	Ферменты: общее представление. Методика работы с ферментами.	Энзиматические методы диагностики патологических процессов.	

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК*
	Выделение и очистка ферментов.	Энзимотерапия. Энзимопатии. Индукторы синтеза ферментов как лекарственные препараты.	
2,9	Ферменты: общее представление. Методика работы с ферментами. Выделение и очистка ферментов	Эволюция рибозимов. Эволюция протеиновых ферментов. Ферменты бактериальных организмов.	
2.10	Ферменты: общее представление. Методика работы с ферментами. Выделение и очистка ферментов.	Практическая работа по теме «Методы очистки ферментов».	
2.11	Ферменты: общее представление. Методика работы с ферментами. Выделение и очистка ферментов.	Контрольная работа по теме «Методы очистки ферментов».	
2.12	Механизм действия ферментов	Семинар по теме: «Механизм действия ферментов»	
2.13	Кинетика и регуляция действия ферментов. Практическое значение энзимологии	Использование ингибиторов ферментов для лечения заболеваний. Механизм действия ядов на ферменты. Способы иммобилизации ферментов. Использование ферментов в легкой и пищевой промышленности.	
2.14	Кинетика и регуляция действия ферментов. Практическое значение энзимологии	Способы иммобилизации ферментов. Использование ферментов в легкой и пищевой промышленности.	
2.15	Кинетика и регуляция действия ферментов. Практическое значение энзимологии	Заключительное занятие.	

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Лекционные занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Всего
1	Ферменты: общее представление. Методика работы с ферментами. Выделение и очистка.	14		24	15	53
2	Механизм действия ферментов	6		2	15	23
3	Кинетика и регуляция действия ферментов. Практическое значение энзимологии	12		6	14	32
		32	0	32	44	108

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

В соответствии с требованиями ФГОС ВО реализация компетентного подхода предусматривается широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Каждый обучающийся обеспечен доступом к библиотечным фондам Университета и кафедры. При изучении дисциплины предусмотрена работа студента в группе, формирующая чувство коллективизма и коммуникабельность; а также самостоятельная работа, способствующая формированию активной жизненной позиции поведения, аккуратности, дисциплинированности. Для успешного освоения дисциплины обучающимся рекомендуется регулярная работа с научной литературой, периодическими изданиями, своевременное выполнение контрольных работ и т.д. Текущая аттестация является обязательной, ее результаты оцениваются в балльной системе и по решению кафедры могут быть учтены при промежуточной аттестации обучающихся. Формой промежуточной аттестации знаний, умений и навыков обучающихся является экзамен в шестом семестре.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом их индивидуальных психофизических особенностей и в соответствии с индивидуальной программой реабилитации. Для лиц с нарушением слуха информация по учебной дисциплине (рабочая программа дисциплины, фонд оценочных средств, основная и дополнительная литература) размещены на образовательном портале (<http://www.edu.vsu.ru>). На лекционных и лабораторных занятиях при необходимости допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости, время подготовки на зачете может быть увеличено. Для лиц с нарушением зрения контрольные работы могут быть замещены на устное собеседование по вопросам. На лекционных и лабораторных занятиях при необходимости допускается присутствие ассистента. При необходимости, время подготовки на экзамене может быть увеличено. Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата с учетом состояния их здоровья часть занятий может быть реализована дистанционно в форме рефератов и оформления презентаций по темам занятий в соответствии с учебным планом. На лекционных и лабораторных занятиях при необходимости допускается присутствие ассистента. Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата проводится на общих основаниях, при необходимости процедура зачета может быть реализована дистанционно.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Комов, Вадим Петрович. Биохимия : учебник для академического бакалавриата : [учебник для студ. вузов, обуч. по естественнонаучным и медицинским направлениям] / В.П. Комов, В.Н. Шведова .— 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Юрайт, 2017 .— 639.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1	Северин, Е.С. Биохимия [Электронный ресурс] : учебник / под ред. Е. С. Северина. - 5-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. — Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2016 .— 768 с. — Биохимия [Электронный ресурс] : учебник / под ред. Е. С. Северина. - 5-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. — ISBN 978-5-9704-3762-9 .— .
2	Дрюк В. Г. Биологическая химия : учебное пособие для вузов / В. Г. Дрюк, С. И. Складар, В. Г. Карцев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 292 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12077-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/455494
3	Чиркин А.А. Биохимия : учебное руководство : [учебное пособие для студ. и магистрантов вузов по биол. и мед. специальностям] / А.А. Чиркин, Е.О. Данченко .— Москва : Медицинская литература, 2010 .— 605 с.
4	Ю.А. Биохимия: учебник и практикум для вузов/ Ю.А.Ершов, Н.И.Зайцева; под редакцией С.И.Щукина.— 2-е изд., испр. и доп.— Москва: Издательство Юрайт, 2020.— 323с.— (Высшее образование).— ISBN978-5-534-07505-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/451075
5	Диксон М. Ферменты / М. Диксон, Э. Уэбб. – М. : Мир, 1992.
6	Келети Т. Основы ферментативной кинетики / Т. Келети. – М. : Мир, 1990.
7	Курганов Б.И. Физико-химические механизмы регуляции активности ферментов / Б.И. Курганов. – М. : Мир, 1992..
7	Тривен А.М. Имобилизованные ферменты / А.М. Тривен. – М. : Мир, 1983.

№ п/п	Источник
8	Молекулярная биология клетки / Б. Альбертс [и др.]. - М.: Мир, 1994
9	Плакунов, В. К. Основы энзимологии [Электронный ресурс] / В. К. Плакунов. - М.: Логос, 2002. - 128 с.: ил. - ISBN 5-94010-027-9. http://www.znaniium.com/catalog.php?item=tbk&code=64&page=19

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Ресурс
1	www.lib.vsu.ru – ЗНБ ВГУ
2	Электронный УМК
3	Шамраев А. В. Биохимия: учебное пособие / А.В. Шамраев. - Оренбург: ОГУ, 2014. - 186 с. http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270262&sr=1

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Фалалеева М. И.. Структура и функциональная роль аминокислот, пептидов и белков: учебное пособие для студентов вузов / М.И. Фалалеева, А.Т. Епринцев, Д.Н. Федорин. — Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2016 . .— 69 с.
2	Фалалеева М.И. Эволюционные аспекты энергетики клетки / М.И.Фалалеева, А.Т. Епринцев, М.Ю. Грабович. - Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2011. – 80с.
3	Биохимические методы исследования ферментов глиоксилатного цикла и ЦТК : учебно-методическое пособие для вузов (практикум) / Н.В. Селиванова, Д.Н. Федорин, А.Т. Епринцев ; Воронеж. гос. ун-т .— Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2014 .— 39 с.

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости):

Неисключительные права на ПО Dr. Web Enterprise Security Suite Комплексная защита Dr. Web Desktop Security Suite + Центр управления на 12 месяцев, 1400 ПК (Продление) – лицензия действует до января 2021, дог. 3010-07/05-20 от 27.01.2020

Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах Антиплагиат.ВУЗ – лицензия действует до мая 2021, дог. 2019.91375 от 01.04.2019

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Учебная лаборатория биохимии и физиологии растений (для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации) (г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, ауд. 367)	Специализированная мебель, Термостат ТС80, Весы Ohaus Scout Pro, Весы Kern EW, Спектрофотометр СФ 46, ФЭК КФК-2-УХЛ 4,2, Спектрофотометр СФ 2000, Холодильник Atlant 4421-080.
Учебная лаборатория микробиологии (для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации) (г.Воронеж, площадь Университетская, д.1, пом.І, ауд. 369)	Специализированная мебель, мультимедийный проектор BENQ, мобильный экран для проектора, ноутбук Toshiba, термостат ТС-80М-2,

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1.	Ферменты: общее представление. Методика работы с ферментами. Выделение и очистка ферментов.	ПК-1 ПК-4	ПК-1,2 ПК-4,1 ПК-4,2	Контрольная работа №1 Тест №1 Контрольная работа №2
2.	Механизм действия ферментов	ПК-1	ПК-1,2	Тест №2
3.	Кинетика и регуляция действия ферментов. Практическое значение энзимологии	ПК-1	ПК-1,2	Тест №2
Промежуточная аттестация форма контроля – _____				Вопросы к экзамену

20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1. Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Для поиска информации о структуре и свойствах ферментов в международных базах данных необходимо использовать:

- 1) Номенклатурное название
- 2) Тривиальное название
- 3) Реакцию для данного фермента
- 4) Кофермент для данного фермента

Правильный ответ: 1

Из предложенных вариантов выберите ответ, отражающий правильный порядок действий при определении нуклеотидной последовательности малатдегидрогеназы *Arabidopsis thaliana* с помощью KEGG.

- 1) Выбрать ссылку Carbohydrates
- 2) Открыть сайт www.genome.jp/kegg; необходимый раздел – KEGG Pathway/Metabolism
- 3) Выбрать в появившемся окне ссылку Citrate cycle (TCA cycle)
- 4) Нажать кнопку Change pathway type; по нажатию Organism specific выйти на список царств
- 5) Выбрать фермент 1.1.1.37. В открывшейся таблице найти NT Seq – соответствующая графа будет содержать нуклеотидную последовательность
- 6) В разделе Plants выбрать Eudicots, в открывшемся списке выбрать *Arabidopsis thaliana*. Появится окно с изображением схемы цикла трикарбоновых кислот у этого вида. Ферменты будут обозначены в виде прямоугольников с номерами КФ внутри.

- 1) 316542
- 2) 315264
- 3) 213465
- 4) 316254

Правильный ответ: 3

Укажите правильную последовательность применения микробиологического метода исследования:

1. Изучение колоний, выросших на плотных питательных средах.
2. Подготовка исследуемого материала к посеву
3. Приготовление мазков из выросших колоний для изучения свойств микроорганизмов.
4. Посев исследуемого материала на плотные питательные среды.
5. Выделение чистой культуры

- 1) 21345
- 2) 24135
- 3) 52134
- 4) 31254

Правильный ответ: 2

Из предложенных вариантов выберите ответ, отражающий правильную последовательность действий по поиску ферментов, отвечающих за утилизацию диоксинов и у каких организмов они обнаружены.

1. Перейти к изучению списка организмов, нажав на кнопку Change Pathway type
2. В открывшемся окне выбрать Dioxin degradation
3. В появившемся окне (метаболической карте) нажимать на прямоугольники с номерами КФ для изучения ферментов, входящих в данные метаболические пути.
4. В KEGG Pathway/Metabolism выбрать Xenobiotics

- 1) 3142
- 2) 2134
- 3) 4231
- 4) 1243

Каковы особенности биокатализаторов по сравнению с неорганическими катализаторами?

Содержание верного ответа и указания по оцениванию.

Элементы ответа:

1. Ферменты работают в мягких условиях.
2. Для ферментов характерна высокая скорость превращения веществ.
3. Ферменты обладают высокой специфичностью действия.
4. Уникальность структуры.
5. Регулируемая активность.

- 5 баллов – содержание эссе соответствует заявленной теме, а также не менее 5 нижеуказанным показателям;
- 4 балла – содержание эссе соответствует заявленной теме, а также не менее 3 нижеуказанным показателям, частично не менее 2 показателям;
- 3 баллов – содержание эссе соответствует заявленной теме, а также частично не менее 3 показателям;
- 2 балла – содержание эссе соответствует заявленной теме, а также частично не менее 2 показателям;
- 0 баллов – содержание эссе не соответствует заявленной теме

Для окраски микроорганизмов наиболее часто используют сложный метод окраски:

1. по Цилю-Нильсону;
2. по Романовскому-Гимзе;
3. по Граму;
4. по Бурри-Гинсу.

Наиболее распространенным методом стерилизации питательных сред является:

1. сухожаровой;
2. автоклавирование;
3. фильтрация;
4. кипячение.

Выход бактериального ферментативного препарата является выражением:

1. удельной активности
2. общей активности
3. степени очистки
4. чистоты ферментативного препарата

Правильный ответ: 2

Степень очистки бактериального ферментативного препарата является способом выражения:

1. удельной активности
2. общей активности
3. плотности
4. молекулярной активности

Правильный ответ: 1

После проведения электрофореза в ПААГ необходимо осуществить расчет величины:

1. Ra
2. Rc
3. Rd
4. Rf:

Правильный ответ: 4

Укажите положение, справедливое для культурального метода микробиологического анализа:

1. широко используется в диагностике вирусных инфекций;
2. не является базисным методом диагностики бактериальных инфекций;
3. основан на идентификации генетических фрагментов микроорганизмов
4. основан на идентификации чистых микробных культур

Правильный ответ: 4

Лактатдегидрогеназа молочнокислых бактерий в качестве кофермента со-держит:

1. ATP
2. NADH
3. CoA-SH
4. FADH₂

Правильный ответ: 2

Метод «молекулярных сит» основан на разделении веществ по:

1. заряду
2. молекулярной массе
3. окраске
4. форме

Правильный ответ: 2

.Образование дисульфидных связей в молекуле фермента происходит благодаря присутствию аминокислотных остатков:

1. валина
2. аланина
3. цистеина
4. аргинина

Правильный ответ: 3

Изучение влияния температуры на активность фермента, выделенного из бактериального организма, позволило выявить следующую зависимость:

температура, °C	0	20	40	70	80	90	100
активность (E)	2	90	130	180	120	50	10

К какой группе микроорганизмов (психрофилы, мезофилы и термофилы) относится данная бактерия?

Ответ: термофилы

С помощью какого фермента цикла Кребса можно доказать наличие малата в гомогенате, полученном при разрушении аэробных бактериальных клеток?

Ответ: малатдегидрогеназа.

Рассчитайте удельную активность фермента, выделенного из бактерии, если известно, что общая активность составила 0,5 мкмоль субстрата в минуту на 1 г ткани, а содержание белка – 5 мг/г.

Ответ: 0,1 мкмоль/мг

Реакции образования новых связей, сопряжённые с расходом АТФ катализируют.....

Ответ: лигазы (синтетазы).

Процесс перевода фермента в раствор -

Ответ: экстракция.

Фермент бактериальных организмов, катализирующий следующую реакцию: Пируват + Глутамат --> Аланин + 2-Оксоглутарат, относится к классу

Ответ: гидролаз

Электрофорез в ПААГ в присутствии ДДС-На проводят для определения молекулярной массы отдельных фермента.

Ответ: субъединиц

Перечислите способы участия ионов металлов в функционировании бактериальных ферментов.

Содержание верного ответа и указания по оцениванию.

Элементы ответа:

- 1) Изменяют конформацию молекулы субстрата.
- 2) Обеспечивают нативную конформацию активного центра фермента.
- 3) Стабилизируют конформацию белковой молекулы фермента.
- 4) Непосредственно участвуют в ферментативном катализе.

- 5 баллов – содержание эссе соответствует заявленной теме, а также не менее 4 нижеуказанным показателям;
- 4 балла – содержание эссе соответствует заявленной теме, а также не менее 3 нижеуказанным показателям, частично не менее 2 показателям;
- 3 баллов – содержание эссе соответствует заявленной теме, а также частично не менее 3 показателям;
- 2 балла – содержание эссе соответствует заявленной теме, а также частично не менее 2 показателям;
- 0 баллов – содержание эссе не соответствует заявленной теме

Чему равна скорость реакции фермента бета-галактозидазы, выделенного из E. coli, если максимальная скорость составляет 4 ммоль/мин, концентрация субстрата равна 3Км?

Содержание верного ответа и указания по оцениванию.

Ответ:

$$V_0 = 4 \text{ ммоль/мин} \cdot 3K_m / (K_m + 3K_m) = 3 \text{ ммоль/мин}$$

- 5 баллов – задача решена верно (получен правильный ответ, обоснован ход решения);
- 2 балла – решение задачи содержит незначительные ошибки, но приведен правильный ход рассуждений, или получен верный ответ, но отсутствует обоснование хода ее решения, или задача решена не полностью, но получены промежуточные результаты, отражающие правильность хода решения задачи;
- 0 баллов – задача не решена или решение неверно (ход решения ошибочен или содержит грубые ошибки, значительно влияющие на дальнейшее изучение задачи).

20.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Перечень вопросов к экзамену:

1. История изучения ферментов.
2. Особенности биологических катализаторов.
3. Применение ферментов в промышленности и медицине.
4. Структуры ферментов.
5. Классификация ферментов.
6. Механизм действия ферментов.
7. Факторы, способствующие снижению энергии активации.
8. Стереоспецифичность ферментов.
9. Методы количественного изучения ферментов.
10. Фракционное осаждение.
11. Общая характеристика методов колоночной хроматографии.
12. Ионнообменная хроматография.
13. Метод «молекулярных сит».
14. Аффинная хроматография.
15. Адсорбционная колоночная хроматография.
16. Электрофорез.
17. Способы концентрирования ферментативного препарата.
18. Критерии чистоты ферментов.
19. Определения молекулярной массы фермента и отдельных субъединиц.
20. Определение аминокислотного состава фермента.
21. Факторы, влияющие на скорость ферментативных реакций.
22. Вывод уравнения Михаэлиса-Ментен.
23. Влияние концентрации фермента на скорость ферментативной реакции.
24. Определения константы Михаэлиса, максимальной скорости реакции графическим путем.
25. Субстратное ингибирование.
26. Влияние температуры на скорость ферментативной реакции.
27. Влияние pH на скорость ферментативной реакции.
28. Обратимое и необратимое ингибирование.
29. Определение типов и констант ингибирования и активации графическим путем.
30. Значение исследования кинетики ферментативных реакций.
31. Изоферменты: структура и свойства
32. Аллостерические ферменты.
33. Характеристика активного центра фермента.
34. Регуляция активности ферментов.
35. Ковалентная модификация ферментов.
36. Каскады ферментативных реакций и их роль в биологии.
37. Методы энзимодиагностики.
38. Применение ингибиторов ферментов в медицине.
39. Иммунизация ферментов.

. Примеры тем курсовых работ

1. . . Эпигенетические механизмы регуляции транскрипционной активности генов.
2. Участие микроРНК в регуляции экспрессии генов.
3. . Метилирование ДНК, как механизм регуляции транскрипционной активности ДНК.
4. . Особенности функционирования глутаматдегидрогеназы в норме и при различных патологиях.
5. Принципы и подходы, лежащие в основе восстановления собранных геномов из метагеномных данных.
6. . Особенности функционирования гексокиназы и глюкокиназы у животных в норме и при сахарном диабете.
7. . Роль ферментов ЦТК в адаптации клеточного метаболизма гепатоцитов крыс к аллоксановому диабету.
8. Особенности функционирования глутаматдекарбоксилазы при различных патологиях. .
9. . Роль ГАМК-трансаминазы в метаболизме растений.
10. Метагеномика и ее роль в исследованиях.

При оценивании используется следующая шкала:

5 баллов ставится, если обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний, умений, навыков учебной программе по данной дисциплине, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их при решении практических задач;

4 балла ставится, если обучающийся выполнил все элементы курса, но при изложении допускает незначительные ошибки, неточности, испытывает затруднения при решении практических задач;

3 балла ставится, если обучающийся выполнил большую часть элементов курса, демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков содержанию дисциплины, допускает значительные ошибки при решении практических задач;

2 балла ставится, если обучающийся демонстрирует явное несоответствие знаний, умений, навыков содержанию дисциплины и не выполнил элементы курса.

Порядок формирования КИМ

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний, степень сформированности умений и навыков деятельности в области экологической биохимии. Каждый КИМ содержит по два вопроса из предложенного списка.

Пример контрольно-измерительного материала для экзамена

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой биохимии и физиологии клетки

А.Т. Епринцев

Направление подготовки / специальность 06.03.01 Биология

Дисциплина Б1.В.05 Энзимология

Форма обучения Очное

Вид контроля Экзамен

Контрольно-измерительный материал № 1

1. История изучения ферментов.
2. Факторы, влияющие на скорость ферментативных реакций