Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Позябин Сергей Владимирович
Должность: Ректор
Дата подписания: 28.11.2023 09:51:35
Уникальный программный ключ:
7e7751705ad67ae2d6295985e6e9170fe0ad024c

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина»

Утверждаю
Проректор по учебной,
воспитательной работе и
молодежной политике
_____ С.Ю.Нигина
«24» августа 2023 г.

Кафедра
химии имени профессоров С.И. Афонского, А.Г. Малахова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Энзимология»

Направление подготовки
06.03.01 – Биология

Профиль подготовки
Ветеринарная биохимия и радиобиология

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Форма обучения: очная

Москва 2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ СОСТАВЛЕНА НА ОСНОВАНИИ:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 «Биология» (бакалавриат), утвержденного приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 №920, зарегистрировано в Минюсте России 20.08.2020 г. № 59357

- основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 06.03.01 - Биология

РАЗРАБОТЧИКИ:

Профессор		Н.Л. Еремеев
(должность)	*(подпись, дата)*	*(ФИО)*

РЕЦЕНЗЕНТ:

профессор кафедры физиологии, фармакологии и токсикологии ФГБОУ ВО МГАВМиБ - МВА имени К.И. Скрябина,		А.А. Дельцов
(должность)	*(подпись, дата)*	*(ФИО)*

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) РАССМОТРЕНА И ОДОБРЕНА:

- на заседании кафедры химии имени профессоров С.И. Афонского, А.Г. Малахова
Протокол заседания № 43 от «21» июня 2023 г.

Заведующий кафедрой		Ю.И.Блохин
(должность)	*(подпись, дата)*	*(ФИО)*

- на заседании Учебно-методической комиссии факультета биотехнологии и экологии
Протокол заседания № 3 от «23» июня 2023 г.

Председатель комиссии		М.В.Горбачева
(должность)	*(подпись, дата)*	*(ФИО)*

СОГЛАСОВАНО:

Начальник учебно-методического управления		С.А. Захарова
(должность)	*(подпись, дата)*	*(ФИО)*
Руководитель сектора организации учебного процесса УМУ		Ю.П. Жарова
(должность)	*(подпись, дата)*	*(ФИО)*
Декан факультета биотехнологии и экологии		М.В. Новиков
(должность)	*(подпись, дата)*	*(ФИО)*
Директор библиотеки		Н.А. Москвитина
(должность)	*(подпись, дата)*	*(ФИО)*

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ТЕКСТЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ 4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП 4
3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ РПД 5
4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ 6
5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 6
5.1 Тематические разделы курса 6
5.2. Содержание лекционного курса, практических (лабораторных занятий, самостоятельной работы обучающихся 7
6. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 8
7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 9
8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА 9
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 9
Приложение 1 11
1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ 13 12
2. ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ 12
3. ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ / ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ 15
4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ 17

1. ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ТЕКСТЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

1. ОПОП – основная профессиональная образовательная программа
2. ОК – общекультурная компетенция
3. ОПК – общепрофессиональная компетенция
4. ПК – профессиональная компетенция
5. з.е. – зачетная единица
6. ФГОС ВО – федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования
7. РПД – рабочая программа дисциплин
8. ФОС – фонд оценочных средств
9. Пр – практическое занятие
10. Лаб – лабораторное занятие
11. Лек – лекции
12. СР – самостоятельная работа
13. УМУ – учебно-методическое управление

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Энзимология» относится к блоку 1 –Дисциплины (модули), вариативная часть.

Тип дисциплины по характеру ее освоения – дисциплина является обязательной для освоения на третьем курсе бакалавриата, 5 семестр обучения.

Цель изучения дисциплины:

- формирование у обучающихся знаний, умений и навыков в области энзимологии для применения их в дальнейшей профессиональной деятельности.

Задачами дисциплины являются:

- дать обучающимся знания о ферментах, их физико-химических и кинетических свойствах, основах регуляции ферментативной активности, применении иммобилизованных ферментов в биотехнологических процессах, различных аспектах использования ферментов в ветеринарии;
- обеспечить выполнение обучающимися лабораторного практикума, иллюстрирующего сущность и принципы различных энзимологических методов;
- привить обучающимся практические навыки в самостоятельной подготовке, организации и выполнении кинетических исследований ферментов, включая использование современных приборов и оборудования;
- научить обучающихся подготовить пробы к лабораторным исследованиям и интерпретировать полученные результаты, учитывая влияние на них различных факторов.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ РПД

Процесс изучения дисциплины «Энзимология» направлен на формирование и развитие следующих компетенций, предусмотренных ФГОС ВО № 944 от 07 августа 2014 г. по направлению подготовки 06.03.01 Биология:

Общепрофессиональные компетенции (ОПК)

ОПК-2 - способностью использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения
ОПК-5 - способностью применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности;

Профессиональные компетенции (ПК)

ПК-1 - способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ;

Таблица 1

Планируемые результаты освоения компетенций
с учетом профессиональных стандартов

Компетенция	**Индикаторы достижения компетенции**		
	знать	уметь	владеть
ОПК-2	основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии	выбрать нужные разделы науки для анализа изучаемого материала	использованием приемов защиты окружающей среды и прогнозированием последствий своей профессиональной деятельности.
ОПК-5	основы биофизики и биохимии	применять знание основ биофизики и биохимии в своей профессиональной деятельности	принципами клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности
ПК-1	современную аппаратуру и научное оборудование	использовать необходимые приборы для получения требующейся для проведения исследования научной информации	навыками работы на современной приборной базе

Таблица 2

Матрица соотнесения разделов учебной дисциплины и формируемых компетенций

№ п/п	Наименование раздела/темы дисциплины	Коды формируемых компетенций		
		ОПК-2	ОПК-5	ПК-1
Раздел 1	Практическая энзимология	+	+	+
Раздел 2	Кинетическое описание ферментативных процессов	+	+	+
Раздел 3	Медицинская энзимология	+	+	+
Раздел 4	Промышленная энзимология	+	+	+

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет:2 з.е. / 72 ч.
(из них 36 ч. – самостоятельная работа обучающихся).

Контактная работа включает:
- лекции: 18 ч.
- практические занятия: 18 ч.

Форма контроля – зачет, экзамен:
- зачёт проводится в 5 семестре 3 курса.

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Тематические разделы курса

Таблица 4

Тематический план курса дисциплины «Энзимология» для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 06.03.01 Биология:

№ п/п	Темы	Количество часов			
		Контактная работа обучающихся с преподавателем			СР обучающихся
		Лек	Пр	Лаб	
РАЗДЕЛ 1. Практическая энзимология					
1	Введение в дисциплину	2	2	-	4
2	Источники ферментов и методы их выделения	2	2	-	4
3	Физико-химические методы характеризации ферментов	2	2	-	4
РАЗДЕЛ 2. Кинетическое описание ферментативных процессов					
4	Уравнение Михаэлиса-Ментен	2	2	-	4
5	Обратимые эффекторы ферментативных реакций	2	2	-	4

6	Условия эксперимента и активность ферментов	2	2	-	4
РАЗДЕЛ 3. Медицинская энзимология					
7	Энзимопатология, энзимодиагностика, энзимотерапия	2	2	-	4
РАЗДЕЛ 4. Промышленная энзимология					
8	Иммобилизованные ферменты	2	2	-	4
9	Ферменты в промышленности	2	2	-	4
	Итого за семестр	18	18	-	36
Промежуточная аттестация:		**Зачет**			

5.2. Содержание лекционного курса, практических (лабораторных) занятий и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов

Раздел 1. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЭНЗИМОЛОГИЯ.

Тема 1. Введение в дисциплину

Определение дисциплины «Энзимология». История дисциплины и ее место в системе биологических наук. Эффективность и специфичность ферментов. Классификация ферментов. Структура ферментов: первичная, вторичная, третичная и четвертичная. Кофакторы и коферменты.

Тема 2. Источники ферментов и методы их выделения

Природные источники ферментов. Рекомбинантные ферменты. Методы выделения и очистки биокатализаторов. Методы экстракции ферментов. Дробное фракционирование сложных белковых смесей. Жидкостная хроматография (гель-фильтрация, ионообменная хроматография, гидрофобная хроматография, аффинная хроматография).

Тема 3. Физико-химические методы характеризации ферментов

Определение молекулярной массы мономера – гель-электрофорез в денатурирующих условиях. Определение молекулярной массы олигомера – гель-фильтрация и гель-электрофорез в неденатурирующих условиях. Определение изоэлектрической точки фермента – изоэлектрофокусирование. Новые методы характеризации ферментов – капиллярный электрофорез и масс-спектрометрия.

Раздел 2. КИНЕТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ФЕРМЕНТАТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ

Тема 4. Уравнение Михаэлиса-Ментен

Двухстадийная схема ферментативной реакции. Дифференциальное уравнение Михаэлиса-Ментен и его вывод. Линеаризация дифференциального уравнения Михаэлиса-Ментен (координаты Лайнуивера-Берка, Иди-Хофсти, Вульфа-Хейнса). Интегральная форма уравнения Михаэлиса-Ментен. Линеаризация интегральной формы уравнения Михаэлиса-Ментен в координатах Уокера-Шмидта и Березина-Клесова.

Тема 5. Обратимые эффекторы ферментативных реакций

Кинетические закономерности взаимодействия обратимых эффекторов с ферментами. Типы полного ингибирования ферментативных реакций. Неполные ингибиторы и активаторы ферментов. Определение кинетических параметров обратимого ингибирования и активации из экспериментальных данных. Необратимые инактиваторы ферментов и кинетические закономерности их действия.

Тема 6. Условия эксперимента и активность ферментов

Влияние pH среды на активность ферментов. Влияние температуры реакционной среды на активность ферментов. Уравнения Вант-Гоффа и Аррениуса. Температурный оптимум ферментативной реакции. Связь между температурой и pH-оптимумом ферментативной активности.

РАЗДЕЛ 3. Медицинская энзимология

Тема 7. Энзимопатология, энзимодиагностика, энзимотерапия

Анализ активности ферментов в биологических жидкостях в норме и при патологии. Нормативы по активности ферментов в цельной крови. Нормативы по активности ферментов в плазме крови. Нормативы по активности ферментов в моче.

РАЗДЕЛ 4. Промышленная энзимология

Тема 8. Иммобилизованные ферменты

Методы модификации поверхности белковой глобулы. Получение иммобилизованных ферментов. Типы иммобилизации. Носители для получения иммобилизованных биокатализаторов.

Тема 9. Ферменты в промышленности

Применение нативных и иммобилизованных ферментов в биотехнологии. Особенности кинетического поведения иммобилизованных ферментов. Крупнотоннажные производства на основе ферментов. «Зеленая химия» на основе биокатализаторов. Ферменты в анализе.

6. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная:

1. Зайцев, С.Ю. Биологическая химия: от биологически активных веществ до органов и тканей животных: учебник для вузов. По спец. «Ветеринария», напр. «Вет.-сан. экспертиза», «Зоотехния» / С.Ю. Зайцев; МГАВМиБ-МВА им. К.И. Скрябина.- М.: Капитал Принт, 2017. - 506 с.

2. Рогожин, В.В. Практикум по биологической химии: учеб.-метод. пособие / В.В. Рогожин. - СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2006. - 254 с.:

3. Плакунов, В. К. Основы динамической биохимии [Электронный ресурс]: учебник / В. К. Плакунов, Ю. А. Николаев. – М.: Логос, 2010. – 216 с. - (Нов. университетская б-ка). – Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=469367

Дополнительная:

1. Конопатов, Ю.В. Биохимия животных: учеб. пособие для студентов вузов. По напр. "Вет. медицина"/ Ю.В. Конопатов, С.В. Васильева. - СПб; М.; Краснодар: Лань, 2015. - 381 с.

2. Ауэрман, Т.Л. Основы биохимии [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Т.Л. Ауэрман, Т.Г. Генералова, Г.М. Суслянок. - М.: ИНФРА-М, 2017. – 400 с- Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/760160

3. Дмитриев, А. Д. Биохимия [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Д. Дмитриев, Е. Д. Амбросьева. - М. : Дашков и К°, 2012. - 168 с. – Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=415230

4. Клопов, М.И. Биологически активные вещества в физиологических и биохимических процессах в организме животного. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М.И. Клопов, В.И. Максимов.- СПб: Лань, 2012.- 448 с.- Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/4228

5. Коваленко, Л.В. Биохимические основы химии биологически активных веществ [Электронный ресурс]. - М. : Лаборатория знаний, 2015.- 323 с.- Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=70702.

6. Конопатов, Ю.В. Биохимия животных [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю.В. Конопатов, С.В. Васильева.- СПб. : Лань, 2015.- 382 с.- Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=60652

7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Электронно-библиотечная система «Лань» : сайт / ООО «Издательство «Лань». – Санкт-Петербург, 2010. - URL : https://e.lanbook.com (дата обращения 26.08.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст электронный.

2. Электронно-библиотечная система «Book.ru» : сайт / ООО дательства «КноРус медиа». - Москва, 2010. - URL : https://www.book.ru (дата обращения 26.08.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст электронный.

3. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM. COM» : сайт / ООО «ЗНАНИУМ». - Москва, 2010. - URL : https://znanium.com (дата обращения 26.08.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст электронный.

4. РУКОНТ : национальный цифровой ресурс : межотраслевая электронная библиотека : сайт / консорциум «КОНТЕКСТУМ». - Сколково, 2010. - URL : https://rucont.ru (дата обращения 26.08.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст электронный.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Оценочные средства для проведения текущего и промежуточного контроля знаний по дисциплине «Энзимология» представлены в виде фонда оценочных средств (далее – ФОС) в Приложении 1 к настоящей рабочей программе дисциплины.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Вид аудиторного фонда	Требования
Специальные помещения		
1.	Лекционная аудитория № 5	Оснащена специализированной учебной мебелью. Оснащена мультимедийным оборудованием: экран, проектор, компьютер.
2.	Кабинет для ЛПЗ № 444	Оснащён специализированной учебной мебелью. Оснащён техническими средствами обучения: лабораторное оборудование, вытяжной шкаф.
Помещения для самостоятельной работы		
3.	Помещение для самостоятельной работы - читальный зал библиотеки Академии	Оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Академии

Перечень лицензионного программного обеспечения

1. Операционная система Windows 7 (или ниже) – Microsoft Open License – лицензия № 46891333-48650496.

2. Офисные приложения Microsoft Office 2013 (или ниже) – Microsoft Open License – лицензия № 46891333-48650496.

3. Система Консультант Плюс – договор об информационной поддержке от 11.01.2018 г.

4. Антивирус Dr. Web. – лицензия от 29.04.2018 г.

Приложение 1

Кафедра

химии имени профессоров С.И.Афонского, А.Г.Малахова

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
текущего контроля/промежуточной аттестации обучающихся при освоении ОПОП ВО, реализующей ФГОС ВО

ДИСЦИПЛИНА
«Энзимология»

Направление подготовки
06.03.01 Биология

Уровень высшего образования
бакалавр

Форма обучения
очная

Москва 2019

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Таблица 1

№ п/п	Формируемые компетенции	Оценочное средство
1.	ОПК-2	Опрос Тест Самостоятельная работа Зачет
2.	ОПК-5	Опрос Тест Самостоятельная работа Зачет
2.	ПК-1	Опрос Тест Коллоквиум Контрольная работа Зачет

2. СООТНОШЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ СО ШКАЛОЙ ОЦЕНИВАНИЯ И УРОВНЕМ ИХ СФОРМИРОВАННОСТИ

Таблица 2

Показатели компетенции	Критерий оценивания	Шкала оценивания	Уровень сформированной компетенции
ОПК-2			
Знать: основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии	Глубокие знания об основных законов физики, химии, наук о Земле и биологии	Отлично	Высокий
	Не существенные ошибки в представлении об основных законов физики, химии, наук о Земле и биологии	Хорошо	Повышенный
	Фрагментарные представления об основных законов физики, химии, наук о Земле и биологии структуры и функции	Удовлетворительно	Пороговый
	Отсутствие знаний основных законов физики, химии, наук о Земле и биологии	Неудовлетворительно	Не сформирован
Уметь: выбрать нужные разделы науки для анализа изучаемого материала	Сформированное умение выбрать нужные разделы науки для анализа изучаемого материала	Отлично	Высокий
	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение выбрать нужные разделы науки для анализа изучаемого материала	Хорошо	Повышенный
	Уметь частично выбрать нужные	Удовлетворительно	Пороговый

	разделы науки для анализа изучаемого материала		
	Не умение выбрать нужные разделы науки для анализа изучаемого материала	Неудовлетворительно	Не сформирован
Владеть: использованием приемов защиты окружающей среды и прогнозированием последствий своей профессиональной деятельности	Успешное и систематическое применение развитых навыков использования приемов защиты окружающей среды и прогнозирования последствий профессиональной деятельности	Отлично	Высокий
	Владение использованием приемов защиты окружающей среды и прогнозированием последствий своей профессиональной деятельности	Хорошо	Повышенный
	Фрагментарное владение приемами защиты окружающей среды и прогнозированием последствий своей профессиональной деятельности	Удовлетворительно	Пороговый
	Отсутствие навыков использования приемов защиты окружающей среды и прогнозированием последствий своей профессиональной деятельности	Неудовлетворительно	Не сформирован
ОПК-5			
Знать: основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии	Глубокие знания об основах биофизики и биохимии	Отлично	Высокий
	Не существенные ошибки в представлении об основах биофизики и биохимии	Хорошо	Повышенный
	Фрагментарные представления об основах биофизики и биохимии	Удовлетворительно	Пороговый
	Отсутствие знаний основ биофизики и биохимии	Неудовлетворительно	Не сформирован
Уметь: выбрать нужные разделы науки для анализа изучаемого материала	Сформированное умение применять знание основ биофизики и биохимии в своей профессиональной деятельности	Отлично	Высокий
	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять знание основ биофизики и биохимии в своей профессиональной деятельности	Хорошо	Повышенный
	Умение частично применять знание основ биофизики и биохимии в своей профессиональной деятельности	Удовлетворительно	Пороговый
	Не умение применять знание основ биофизики и биохимии в своей профессиональной деятельности	Неудовлетворительно	Не сформирован
Владеть: использованием приемов защиты окружающей среды и прогнозированием последствий своей профессиональной деятельности	Успешное и систематическое применение принципами клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности в своей профессиональной деятельности	Отлично	Высокий
	Владение принципами клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и	Хорошо	Повышенный

	молекулярных механизмов жизнедеятельности, но с некоторыми неточностями		
	Фрагментарное владение принципами клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности	Удовлетворительно	Пороговый
	Отсутствие владения принципами клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности	Неудовлетворительно	Не сформирован
ПК-1			
Знать: принципы работы современного оборудования для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ.	Глубокие знания о принципах работы современного оборудования для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	Отлично	Высокий
	Не существенные ошибки в представлении о принципах работы современного оборудования для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	Хорошо	Повышенный
	Фрагментарные знания о принципах работы современного оборудования для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	Удовлетворительно	Пороговый
	Отсутствие знаний принципов работы современного оборудования для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	Неудовлетворительно	Не сформирован
Уметь: выбрать нужные приборы и оборудование для выполнения научно-исследовательских биологических работ	Сформированное умение выбрать нужные приборы и оборудование для выполнения научно-исследовательских биологических работ	Отлично	Высокий
	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение выбрать нужные приборы и оборудование для выполнения научно-исследовательских биологических работ	Хорошо	Повышенный
	Уметь частично выбрать нужные приборы и оборудование для выполнения научно-исследовательских биологических работ	Удовлетворительно	Пороговый
	Не умение выбрать нужные приборы и оборудование для выполнения научно-исследовательских биологических работ	Неудовлетворительно	Не сформирован
Владеть: использованием	Полное овладение навыками использования современных	Отлично	Высокий

современных приборов и оборудования для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	приборов и оборудования для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ		
	Владение навыками использования современных приборов и оборудования для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ, но с некоторыми неточностями	Хорошо	Повышенный
	Фрагментарное владение навыками использования современных приборов и оборудования для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	Удовлетворительно	Пороговый
	Отсутствие навыков владения использования современных приборов и оборудования для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	Неудовлетворительно	Не сформирован

3. ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ / ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

3.1. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

3.1.1. Вопросы для опроса

Перечень примерных контрольных вопросов для оценки компетенции (ОПК-2, ПК-1):

1. Каков предмет изучения энзимологии, с какими науками связана эта дисциплина, какое научно-практическое значение эти дисциплины имеют для ветеринарии?
2. Назовите методы исследования, применяемые в энзимологии.
3. Дайте определение фермента, как биомакромолекулы.
4. Какова роль ферментов в жизнедеятельности биологических объектов?
5. Охарактеризуйте каждый из шести классов ферментов.
6. Объясните физико-химические причины эффективности и специфичности действия ферментов.
7. По каким принципам построена классификация ферментов?
8. Объясните физический смысл кинетических параметров уравнения Михаэлиса-Ментен.
9. Приведите примеры энзимопатий и биохимические причины, их вызывающие.
10. Перечислите методы иммобилизации ферментов.

3.1.2. Тесты

Примерные тестовые задания для оценки компетенции (ОПК-2, ПК-1):

1. Ферменты

1. Необратимо связываются с субстратом
2. Обратимо связываются с субстратом
3. Увеличивают скорость реакции
4. Уменьшают скорость реакции

2. Простейшая двухстадийная ферментативная реакция имеет порядок по субстрату

1. Нулевой

2. Промежуточный между нулевым и первым
3. Первый
4. Второй

3. Константа Михаэлиса – это концентрация субстрата, при которой скорость ферментативной реакции

1. Составляет 1/10 от максимальной
2. Составляет 1/5 от максимальной
3. Составляет 1/2 от максимальной
4. Равна максимальной

4. Максимальная скорость ферментативной реакции достигается при концентрации субстрата

1. Много меньше константы Михаэлиса
2. Равной половине константы Михаэлиса
3. Равной константе Михаэлиса
4. Много больше константы Михаэлиса

5. Размерность каталитической константы ферментативной реакции составляет

1. $M*c$
2. $M^{-1}*c^{-1}$
3. c
4. c^{-1}

6. Линеаризацию зависимости скорости ферментативной реакции от концентрации субстрата можно провести в координатах

1. Иди-Хофсти
2. Михаэлиса-Ментен
3. Вульфа-Хейнса
4. Диксона

7. В координатах Лайнуивера-Берка на оси абсцисс отсекается отрезок, численно равный

1. V_{max}
2. $-K_m$
3. $1/V_{max}$
4. $-1/K_m$

8. В координатах Лайнуивера-Берка на оси ординат отсекается отрезок, численно равный

1. V_{max}
2. $-K_m$
3. $1/V_{max}$
4. $-1/K_m$

9. В координатах Лайнуивера-Берка тангенс угла наклона прямой равен

1. V_{max}
2. K_m
3. V_{max}/K_m
4. K_m/V_{max}

10. В координатах Вульфа-Хейнса на оси абсцисс отсекается отрезок, численно равный

1. V_{max}
2. $-K_m$
3. $1/V_{max}$
4. $-1/K_m$

3.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации

3.2.1. Вопросы к зачету

Примерные вопросы к зачету для оценки компетенции (ОПК-2, ПК-1):

1. Ферменты как биологические катализаторы.
2. Классификация ферментов.
3. Методы выделения и очистки ферментов.
4. Методы определения физико-химических характеристик ферментов.
5. Методы модификации поверхности белковой глобулы.
6. Уравнение Михаэлиса-Ментен и его линейные анаморфозы.
7. Определение констант взаимодействия обратимых эффекторов с ферментами.
8. Субстратное ингибирование и его роль в жизнедеятельности животных.
9. pH-оптимум ферментативной активности.
10. Необратимая инактивация ферментов.
11. Интегральная форма уравнения Михаэлиса-Ментен.
12. Температурный оптимум ферментативных реакций.
13. Особенности кинетического поведения иммобилизованных ферментов.
14. Энзимопатология.
15. Энзимодиагностика.
16. Энзимотерапия.
17. Пищеварительные ферменты.
18. Ферментативная система растворения тромбов.
19. Методы снижения аллергенности ферментных лекарственных препаратов.
20. Носители для получения иммобилизованных ферментов.
21. Методы иммобилизации ферментов на нерастворимых носителях.
22. Внешнедиффузионные факторы в кинетике действия иммобилизованных ферментов.
23. Внутридиффузионные факторы в кинетике действия иммобилизованных ферментов.
24. Ферменты в анализе токсикантов.
25. Области применения ферментов в биотехнологии.
26. Промышленные процессы на основе липаз.
27. Использование ферментов в бытовой химии и косметике.
28. Ферменты в производстве кормов.
29. Крупнотоннажные производства на основе ферментов.
30. Ферментативные реакции в «зеленой химии».

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Контроль освоения дисциплины «Энзимология» на этапах текущей и промежуточной аттестаций проводится в соответствии с действующими положениями:

- Положение о порядке проведения промежуточной аттестации обучающихся;
- Положение о порядке проведения текущего контроля успеваемости;
- Положение о порядке проведения текущего контроля успеваемости.

Критерии оценивания учебных действий обучающихся при проведении опроса

Отметка	**Критерии оценивания**
отлично	обучающийся четко выражает свою точку зрения по рассматриваемым вопросам, приводя соответствующие примеры
хорошо	обучающийся допускает отдельные погрешности в ответе
удовлетворительно	обучающийся обнаруживает пробелы в знаниях основного учебного и нормативного материала
неудовлетворительно	обучающийся обнаруживает существенные пробелы в знаниях основных положений дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи

Критерии оценивания учебных действий обучающихся при проведении тестирования

Результат тестирования оценивается по процентной шкале оценки.

Каждому обучающемуся предлагается комплект тестовых заданий, количество которых приравнивается к 100%:

Отметка	**Критерии оценивания**
отлично	больше 85% правильных ответов
хорошо	66-85% правильных ответов
удовлетворительно	51-65% правильных ответов
неудовлетворительно	меньше 50% правильных ответов

Критерии оценивания учебных действий обучающихся при проведении зачета

Отметка	**Критерии оценивания**
зачтено	обучающийся показал знания основных положений учебной дисциплины, умение решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты расчетов или эксперимента
незачтено	при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины