

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.В. ПАРАХИНА»



УТВЕРЖДАЮ

**И.о. проректора по научной и
инновационной деятельности**

Н.А. Березина

25.02 2021 г.

Рабочая программа дисциплины

ЭНЗИМОЛОГИЯ

Направление подготовки: 06.06.01 Биологические науки

Профиль подготовки: Биохимия

Квалификация: Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2021

Орел, 2021

Составитель: Н.И. Ярован д.б.н., профессор Ярован Н.И. «15» 02 2021 г.

Рецензент: Н.Е. Павловская д.б.н., профессор Павловская Н.Е. «15» 02 2021 г.
Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 06.06.01 – Биологические науки», 03.01.04 - направленность (профиль) – «Биохимия»

Программа обсуждена на заседании Продукты питания животного происхождения
протокол № 17 от «15» 02 2021 г.

зав. кафедрой К.А. Лещуков «15» 02 2021 г.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета факультета биотехнологии и ветеринарной медицины
протокол № 8 от «24» 02 2021 г.
Декан факультета Р.Н. Ляшук «24» 02 2021 г.

Программа принята методической комиссией аспирантуры
протокол № 6 от «22» 02 2021 г.

Председатель методической комиссии аспирантуры
Н.А. Березина «22» 02 2021 г.

Директор научной библиотеки:
Е.В. Ишханова «22» 02 2021 г.

Содержание

Введение.....	4
1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины).....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	5
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу (во взаимодействии с преподавателем) обучающихся (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся и виды учебной работы.....	5
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий.....	5
4.1. Содержание модулей и разделов дисциплины.....	5
4.2. Разделы дисциплины и виды занятий.....	7
4.3 Тематический план лекций.....	8
4.4 Практические занятия.....	8
4.5. Лабораторный практикум.....	8
4.6. Тематический план самостоятельной работы студентов.....	9
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.....	9
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).....	9
7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).....	9
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).....	10
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	10
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)	11
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	11
12. Критерии оценки знаний аспирантов.....	12
Приложение.....	13

Введение

Преподавание дисциплины «Энзимология» строится исходя из требуемого уровня базовой подготовки аспирантов для направления подготовки: 06.06.01 Биологические науки по профилю подготовки: 03.01.04 Биохимия.

Основными целями изучения дисциплины являются обеспечение глубоких знаний в области энзимологии, воспитание практических навыков по организации выполнения аналитических научных исследований, их обсуждения и получения обоснованных выводов.

Изучение дисциплины позволит углубить знания по этой дисциплине, полученные в предшествующие годы обучения в вузе и получить новые знания, необходимые для проведения исследований на современном научно-методическом уровне. Программа предусматривает углубленное изучение главных понятий энзимологии, техники выделения и изучения ферментов биологического организма. Для достижения поставленных целей должны быть решены следующие задачи:

- сформировать представление о современном состоянии и перспективах развития науки о ферментах;
- ознакомить с классификацией ферментов, методами их изучения;
- дать характеристику структурно-функциональной организации ферментов, механизмам действия, способам регуляции активностей ферментов, получения и использования ферментов;
- научить умению самостоятельного поиска и анализа информации, использованию ее в процессе научно-практической деятельности.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины)

В результате изучения дисциплины «Энзимология» аспиранты должны обладать следующими профессиональными компетенциями:

- способностью к изучению особенностей биохимического статуса при различных технологиях содержания сельскохозяйственных животных в условиях индустриального ведения животноводства (**ПК-1**);
- способностью разрабатывать способы диагностики патологий и патологических состояний на основе изучения физиолого-биохимического статуса (**ПК-2**);
- готовностью к разработке на их основе новых средств профилактики и коррекции физиолого-биохимических нарушений, сопровождающих существующие технологии (**ПК – 3**);

В результате освоения дисциплины «Энзимология» аспирант должен знать

- о современном состоянии и перспективах развития науки о ферментах;
- классификацию ферментов и методы их изучения;
- характеристику структурно-функциональной организации ферментов, механизм их действия, способы регуляции активностей ферментов, получение и использование ферментов;
- об экономической эффективности применения ферментов в сельскохозяйственном производстве.

уметь

- рассчитывать кинетические параметры ферментативных реакций;
- пользоваться измерительными приборами и оборудованием, применяемыми в ферментативных исследованиях;
- подбирать концентрации субстратов и условия проведения ферментативных реакций.

- определять активность ферментов в пищевом сырье и готовых продуктах.
- самостоятельно осуществлять поиск и анализ информации, с использованием ее в процессе научно-практической деятельности.

владеть

- методологией научного исследования, современными методами применимыми в энзимологии.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Энзимология интегрируется в исследования физиологии животных, биохимии, генетики, биофизики, микробиологии и других наук биологического направления. Такая интеграция создает целостное представление о физиолого-биохимических процессах животных, их организации и управлении. Изучение энзимологии необходимо для подготовки к сдаче государственного экзамена по биохимии, подготовки и защите выпускной квалификационной работы.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу (во взаимодействии с преподавателем) обучающихся (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся и виды учебной работы

Виды учебной работы	Всего часов
Контактная работа	36
В том числе:	
лекций	12
из них активные формы обучения	12
практических занятий	-
из них активные формы обучения	-
лабораторные работы	24
из них активные формы обучения	20
из них практическая подготовка	4
Самостоятельная работа (всего)	72
В том числе:	
самостоятельное изучение материала	26
подготовка к лабораторным занятиям	12
подготовка к зачету, экзамену	24
реферат	10
Вид промежуточной аттестации	зачет
Общая трудоемкость дисциплины часы	108
зачетные единицы	3

4.Содержание дисциплины

4.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины	Содержание раздела	
		Контактная работа	Самостоятельная работа
1	Научные и практические аспекты энзимологии.	Предмет «Энзимология», его цели и задачи, значение. История развития, вклад отечественных и зарубежных ученых в развитие энзимологии.	Типы ингибирования. Графическое представление ингибирования. Влияние активаторов на кинетику ферментативных реакций.

		Перспективы развития энзимологии. Роль ферментов в биогенных системах.	Графическое представление активации. Примеры ингибирования и активирования ферментативных реакций.
2	Структурная организация ферментов. Механизм действия ферментов. Локализация ферментов.	<p>Принципы классификации ферментов. Шифр фермента. Характеристика класса оксидоредуктаз. Подклассы, наиболее важные представители и энергетическое значение катализируемых оксидоредуктазами реакций. Механизмы реакций ферментативного окисления и восстановления субстратов. Общий механизм ферментативного катализа. Многостадийность ферментативной реакции. Проблема понижения свободной энергии переходного состояния. Образование фермент-субстратного комплекса. Последовательные этапы катализа: сближение и необходимая ориентация реагентов, удаление молекул воды, стабилизация переходного состояния, перенос группы, высвобождение продукта. Модель Фишера и индуцированного соответствия. Типы взаимодействия в механизме действия сложных ферментов. Положительная и отрицательная кооперация субъединиц. Тканевое, региональное, клеточное и субклеточное распределение ферментов. Использование ферментов-маркеров в диагностике и научных исследованиях.</p>	<p>Аллостерическая регуляция ферментов на примере фосфофруктокиназы. Понятие о конститутивных и индуцибельных ферментах. Тканевое, региональное, клеточное и субклеточное распределение ферментов.</p> <p>Регуляция под действием условий окружающей среды: индукция, репрессия, катаболическая репрессия, нетрадиционные типы репрессии синтеза ферментов конечными продуктами.</p>
3	Кинетика ферментативных	Теории катализа. Отличительные черты	Современное состояние знаний о белках теплового

	реакций.	ферментативного катализа. Эффективность действия ферментов. Образование фермент-субстратных комплексов.	шока и структуре шаперонов.
4	Регуляция и секреция ферментов.	Активность нативных ферментов. Роль третичной и четвертичной структур молекулы фермента. Специфические факторы, повышающие активность ферментов. Классификация, механизмы действия. Роль анионов и катионов металлов в активации ферментов.	Домены, их структурные и функциональные характеристики.
5	8. Ферменты – маркеры. Имобилизованные ферменты.	Ферменты – маркеры субклеточных структур: ядерные, митохондриальные, лизосомальные, цитозольные ферменты. Понятие имобилизованные ферменты. Методы имобилизации. Применение имобилизованных ферментов.	Роль мультидоменной организации молекулы фермента в определении ее функциональных свойств, формирование активного центра на границе между доменами.
6	Методы выделения, очистки и использования ферментов.	Экстрагирование ферментов из биологического материала. Кислотная обработка, термическая обработка, фракционирование солями, органическими растворителями, метод избирательной адсорбции, ионообменная хроматография, гельфильтрация, аффинная хроматография, электрофорез.	Экстрагирование ферментов из биологического материала и изучение с помощью изоэлектрофокусирования, ультрацентрифугирования и кристаллизации.

4.2 Разделы дисциплины и виды учебных занятий

№ раз дела	Наименование раздела	Лекции	ЛЗ	СРС	Всего часов
1	Научные и практические аспекты энзимологии.	2	2	10	14
2	Структурная организация ферментов.	2	8	22	32

	Механизм действия ферментов. Локализация ферментов.				
3	Кинетика ферментативных реакций.	2	3	10	15
4	Регуляция и секреция ферментов.	2	3	10	15
5	8. Ферменты – маркеры. Имобилизованные ферменты.	2	4	10	16
6	Методы выделения, очистки и использования ферментов.	2	4	10	16
Итого		12	24	72	108

4.3 Тематический план лекций

№ аздела	Тема лекции	Количество часов
1	Научные и практические аспекты энзимологии.	2
2	Структурная организация ферментов. Механизм действия ферментов. Локализация ферментов.	2
3	Кинетика ферментативных реакций.	2
4	Регуляция и секреция ферментов.	2
5	8. Ферменты – маркеры. Имобилизованные ферменты.	2
6	Методы выделения, очистки и использования ферментов.	2
Итого		12

4.4 Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены.

4.5 Лабораторный практикум и семинары

Наименование раздела	Наименование лабораторных и практических работ (семинаров).	Трудо- емкость (час.)
Научные и практические аспекты энзимологии.	Лабораторная работа «Определение активности церулоплазмينا»	2
Структурная организация ферментов. Механизм действия ферментов. Локализация ферментов.	Лабораторная работа «Механизмы реакций ферментативного окисления и восстановления субстратов».	4
	Лабораторная работа «Определение активности амилазы слюны и сахаразы дрожжей».	4
Кинетика ферментативных реакций.	Лабораторная работа «Образование фермент-субстратных комплексов».	3
Регуляция и секреция ферментов.	Лабораторная работа «Влияние температуры, кислотности и структуры субстрата на активность ферментов»	3
8. Ферменты – маркеры. Имобилизованные	Лабораторная работа «Использование ферментов-маркеров в диагностике заболеваний	2

ферменты.	сельскохозяйственных животных». Лабораторная работа «Определение активности лактатдегидрогеназы».	2
Методы выделения, очистки и использования ферментов.	Лабораторная работа «Методика подборки избирательного выделения и очистки ферментов».	4
Итого		24

4.6. Тематический план самостоятельной работы обучающихся

№ модуля	Самостоятельное изучение теоретического материала	Подготовка к лабораторным работам	Написание реферата	Подготовка к зачету	Трудоемкость (час.)
1	34	4	10	24	72

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

Обучающийся имеет неограниченный доступ к информационно-образовательной среде университета <https://www.orelsau.ru/student/elektronnaya-informatsionno-obrazovatel'naya-sreda/>

1. Ярован Н.И. Лабораторный практикум по биохимии животных с активными формами обучения: Изд. Орел ГАУ, 2014. – 132 с.
2. Ярован Н.И. Биохимия. Методические указания по изучению дисциплины.- Орел: издательство: Оре ГАУ. – 2015. – 112 с.
3. Варфоломеев С.Д. Химическая энзимология. - М.: Издательский центр «Академия».-2005.- 472 с.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств дисциплины представлен в учебно-методическом комплексе и включает в себя: перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы; описание показателей и критериев оценивания уровня приобретенных компетенций на различных этапах их формирования; типовые задания или иные материалы, необходимые для оценки умений, знаний, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы; оценочные средства для проведения текущего контроля; критерии оценки и пр. методические материалы.

7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

а) основная литература

1. Тюкавкина, Н. А. Биоорганическая химия / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков. - 4-е изд., стер. - М. : Дрофа, 2005. - 542 с. : ил.
2. Уиллард, М. Д. Лабораторная диагностика в клинике мелких домашних животных / М. Д. Уиллард, Г. Тведтен, Г. Г. Торнвальд ; под ред. В. В. Макарова; пер. с англ. Л. И. Евелевой и др. - М. : АКВАРИУМ БУК, 2004. - 432 с. : ил.
3. Семчиков, Ю. Д. Высокомолекулярные соединения / Ю. Д. Семчиков. - 5-е изд.,

стер. - М. : Академия, 2010. - 368 с.

4. Шугалей, И. В. Химия белка / И. В. Шугалей. - СПб. : Проспект Науки, 2011. - 200 с.

5. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов / Ю. А. Ершов [и др.] ; под ред. Ю. А. Ершова. - 6-е изд., испр. - М. : Высш. шк., 2007. - 559 с.

6. Биохимия / В.П. Комов, В.Н. Шведова. – 3-е изд. – М.: Дрофа, 2008. – 638 с.

7. Плакунов В.К. Основы энзимологии. – М.: Логос, 2002. – 128 с.

8. Кислухина О.В. Ферменты в производстве пищи. – М.: Де Ли принт, 2002. – 236 с.

9. Ферменты и витамины. / А.Г. Шлейкин, В.И. Шаробайко, А.Н. Бландов, В.А. Смирнов. – СПб.: СБГУНиПТ, 2004. – 50 с.

б) дополнительная литература:

1. Грачева Т.М. Технология ферментных препаратов / И.М. Грачева, А. Ю. Кривова М.: Элевар, 2000. - 512с.

2. Рис Э. Введение в молекулярную биологию клетки / Э. Рис, М. Стернберг. - М.: Мир, 2002. - 142 с.

3. Саловарова В.П. Эколого-биотехнологические основы конверсии растительных субстратов / В.П. Саловарова, Ю.П. Козлов. М.: Издательский дом «Энергия», 2007.

4. Бараненко Д.А., Шлейкин А.Г. Использование протеолитических ферментов в мясной промышленности. – СПб.: Изв. СПГУНиПТ, 2002, №1, с. 39 – 47.

5. Грачева О.В., Кривова А.Ю. Технология ферментных препаратов. – М.: Элевар, 2000. – 512 с.

6. Польшгалына Г.В., Чередниченко В.С., Римарева Л.В. Определение активности ферментов. Справочник. – М.: Де Ли принт, 2003. – 375 с.

7. Жеребцов Н.А., Корнеева О.С., Фараджаева С.Д. Ферменты и их роль в технологии пищевых продуктов. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1999. – 120 с.

8. Ферменты и нуклеиновые кислоты/ Под ред. В.Г. Владимирова и С.Н. Лызловой. – СПб.: Изд-во СпбГУ, 1997. – 152 с.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

1. <http://isir.ras.ru/> - Интегрированная Система Информационных Ресурсов Российской Академии Наук.

2. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Pubmed> - База научных данных в области биомедицинских наук.

3. www.molbiol.ru, www.nature.ru - Учебники, научные монографии, обзоры, лабораторные практикумы в свободном доступе на сайтах практической молекулярной биологии.

4. www.swissprot.com – свободный доступ к международной базе данных по первичным и 3D структурам ферментов

5. Биотехнология: технология ферментных препаратов
www.biotechnolog.ru/prombt/prombt8_1.htm

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Приступая к изучению дисциплины, обучающимся необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной учебной и научной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий.

Самостоятельное изучение теоретического материала.

Теоретический материал по темам, которые вынесены на самостоятельное изучение, обучающийся прорабатывает в соответствии с вопросами для подготовки к зачёту. К началу

сессии обучающийся готовит к аудиторной работе с преподавателем список вопросов, которые не удалось разобрать самостоятельно в межсессионный период.

Подготовка к лабораторно-практическим занятиям.

В ходе подготовки к лабораторному занятию обучающимся следует внимательно ознакомиться с планом, вопросами, вынесенными на обсуждение, изучить соответствующий лекционный материал, предлагаемую литературу. Нельзя ограничиваться только имеющейся учебной литературой (учебниками и учебными пособиями). Обращение к монографиям, статьям из специальных журналов, хрестоматийным выдержкам, а также к материалам средств массовой информации позволит в значительной мере углубить проблему, что разнообразит процесс ее обсуждения.

С другой стороны, обучающимся следует помнить, что они должны не просто воспроизводить сумму полученных знаний по заданной теме, но и творчески переосмыслить существующее в современной науке подходы к пониманию тех или иных проблем, явлений, событий продемонстрировать и убедительно аргументировать собственную позицию по вопросам гуманного отношения к животным, гуманности биологических и зоотехнических экспериментов. Особенно важно для будущего магистра понимание основ научной этики, тесно связанной с его профессиональной деятельностью.

Выполнение тестовых и индивидуальных заданий.

Для закрепления теоретического материала обучающиеся выполняют индивидуальные задания. Выполнение индивидуальных заданий призвано обратить внимание обучающихся на наиболее сложные, ключевые и дискуссионные аспекты изучаемой темы, помочь систематизировать и лучше усвоить пройденный материал.

Для каждого модуля разработан необходимый набор вопросов, в которых сконцентрирована значительная учебная информация, имеющая немаловажное познавательное значение. Тестирование же позволяет преподавателю не только оценить успеваемость обучающихся на любом этапе их обучения, но и оказать помощь самим студентам в изучении курса.

Преподавание дисциплины предусматривает:

- лекции
- лабораторные занятия
- устный опрос
- самостоятельную работу (изучение теоретического материала; подготовка к практическим занятиям; подготовку докладов, подготовку к устным опросам).
- консультации преподавателя

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

1. Мультимедиа-технологии, построенные с применением видеотехники и накопителей.
2. Образовательные интернет - порталы
3. Виртуальные лабораторные работы
4. Электронные учебники

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Приборы и оборудование кафедры химии и ИНИИЦ, мультимедийная техника, компьютерный класс, видеофильмы, лекции-презентации, слайды, таблицы, раздаточный материал.

12. Критерии оценки знаний аспирантов

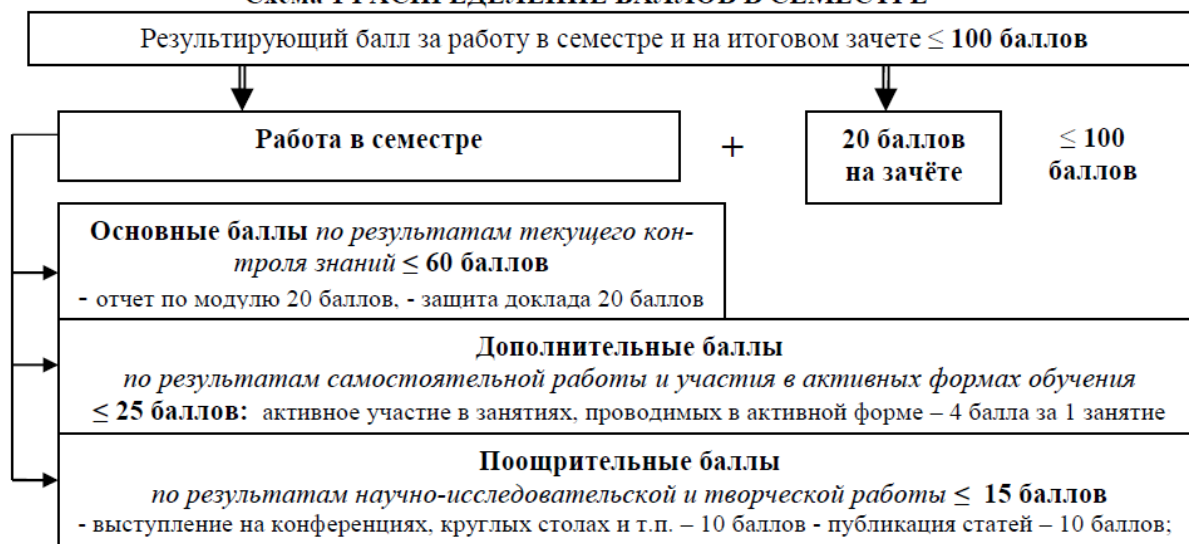
В соответствии с модульным принципом обучения весь учебный материал дисциплины делится на завершённые блоки-модули.

По результатам аудиторной и самостоятельной работы, отчётов по темам модулей студент набирает определённое количество баллов. Распределение баллов в семестре приведено в схеме 1 «Распределение баллов в семестре».

Шкала интервальных баллов, соответствующая итоговой оценке.

Балльная оценка	от 0 до 54	от 55 до 69	от 70 до 84	от 84 до 100
Академическая оценка	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Зачет	Не зачтено	Зачтено		

Схема 1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ В СЕМЕСТРЕ



ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код контролируемой компетенции (или ее части) и ее формулировка	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Уровни освоения компетенции	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	2	3	4	5
ПК1 - способность к изучению особенностей биохимического статуса при различных технологиях содержания сельскохозяйственных животных в условиях индустриального ведения животноводства.	1. Предмет Энзимологии. 2 Ферменты и их строение.. 3. Витамины и витамин подобные вещества. 4 Жирорастворимые витамины 5. Водорастворимые витамины. 6.. Гормонов. 7. Биохимия мембран углеводов. 8. Биохимия мембран липидов. 9. Обмен белков. 10. Обмен нуклеиновых кислот	Пороговый	Устный опрос (вопросы для контроля)	Зачет
		Повышенный	Устный опрос (вопросы для контроля), защита реферата	
		Высокий	Устный опрос (вопросы для контроля), защита реферата, статья	
ПК 2 – способность разрабатывать способы диагностики патологий и паталогических состояний на основе изучения физиолого-биохимического статуса.	1. Предмет Энзимологии. 2 Ферменты и их строение.. 3. Витамины и витамин подобные вещества. 4 Жирорастворимые витамины 5. Водорастворимые витамины. 6.. Гормонов. 7. Биохимия мембран углеводов. 8. Биохимия мембран липидов. 9. Обмен белков. 10. Обмен нуклеиновых кислот	Пороговый	Устный опрос (вопросы для контроля)	Зачет
		Повышенный	Устный опрос (вопросы для контроля), защита реферата	
		Высокий	Устный опрос (вопросы для контроля), защита реферата, статья	

ПК 3 - готовность к разработке на их основе новых средств профилактики и коррекции физиолого-биохимических нарушений, сопровождающих существующие технологии.	1. Предмет Энзимологии. 2 Ферменты и их строение.. 3. Витамины и витамин подобные вещества. 4 Жирорастворимые витамины 5. Водорастворимые витамины. 6.. Гормонов. 7. Биохимия мембран углеводов. 8. Биохимия мембран липидов. 9. Обмен белков. 10. Обмен нуклеиновых кислот	Пороговый	Устный опрос (вопросы для контроля)	Зачет
		Повышенный	Устный опрос (вопросы для контроля), защита реферата	
		Высокий	Устный опрос (вопросы для контроля), защита реферата, статья	

2.Описание показателей и критериев оценивания уровня приобретенных компетенций

Код контролируемой компетенции	Критерии в соответствии с уровнем освоения ООП			Технологии формирования
	пороговый (базовый) (удовлетворительно) 55-69 баллов	повышенный (хорошо) 70-84 баллов	высокий (отлично) 85-100 баллов	
ПК-1	Знать биохимический состав организма сельскохозяйственных животных	Знать биохимический состав организма сельскохозяйственных животных; строение органических соединений, входящих в состав животного организма	Знать биохимический состав организма сельскохозяйственных животных; строение органических соединений, входящих в состав животного организма; функции и механизм действия биологически активных соединений (витаминов, ферментов, гормонов); основные процессы, лежащие в основе обмена веществ и энергии	Отработка методик исследования, постановка опыта, описание результатов, статистическая обработка данных, работа над литературой, публикация научных статей.
	Уметь определять основные биохимические показатели крови, мочи, молока	Уметь определять основные биохимические показатели крови, мочи, молока; самостоятельно исследовать анализируемые биологические жидкости (кровь,	Уметь определять основные биохимические показатели крови, мочи, молока; самостоятельно исследовать анализируемые биологические жидкости (кровь, молоко, моча); давать рекомендации по профилактике и лечению предполагаемых	

		молоко, моча)	заболеваний и состояний сельскохозяйственных животных.	
	Владеть знаниями по физико-химическим основам биохимии	Владеть знаниями по физико-химическим основам биохимии, по взаимосвязи и регуляции процессов обмена веществ в организме животных	Владеть знаниями по физико-химическим основам биохимии, по взаимосвязи и регуляции процессов обмена веществ в организме животных, методиками оценки биохимического статуса сельскохозяйственных животных.	
ПК-2	Знать новые средства и способы диагностики физиолого-биохимических нарушений	Знать новые средства и способы диагностики физиолого-биохимических нарушений	Знать новые средства и способы диагностики физиолого-биохимических нарушений	Отработка методик исследования, постановка опыта, описание результатов, статистическая обработка данных, работа над литературой, публикация научных статей.
	Уметь применять способы новых средств диагностики конкретного заболевания	Уметь применять способы новых средств диагностики конкретного заболевания с учетом вида животного	Уметь применять способы новых средств диагностики конкретного заболевания с учетом вида животного, физиолого-биохимических нарушений, условий его содержания.	
	Владеть новейшими разработками способов диагностики физиолого-биохимических нарушений	Владеть новейшими разработками способов диагностики физиолого-биохимических нарушений	Владеть новейшими разработками способов диагностики физиолого-биохимических нарушений для конкретного заболевания у каждого вида животных	
ПК-3	Знать новые средства, способы профилактики и коррекции физиолого-биохимических нарушений	Знать новые средства, способы профилактики и коррекции физиолого-биохимических нарушений	Знать новые средства, способы профилактики и коррекции физиолого-биохимических нарушений с учетом видовой специфичности животного	Отработка методик исследования, постановка опыта, описание результатов, статистическая обработка данных, работа над литературой, публикация научных статей.
	Уметь применять способы новых средств профилактики для конкретного заболевания	Уметь применять способы новых средств профилактики для конкретного заболевания	Уметь применять способы новых средств профилактики для конкретного заболевания с учетом физиолого - биохимических нарушений.	

	Владеть новейшими разработками способов коррекции и профилактики физиолого-биохимических нарушений	Владеть новейшими разработками способов коррекции и профилактики физиолого-биохимических нарушений	Владеть новейшими разработками способов коррекции и профилактики физиолого-биохимических нарушений для конкретного заболевания у каждого вида животных	
--	---	---	---	--

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы и шкалы их оценивания

3.1. Темы рефератов.

1. Мембранная энзимология.
2. Катализ в энзимологии.
3. Ферментоподобные полимеры.
4. Использование ферментов-маркеров в диагностике и научных исследованиях.
5. Влияние температуры и pH среды на скорость ферментативных реакций.
6. Полифункциональные ферментные системы: мультиферментные комплексы и конъюгаты.
7. Рибозимы и каталитические антитела (абзимы). Синтез, строение и механизм действия.
8. Коферменты – переносчики протонов и электронов. Характеристика отдельных представителей.
9. Синтетаза жирных кислот у эукариот.
10. Окислительно-восстановительные коферменты

Критерии оценки:

Оценка **«отлично»** выставляется в случае, если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

Оценка **«хорошо»** выставляется, если основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется, если имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично, поверхностное раскрытие темы; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы.

Оценка **«неудовлетворительно»** ставится, если тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

3.2. Вопросы для контроля знаний аспирантов.

Вопросы к зачету:

1. Общая характеристика катализаторов.
2. Дать определение ферментам.
3. Общие свойства ферментов и других катализаторов.
4. Отличия ферментов от неорганических катализаторов.
5. Молекулярное строение ферментов, изоферменты.
6. Строение активного центра.

7. Контактный участок.
8. Каталитический участок.
9. Строение и значение аллостерического центра.
10. Теория индуцированного соответствия субстрата активному центру фермента.
11. Механизм действия ферментов.
12. Порядок и молекулярность ферментативной реакции.
13. Теория Михаэлиса-Ментен.
14. Зависимость скорости реакции от концентрации субстрата.
15. Константа Михаэлиса и максимальная скорость реакции.
16. Определение кинетических констант методом Лайнуивера и Берка.
17. Зависимость скорости реакции от температуры.
18. Зависимость скорости реакции от pH.
19. Небелковые компоненты ферментов: ионы металлов, коферменты.
20. Строение и механизм действия кофермента А.
21. Строение и механизм действия кофермента НАД.
22. Строение и механизм действия кофермента ФАД.
23. Строение и механизм действия пиридоксальфосфата.
24. Строение и механизм действия тиаминдифосфата.
25. Активаторы ферментов и механизм их действия.
26. Строение глутатиона и его роль в регуляции активности ферментов.
27. Ингибиторы ферментов.
28. Виды ингибирования.
29. Механизм конкурентного ингибирования и его значение.
30. Классификация и номенклатура ферментов.
31. Характеристика трансфераз.
32. Характеристика гидролаз.
33. Характеристика оксидоредуктаз.
34. Характеристика лиаз.
35. Характеристика синтетаз.
36. Характеристика изомераз.
37. Методы выделения ферментов.
38. Методы определения активности ферментов.
39. Единицы активности ферментов.
40. Применение ферментов в ветеринарии.

Критерии оценки:

Оценка **«отлично»** (85-100 баллов) выставляется обучающемуся в случае его полных, глубоких знаний по разделам программы дисциплины, свободного владения специальной терминологией, грамотного речевого изложения материала по вопросам экзамена (зачёта) и дополнительным вопросам, а также в случае полного ответа на все вопросы преподавателя.

Оценка **«хорошо»** (70-84 балла) выставляется обучающемуся в случае его хороших, вполне исчерпывающих знаний по разделам программы дисциплины, владения специальной терминологией, грамотного речевого изложения материала по вопросам экзамена (зачёта), а также в случае затруднений при ответе на один из трёх вопросов зачёта.

Оценка **«удовлетворительно»** (55-69 балла) выставляется обучающемуся в случае его удовлетворительных, поверхностных знаний по разделам программы дисциплины, незначительных затруднений при использовании специальной терминологии, но относительно грамотного речевого изложения материала по вопросам экзамена (зачёта), а также в случае некоторых затруднений при ответе на два из трёх вопросов зачёта.

Оценка **«неудовлетворительно»** (0-55 балла) выставляется обучающемуся в случае его неудовлетворительных знаний по разделам программы дисциплины, т. е. в тех случаях, когда обучающийся не дал полного ответа ни на один из поставленных вопросов. В случае полного отказа от ответов обучающийся не набирает баллы на экзамене (зачёте).