

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт фундаментальной медицины и биологии



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины
Энзимология БЗ.ДВ.2

Направление подготовки: 050100.62 - Педагогическое образование

Профиль подготовки: Биология

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Хуснетдинова Л.З.

Рецензент(ы):

Тимофеева О.А.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Тимофеева О. А.

Протокол заседания кафедры No ___ от "___" _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института фундаментальной медицины и биологии:

Протокол заседания УМК No ___ от "___" _____ 201__ г

Регистрационный No 849454714

Казань
2014

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) старший преподаватель, к.н. Хуснетдинова Л.З.
Кафедра ботаники и физиологии растений отделение биологии и биотехнологии,
Landysh.Husnetdinova@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Цель дисциплины "Энзимология" - показать фундаментальную роль ферментов в обмене веществ и энергии, регуляции и интеграции метаболических процессов в живых организмах и использования ферментов в практической деятельности.

Задачи курса:

1. сформировать представление о современном состоянии и перспективах развития науки о ферментах;
2. ознакомить с классификацией ферментов, методами их изучения;
3. дать характеристику структурно-функциональной организации ферментов, механизмам действия, способам регуляции, получения и практического применения ферментов.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б3.ДВ.2 Профессиональный" основной образовательной программы 050100.62 Педагогическое образование и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 8 семестр.

Дисциплина "Энзимология" включена в раздел "Б3.ДВ.2 Цикл профессиональных дисциплин". Изучение курса базируется на знании студентами физики, химии, биохимии, молекулярной биологии, которые создают необходимую теоретическую базу и практические навыки для понимания и осмысления положений, излагаемых в данном курсе. Для освоения курса предусмотрены лекционные занятия и самостоятельное изучение предложенных в программе вопросов. Курс "Энзимология" является основой всех биологических дисциплин, поскольку все процессы жизнедеятельности протекают с участием ферментов и ферментативных систем.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
СК-1	владеет основными биологическими понятиями, знаниями биологических законов и явлений
СК-2	владеет знаниями об особенностях морфологии, экологии, размножения и географического распространения растений, животных, грибов и микроорганизмов, понимает их роль в природе и хозяйственной деятельности человека
СК-3	способен объяснять химические основы биологических процессов и физиологические механизмы работы различных систем и органов растений, животных и человека
СК-4	способен ориентироваться в вопросах биохимического единства органического мира, молекулярных основах наследственности, изменчивости и методах генетического анализа
СК-5	владеет знаниями о закономерностях развития органического мира

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
СК-6	способен понимать принципы устойчивости и продуктивности живой природы и пути ее изменения под влиянием антропогенных факторов, способен к системному анализу глобальных экологических проблем, вопросов состояния окружающей среды и рационального использования природных ресурсов
СК-7	способен применять биологические и экологические знания для анализа прикладных проблем хозяйственной деятельности
СК-8	способен к самостоятельному проведению исследований, постановке естественнонаучного эксперимента, использованию информационных технологий для решения научных и профессиональных задач, анализу и оценке результатов лабораторных и полевых исследований

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- общие представления о химическом и ферментативном катализе;
- молекулярные основы специфичности ферментов;
- принципы классификации и номенклатуры ферментов;
- кинетику действия ферментов;
- физико-химические аспекты влияния температуры и pH среды на активность ферментов

2. должен уметь:

- рассчитывать кинетические параметры ферментативных реакций;
- пользоваться измерительными приборами и оборудованием, применяемыми в ферментативных исследованиях

3. должен владеть:

- механизмами активации и ингибирования ферментов;
- принципами и методами определения активности ферментов;
- способами выделения и очистки ферментов.

4. должен продемонстрировать способность и готовность:

демонстрировать умения и навыки, приобретенные в процессе изучения дисциплины "Энзимология"

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 8 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение. Классификация и номенклатура ферментов.	8	1	2	3	0	реферат
2.	Тема 2. Структурная организация ферментов. Кинетика ферментативных реакций.	8	2	2	3	0	реферат
	Тема . Итоговая форма контроля	8		0	0	0	зачет
	Итого			4	6	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение. Классификация и номенклатура ферментов.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

1. Введение. Предмет "Энзимология" его цели и задачи, значение. История развития, вклад отечественных и зарубежных ученых в развитие энзимологии. Место энзимологии среди других научных направлений и ее связь с химическими и биологическими дисциплинами. Перспективы развития энзимологии. Многообразие ферментов, их общие и специфические свойства. Особенности действия ферментов: высокая эффективность, специфичность, мягкие условия протекания реакции, способность к регуляции. 2. Классификация и номенклатура ферментов История изучения классификации ферментов. Классификация ферментов. Международная классификация ферментов. Общая характеристика основных классов ферментов: оксидоредуктазы, трансферазы, гидролазы, лиазы, изомеразы, лигазы (синтетазы) - 2 часа.

практическое занятие (3 часа(ов)):

1. Методы выделения, очистки и использования ферментов - 1 час. 2. Принципы и способы количественного определения активности ферментов. Достоинства и недостатки титриметрических методов - 2 часа.

Тема 2. Структурная организация ферментов. Кинетика ферментативных реакций.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

1. Структурная организация ферментов. Иерархия структур ферментов. Простые и сложные ферменты. Уровни структурной организации ферментов. Первичная, вторичная, третичная структура ферментов, связи участвующие в формировании этих структур и методы изучения. Доменная структура и её роль в функционировании. Четвертичная структура ферментов. Особенности строения и функционирования олигомерных ферментов. Кооперативные эффекты. Методы изучения олигомеров. Биологическая роль олигомерной структуры. Активный центр и его субстрат-связывающий и каталитический участки. Статические и динамические модели активных центров ферментов. Специфичность действия ферментов и ее виды. Механизмы обеспечения высокой специфичности ферментов: комплиментарность, баланс между прочностью и лабильностью структуры активного центра, индуцированное связывание, многоточечность связывания субстрата в активном центре, повышение специфичности по принципу «двойного сита» в двух-субстратных реакциях. Строение и функции небелковых компонентов ферментов: ионы металлов и коферменты. Роль кофакторов в функционировании ферментов. Классификация коферментов. Специфичность коферментов для определенного типа реакций. Роль ионов металлов в ферментативном катализе. Металлоферменты и ферменты, активируемые металлами.

2. Кинетика ферментативных реакций. Особенности каталитического действия ферментов. Отличительные черты ферментативного катализа. Эффективность действия ферментов. Образование фермент-субстратных комплексов. Уравнение Михаэлиса-Ментен. Отклонение от уравнения Михаэлиса-Ментен. Значение k_{cat} , K_m , V_m , K_s' . Методы расчета каталитических констант. Уравнение Лайнуивера-Берка и другие. Единицы ферментативной активности. Методы определения активности ферментов. Выражение активности ферментов. Факторы, определяющие активность ферментов: концентрация фермента, концентрация субстрата, температура, pH среды, активаторы и ингибиторы. Влияние температуры на кинетику ферментативных реакций. Закон Вант-Гоффа. Зависимость кинетических и равновесных параметров ферментативной реакции от температуры. Изучение термодинамики конформационных изменений активных центров ферментов. Примеры исследования температурных зависимостей. pH-зависимость ферментативной реакции. Константы диссоциации групп свободного фермента и фермент-субстратного комплекса. Значение эффективных каталитических констант. Нахождение значений pK по кривым pH-зависимостей ферментативных реакций. Примеры исследования pH-зависимостей. Типы ингибирования. Графическое представление ингибирования. Влияние активаторов на кинетику ферментативных реакций. Графическое представление активации. Примеры ингибирования и активирования ферментативных реакций - 2 часа.

практическое занятие (3 часа(ов)):

1. Способы определения активности действия ферментов у прокариотических и эукариотических клеток -1 час. 2. Сравнительная оценка спектрофотометрических методов. Принципы спектрофотометрии, приборы, автоматический анализ. Единицы ферментативной активности - 2 часа.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Введение. Классификация и номенклатура ферментов.	8	1	подготовка к реферату	47	реферат
2.	Тема 2. Структурная организация ферментов. Кинетика ферментативных реакций.	8	2	подготовка к реферату	47	реферат
	Итого				94	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

1. Информационно-коммуникационные технологии. Применяется при чтении лекций с использованием мультимедийной системы, подготовке к лекциям, написании рефератов, выполнении самостоятельных работ, курсовых и дипломных работ с использованием Интернет ресурсов и электронных библиотек. Осуществляется просмотр видеофильмов.
2. Модульно-блочная технология обучения. Используется при освоении учебного материала и контроля усвоения знаний, умений и навыков с целью повышения качества подготовки высококвалифицированных кадров, побуждения студентов к самостоятельной работе с учебным материалом, повышения интенсивности труда студентов в течение всего учебного года и объективности оценки их знаний, умений, навыков.
3. Компетентностно-ориентированная технология обучения. Применяется при реализации всех видов учебной работы с целью повышения качества профессиональной подготовки выпускников.
4. Технология исследовательского обучения. Применяется в научно-исследовательской деятельности студентов в проблемных группах и кружках.
5. Технологии проектного обучения. Применяется при выполнении курсовых и дипломных проектов. Реализуется также в выступлениях студентов на конференциях различного ранга, в написании и публикации статей в периодических изданиях или в материалах конференций.
6. Интегрированные технологии обучения. Реализуются во всех видах учебной деятельности, так как все биологические дисциплины тесно взаимосвязаны друг с другом, а также со всеми дисциплинами естественно-математического цикла. Преподавание же этих дисциплин требует знаний педагогики, психологии и общекультурных дисциплин.
7. Интерактивные технологии обучения. Реализуется при проведении лабораторных работ, полевых практик, выполнении научно-исследовательских работ, организации внеаудиторных мероприятий.
8. Дистанционное образование. Используется для обучения студентов-заочников и для слушателей курсов переквалификации или усовершенствования.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Введение. Классификация и номенклатура ферментов.

реферат , примерные темы:

Темы для рефератов представлены в разделе "Прочее".

Тема 2. Структурная организация ферментов. Кинетика ферментативных реакций.

реферат , примерные темы:

Темы для рефератов представлены в разделе "Прочее".

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

Темы для рефератов:

1. Энзимология как научная дисциплина.
2. Ферменты. Химическая природа. Классификация и номенклатура ферментов.
 1. Структурная организация ферментов. Характеристика связей, участвующих в формировании данных первичной, вторичной и третичной структур.
 2. Специфичность действия ферментов и ее виды: абсолютная, относительная, стереохимическая.
 3. Одно и двухкомпонентные ферменты. Строение и функции небелковых компонентов ферментов: ионы металлов и коферменты. Роль кофакторов в функционировании ферментов.

4. Особенности каталитического действия ферментов. Понятие начальной скорости. Роль необратимых реакций в стратегии метаболизма.
5. Механизм действия ферментов.
6. Уравнение Михаэлиса-Ментен. Способы определения кинетических параметров ферментативной реакции.
7. Влияние температуры на кинетику ферментативных реакций. Закон Вант-Гоффа.
8. pH-зависимость ферментативной реакции.
9. Ингибиторы ферментов. Кинетика ингибирования, понятие о кажущейся константе ингибирования.
10. Обратимые и необратимые ингибиторы. Графическое представление ингибирования.
11. Влияние активаторов на кинетику ферментативных реакций. Типы активирования. Графическое представление активации.
12. Ферментативная активность. Единицы измерения ферментативной активности.
13. Имобилизованные ферменты. Перспективы практического использования.
14. Особенности выделения и получения ферментов из растительного, животного сырья и микроорганизмов.

7.1. Основная литература:

1. Биссвангер Х. Практическая энзимология: [учебное пособие] / Х. Биссвангер; пер. с англ. канд.х.н. Т. П. Мосоловой; с предисл. д.х.н. проф. А.В. Левашова. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - 328 с. - 57 - экз.
2. Варфоломеев С.Д. Химическая энзимология: учеб. для студентов, обучающихся по спец. 011000 "Химия" и направлению 510500 "Химия" / С. Д. Варфоломеев; МГУ им. М.В. Ломоносова. - М.: Академия, 2005. - 471с. - 11 экз.
3. Комов В.П. Биохимия: Учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению 655500 "Биотехнология" / В.П. Комов, В.Н. Шведова. - М.: Дрофа, 2004. - 639с. - 100 - экз.
4. Плакунов В.К. Основы энзимологии: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям подготовки бакалавров и магистров "Биология", "Экология и природопользование", "Химическая технология и биотехнология", направления подготовки дипломированных специалистов "Биология", "Физиология", "Микробиология", "Биохимия", "Биоэкология" / В. К. Плакунов. - Изд. 2-е. - М.: Логос, 2011. - 126 - 33 экз.

7.2. Дополнительная литература:

1. Биохимия: учеб. для вузов / В.П. Комов, В.Н. Шведова. - 3-е изд. - М.: Дрофа, 2008. - 638 с.
2. Бирюков В.В. Основы промышленной биотехнологии: учебное пособие - М.: КолосС, 2004. - 295 с.
3. Диксон М., Уэбб Э. Ферменты (в трех томах). - М.: Мир, 1966.
4. Кретович В.Л. Введение в энзимологию. - М.: Наука, 1986. - 332 с.
5. Плакунов В.К. Основы энзимологии / В.К. Плакунов. - М.: Логос, 2001. - 127 с.
6. Фершт Э. Структура и механизм действия ферментов. - М.: Мир, 1980. - 432 с.
7. Филлипович Ю.Б. Основы биохимии. - М.: Высшая школа, 1993. - 496 с.
8. Юрин В.М. Имобилизованные клетки и ферменты: курс лекций / В.М. Юрин.-Минск: БГУ, 2006.-132 с. - 1 экз.
9. Я. Музил, О. Новакова, К. Кунц. Современная биохимия в схемах. - М.: Мир, 1981. - 216 с.

7.3. Интернет-ресурсы:

- Биотехнология. Имобилизованные ферменты - www.biotechnolog.ru?prombt/prombt10_3.htm
Биохимическая классификация и номенклатура ферментов. - www.chem.qmul.ac.uk/iubmb
Каталог электронных библиотек с естественнонаучной литературой. - www.djvu-inf.narod.ru

Основы энзимологии - www.iprbookshop.ru.9118.html

Плакунов В.К. Основы энзимологии - www.medliteratura.narod.ru?biochemistry/4_19_1.html

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Энзимология" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 050100.62 "Педагогическое образование" и профилю подготовки Биология .

Автор(ы):

Хуснетдинова Л.З. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Тимофеева О.А. _____

"__" _____ 201__ г.