

**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  
МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ**

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.....	6
4.1. Содержание модулей и разделов дисциплины.....	6
4.2. Разделы дисциплины и виды занятий.....	6
4.3 Тематический план лекций.....	7
4.4 Практические занятия.....	7
4.5. Лабораторный практикум.....	7
4.6. Тематический план самостоятельной работы студентов.....	7
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.....	7
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).....	7
7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).....	8
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).....	9
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	9
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю).....	10
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).....	10
12. Критерии оценки знаний аспирантов.....	10
<b>Приложение</b>	<b>12</b>

## Введение

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

Цель дисциплины «Молекулярная биология» – дать фундаментальные знания о строении и свойствах макромолекул, входящих в состав живой материи, их химических превращениях и значении этих превращений для понимания физико-химических основ жизнедеятельности, молекулярных механизмов наследственности и адаптации биохимических процессов в организмах к изменяющимся условиям окружающей среды; сформировать понимание единства метаболических процессов в организме и их регуляции на молекулярном, клеточном и организменном уровнях.

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 физиолого-биохимических процессов в организме животных – регуляция обмена веществ, взаимосвязь питания, роста и развития, адаптации и стресс-устойчивости сельскохозяйственных животных.

### **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) соотнесенных с планируемым результатом освоения образовательной программы (компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины)**

Целью курса является углубление знаний, полученных аспирантами при изучении полного курса молекулярной биологии в вузе, по современным направлениям развития этой науки.

Основными задачами курса являются:

- изучение молекулярной биологии как науки, с освоением основных методов исследований;
- рассмотреть строение и свойства нуклеиновых кислот: изучить механизмы репликации ДНК;
- знать общую характеристику процессов транскрипции ДНК;
- изучить процесс синтеза белка;
- изучить механизмы регуляции синтеза белка;
- изучить механизмы перестройки генов;
- получить представление о генной инженерии.

Дисциплина «Молекулярная биология» тесно связана с другими дисциплинами учебного плана: биохимией и биотехнологией.

В результате изучения дисциплины «Молекулярная биология» 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 «Молекулярная биология» аспирант должен знать

- базовые и углубленные представления об основных закономерностях генетики, геномики, протеомики, микро- и макроэволюции, понимание роли эволюционной идеи в биологическом мировоззрении;

- современные представления об основах биотехнологии и генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования;

- современные представления о принципах структурной и функциональной организации биологических объектов и механизмах гомеостатической регуляции; представления о принципах клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основах, мембранных процессах и молекулярных механизмах жизнедеятельности;

- о строении и свойствах химических веществ, входящих в состав живых организмов, обмене веществ, накоплении и использовании энергии, метаболических процессах, интеграции между ними и их регуляции в условиях физиологической нормы и при патологических состояниях, воспроизводстве и реализации генетической информации в клетке;

- об опыте изучения биохимических процессов как *in vivo*, так и *in vitro*.

уметь

- решать ситуационные задачи по молекулярной биологии;

- применять полученные знания для постановки и проведения экспериментальной работы.

- применять современные экспериментальные методы работы и навыки работы с современной аппаратурой;

владеть

- методологией научного исследования, современными методами молекулярной биологии.

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Молекулярная биология интегрируется в данные физиологии животных, биохимии и генетики, биофизики, микробиологии и в совокупности создается целостное представление о физиолого-биохимических процессах животных, их организации и управлении. Изучение молекулярной биологии 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	Предмет и задачи молекулярной биологии. Генная инженерия	Возникновение и развитие молекулярной биологии, генетической инженерии. Современные методы исследования молекулярной биологии.	Исследование ДНК, компоненты и первичная структура ДНК. Репликация и репарация ДНК. Рекомбинация ДНК и ферменты, осуществляющие общую рекомбинацию.
2	Нуклеиновые кислоты	Исследование ДНК, компоненты и первичная структура ДНК; Репликация ДНК; механизм генетической рекомбинации. Генетический код.	Генетический код. Основные свойства генетического кода. Транскрипция. РНК-полимераза. Процессинг первичных транскриптов. Трансляция. Основные этапы. Структура РНК. Структура рибосом. Этапы синтеза белка.
3	Биосинтез белка.	Транскрипция и ферменты, участвующие в синтезе РНК. Трансляция и основные этапы синтеза белка.	Конструирование рекомбинантных ДНК. Векторные молекулы. Трансформация. Бактериальные плазмиды в качестве векторов для клонирования. Выделение генов. Блот-гибридизация. Экспрессия генов.

##### 4.2 Разделы дисциплины и виды учебных занятий

№ раз дела	Наименование раздела	Лекции	ЛЗ	СРС	Всего часов
1	Предмет и задачи молекулярной биологии. Генная инженерия	4	10	20	34
2	Нуклеиновые кислоты	2	4	26	32
3	Биосинтез белка.	6	10	26	42
Итого		12	24	72	108

#### 4.3 Тематический план лекций

№ раздела	Тема лекции	Количество часов
1	Предмет и задачи молекулярной биологии. История развития, современные методы исследования.	2
	Генетическая инженерия и методы исследования.	2
2	Нуклеиновые кислоты.	2
3	Биосинтез белка: транскрипция и ферменты, участвующие в синтезе РНК; трансляция и основные этапы синтеза белка.	2
	Обмен белков.	2
	Электрофорез белков.	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.)
Предмет и задачи молекулярной биологии. Генная инженерия	Лабораторная работа «Ознакомление с ПЦР-диагностикой»	10
Нуклеиновые кислоты	Лабораторная работа «Выделение ДНК»	4
Биосинтез белка.	Лабораторная работа «Электрофорез белков сыворотки крови, молока»	10
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/>

Ярован Н.И. Лабораторный практикум по биохимии животных с активными формами обучения: Изд. Орел ГАУ, 2014. – 132 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. Альбертс, Б. Молекулярная биология клетки: в 3-х т. / Б. Альбертс, Д. Брей, Дж. Льюис. - М.: Мир, 1994.
7. Березов, Т. Т. Биологическая химия / Т. Т. Березов, Б. Ф. Коровкин. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Медицина, 1998. - 704 с.
8. Биохимия / под ред. Е. С. Северина. - М., 2003. - 784 с.
9. Биохимия / под ред. Е.С. Северина, А. Я Николаева. - М., 2001. - 448 с.
10. Биохимия и молекулярная биология / Н.М. Титова, А.А.Савченко, Т. Н. Замай и др. - Красноярск: ИПК СФУ, 2008. - 349 с.
11. Коничев А.С. Основные термины молекулярной биологии : учеб. пособие / А. С. Коничев, Г. А. Севастьянова. - М. : КолосС, 2006. - 188 с.
12. Кольман, Я. Наглядная биохимия / Я. Кольман, Рём, К.-Г. ; пер. с нем. Л. В. Козлова, Е. С. Левиной, П. Д. Решетова под ред. П. Д. Решетова, Т. И. Сорокиной. - 4-е изд. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. - 469 с.
13. Коничев А.С. Молекулярная биология : учебник / А. С. Коничев, Г. А. Севастьянова. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Академия, 2012. - 400 с.
14. Агол, В.А. Молекулярная биология: Структура и биосинтез нуклеиновых кислот: / В.А. Агол, А.А. Богданов, В.А. Гвоздев; под ред. А.С. Спирина. - М.: Высш. шк., 1990. - 352 с.
15. Мушкамбаров, Н.Н. Молекулярная биология / Н. Н. Мушкамбаров, С. Л. Кузнецов. - М., 2003. - 544 с.
16. Николаев, А.Я. Биологическая химия / А.Я. Николаев. - 3-е изд., перераб. и доп. - М., 2007. - 568 с.: ил.
17. Овчинников, Ю.А. Биоорганическая химия / Ю.А. Овчинников. -М.: Просвещение, 1987.
18. Спирин, А.С. Молекулярная биология. Структура рибосомы и биосинтез белка / А. С. Спирин. - М.: Высш. шк., 1986. - 303 с.
19. Степанов, В.М. Молекулярная биология. Структура и функции белков / В.М. Степанов; под ред. А. С. Спирина. - М.: Высш. шк., 1996. - 335 с.
20. Титова, Н.М. Биохимия и молекулярная биология / Н.М. Титова, Т.Н. Замай, Г.И. Боровкова. - Красноярск: ИПК СФУ, 2008. - 99 с.
21. Филиппович, Ю.Б. Основы биохимии / Ю.Б. Филиппович. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Агар, 1999. - 512 с.

22. Эллиот, В. Биохимия и молекулярная биология / В. Эллиот, Д. Эллиот. – М., 1999. – 446 с.
- б) дополнительная литература:**
1. Белки и пептиды: в 2 т. Т. 1. – М.: Наука, 1995. – 448 с.
  2. Биохимия и молекулярная биология / сост.: Н.М. Титова, Т.Н. Замай, Г.И. Боровкова и др. – Красноярск : ИПК СФУ, 2008.
  3. Биохимия и молекулярная биология /сост.: Н.М. Титова, Т.Н. Замай, Г.И. Боровкова и др. – Красноярск : ИПК СФУ, 2008.
  4. Граник, В.Г. Метаболизм эндогенных соединений: монография / В.Г. Граник. – М.: Вуз. книга, 2006. – 528 с.
  5. Досон, Р. Справочник биохимика / Р. Досон, Д. Эллиот, У. Эллиот, К. Джонс. – М.: Мир, 1991. – 544 с.
  6. Мецлер, Д. Биохимия: в 3 т. / Д. Мецлер. – М.: Мир, 1980.
  7. Мюльберг, А. А. Фолдинг / А. А. Мюльберг. –СПб.: Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2004. – 156 с.
  8. Попов, Е.М. Проблема белка: в 2 т. Т. 1: Химическое строение белка / Е. М. Попов, П. Д. Решетов, В.М. Липкин. – М.: Наука, 1995. – 496 с.
  9. Попов, Е. М. Проблема белка: в 2 т. Т. 2: Пространственное строение белка / Е.М. Попов, В.В. Демин, Е.Д. Шибанова. – М.: Наука, 1996. – 480 с.
  10. Сингер, М. Гены и геномы: в 2 т. / М. Сингер, П. Берг. – М.: Мир, 1998.
  11. **Коничев, А. С.** Молекулярная биология : учебник / А. С. Коничев, Г. А. Севастьянова. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Академия, 2012. - 400 с
  12. Кларк, Д. Молекулярная биология / Д. Кларк, Л. Рассел. – М.: ЗАО «Компания КОНД», 2004. – 472 с.
  13. Шульц, Г. Принципы структурной организации белков / Г. Шульц, Р.Ширмер. – М.: Мир, 1982.
  14. Успехи биологической химии (периодическое изд. за 1998–2007 гг.).–Пушино, ОНТИ ПНЦ РАН.

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

##### Информационные ресурсы

Nelson D.L., Cox M.M. Leninger Principles of Biochemistry (Fourth Edition).

Электронный ресурс (<http://Molbiol.ru> ).

##### Электронные ресурсы:

<http://indstate.edu>;

<http://library.csi.cuny.edu>;

<http://cliffsnotes.com>;

<http://cellbiol.ru>;

<http://virginia.edu>;

<http://molbiol.ru>;

<http://themedicalbiochemistrypage.org>;

<http://xumuk.ru>;

<http://cliffsnotes.com>.

научная библиотека ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

#### **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**

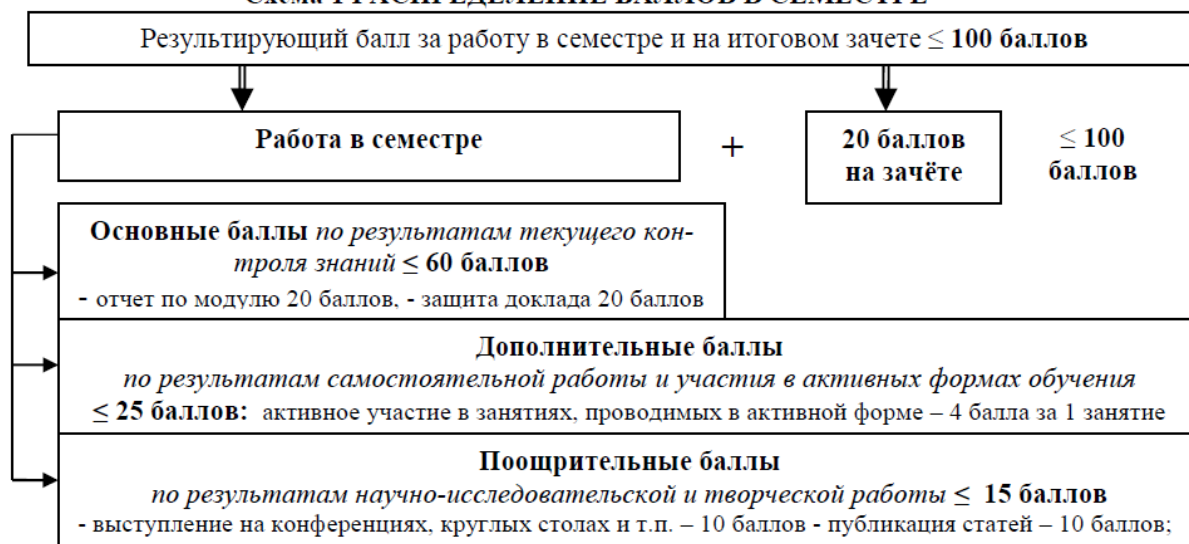
В соответствии с модульным принципом обучения весь учебный материал дисциплины делится на завершённые блоки-модули.

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**

<b>Код контролируемой компетенции (или ее части) и ее формулировка</b>	<b>Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)</b>	<b>Уровни освоения компетенции</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>	
			<b>Текущий контроль</b>	<b>Промежуточная аттестация</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
ПК1 - способность к изучению особенностей биохимического статуса при различных технологиях содержания сельскохозяйственных животных в условиях индустриального ведения животноводства.	1. Предмет молекулярной биологии. 2. Атомы и молекулы. Молекулярная масса. 3. Белковый состав крови. 4. Витамины и витамин подобные вещества. 6. Ферменты. 7. Гормоны. 8. Обмен углеводов. 9. Обмен липидов. 10. Обмен белков. 11. 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 молекулярной биологии. 2. Атомы и молекулы. Молекулярная масса. 3. Белковый состав крови. 4. Витамины и витамин подобные вещества. 6. Ферменты. 7. Гормоны. 8. Обмен углеводов. 9. Обмен липидов. 10. Обмен белков. 11. 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	1. Предмет молекулярной биологии. 2. Атомы и молекулы. Молекулярная масса.	Пороговый	Устный опрос (вопросы для контроля)	Зачет

коррекции физиолого-биохимических нарушений, сопровождающих существующие технологии.	3. Белковый состав крови. 4. Витамины и витамин подобные вещества. 6. Ферменты. 7. Гормоны. 8. Обмен углеводов. 9. Обмен липидов. 10. Обмен белков. 11. Обмен нуклеиновых кислот	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	<b>Знать</b> биохимический состав организма сельскохозяйственных животных	<b>Знать</b> биохимический состав организма сельскохозяйственных животных; строение органических соединений, входящих в состав животного организма	<b>Знать</b> 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.
	<b>Уметь</b> определять основные биохимические показатели крови, мочи, молока	<b>Уметь</b> определять основные биохимические показатели крови, мочи, молока; самостоятельно исследовать анализируемые биологические жидкости (кровь, молоко, моча)	1. <b>Уметь</b> определять основные биохимические показатели крови, мочи, молока; самостоятельно исследовать анализируемые биологические жидкости (кровь, молоко, моча); давать рекомендации по профилактике и лечению предполагаемых заболеваний и состояний сельскохозяйственных животных.	

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

	<b>Владеть</b> новейшими разработками способов коррекции и профилактики физиолого-биохимических нарушений	<b>Владеть</b> новейшими разработками способов коррекции и профилактики физиолого-биохимических нарушений	<b>Владеть</b> 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. Синтез аминокислот и пептидов (химический, ферментативный, микробиологический).

2. Аминокислоты и пептиды в промышленности и медицине.

3. Нанотехнологии в практическом использовании пептидов и белков.

4. Методы выделения и разделения индивидуальных белков. Очистка белков.

Критерий гомогенности.

5. Методы оценки размеров и формы белковых молекул и определения молекулярной массы белков.

6. Химический синтез белков. Белки в промышленности и медицине.

7. Имобилизованные ферменты и их применение.

8. Множественные молекулярные формы ферментов. Изоферменты. Значение для медицины, генетики и селекции.

9. Нанотехнологии в практическом использовании ферментов

10. Применение ферментов в народном хозяйстве (с/х, пищевой, химической промышленности) и быту.

11. Циклические нуклеотиды (цАТФ, цГТФ) и их биологическая роль.

12. Биохимия вирусов и вирусных болезней.

13. Молекулярное клонирование и его практическое значение.

14. Гормоны (классификация, механизм действия), биологическое значение, применение в медицине и с/х.

15. Нарушения структуры ДНК. Репарация ДНК.

16. Природа спонтанного и искусственного мутагенеза.

17. ДНК и рак.

18. Онковирусы.

19. Генетическая рекомбинация. Биологическое и практическое значение.

20. Действие токсических и лекарственных веществ на биосинтез белка.

#### 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. Динамическая биохимия. Характеристика метаболических путей.
2. Распад углеводов в желудочно-кишечном тракте. Роль амилалитических ферментов.
3. Гликолиз. Регуляция гликолиза.
4. Гликогенолиз. Регуляция процесса на уровне гликогенфосфорилазы.
5. Биосинтез гликогена. Роль UDP-Glc в этом процессе. Регуляция на уровне гликогенсинтазы.
6. Пентозофосфатный путь окисления глюкозы.
7. Окислительное декарбоксилирование пирувата. Строение пируватдегидрогеназного комплекса, регуляция активности.
8. Цикл лимонной кислоты. Регуляция цикла.
9. Дыхательная цепь: редокс-потенциалы дыхательных переносчиков.
10. Локализация пунктов сопряжения окисления и фосфорилирования. Значение ступенчатого транспорта электронов.
11. Окислительное фосфорилирование в дыхательной цепи. Хемосмотическая теория Митчелла.
12. Челночные механизмы транспорта цитоплазматического NADH в митохондрии.
13. Транспорт АТФ из митохондрий в цитоплазму клетки.
14. Токсичность кислорода. Антиоксидантная защитная система, ферментативные и неферментативные компоненты.
15. Расщепление липидов в желудочно-кишечном тракте. Роль липолитических ферментов. Всасывание и транспорт липидов из кишечника в периферические ткани. Расщепление тканевых липидов.
16. Транспорт жирных кислот в митохондрии. Роль карнитина в этом процессе.
17.  $\beta$ -окисление насыщенных и ненасыщенных жирных кислот.
18. Биосинтез жирных кислот. Строение комплекса синтазы жирных кислот. Регуляция процесса.
19. Метаболизм кетоновых тел.
20. Биосинтез холестерина. Роль гидроксиметилглутарилCoA редуктазы в регуляции этого процесса.
21. Биосинтез глицерофосфолипидов.
22. Биосинтез первичных и вторичных желчных кислот.
23. Расщепление нуклеиновых кислот в желудочно-кишечном тракте.
24. Роль нуклеаз.
25. Катаболизм и биосинтез пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов.
26. Расщепление пуриновых и пиримидиновых оснований в желудочно-кишечном тракте.
27. Образование нуклеозидди- и трифосфатов из нуклеозидмонофосфатов.
28. Транспорт аминокислот через мембраны.  $\gamma$ -глутамильный цикл.
29. Дезаминирование аминокислот, его типы.
30. Декарбоксилирование аминокислот. Обезвреживание биогенных аминов.
31. Переаминирование аминокислот.
32. Метаболизм аммиака: пути образования и детоксикации.

33. Общие представления о катаболизме углеродного скелета аминокислот.
34. Компоненты белоксинтезирующей системы у прокариотов: мРНК, рРНК, тРНК.
35. Компоненты белоксинтезирующей системы у прокариотов: белковые факторы инициации, элонгации и терминации; 70S рибосомы.
36. Компоненты белоксинтезирующей системы у эукариотов (мРНК, рРНК, тРНК; мяРНК).
37. Компоненты белоксинтезирующей системы у эукариотов: белковые факторы инициации, элонгации и терминации; 80S рибосомы.
38. Строение рибосом, характеристика функциональных центров.
39. Биосинтез белка: активация аминокислот. Характеристика аминоацил тРНК-синтетаз.
40. Инициация и трансляция в прокариотических клетках.
41. Характеристика этапов трансляции в эукариотических клетках.
42. Сворачивание (фолдинг) полипептидной цепи. Роль ферментов и шаперонов в этом процессе.
43. Сортировка белков после трансляции. Сигналы для сортировки белков.
44. Механизмы транслокации синтезированных на рибосомах белков.
45. Посттрансляционные модификации белков.
46. Энергетические затраты на биосинтез белка. Роль GTP в процессе трансляции. Эффективность и точность белкового синтеза.
47. Генетический код. Основные характеристики.

#### **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).