

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Вологодская государственная  
молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Факультет технологический

Кафедра технологии молока и молочных продуктов

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Биохимия**

**Направление подготовки (специальность):**

36.03.02 Зоотехния

**Профиль подготовки:**

Технология производства продуктов животноводства

**Квалификация выпускника:** бакалавр

Вологда – Молочное  
2024

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 36.03.02 Зоотехния

Разработчик, ассистент кафедры Матвеева Н.О.

Программа одобрена на заседании кафедры технологии молока и молочных продуктов от «25» января 2024 г., протокол № 6.

Зав. кафедрой, к.т.н., доцент Бурмагина Т.Ю.

Рабочая программа дисциплины согласована на заседании методической комиссии технологического факультета от «15» февраля 2024 года, протокол № 6.

Председатель методической комиссии, к.т.н., доцент Неронова Е.Ю.

## **1 Цели и задачи дисциплины**

**Цель изучения дисциплины «Биохимия»** – овладение знаниями о свойствах основных классов органических соединений, об особенностях метаболизма биомолекул на субстратном, энергетическом и генетическом уровнях для применения их в профессиональной деятельности.

### **Задачи дисциплины:**

- приобретение студентами знаний об элементном и молекулярном составе живых организмов, об особенности строения, свойств и функций биомолекул и биополимеров;
- формирование твердых знаний о взаимосвязи обмена веществ и энергии в животном организме;
- формирование навыков самоорганизации и саморазвития в изучении научной литературы.

## **2 Место дисциплины в структуре ОПОП**

Дисциплина «Биохимия» относится к базовой части федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния. Индекс дисциплины по учебному плану: Б1.О.16.

Освоение учебной дисциплины «Биохимия» базируется на знаниях и умениях, полученных при изучении дисциплины «Химия».

К числу входных знаний, навыков и готовностей студента, приступающего к изучению дисциплины «Биохимия», должно относиться следующее:

- знаний об элементном и молекулярном составе живых организмов, об особенности строения, свойств и функций биомолекул и биополимеров;
- навыки в подготовке, организации, выполнении химического лабораторного эксперимента;
- готовности измерять, наблюдать, анализировать и составлять описания проводимых исследований.

Дисциплина «Биохимия» является базовой для последующего изучения дисциплин: «Физиология и этология животных», «Разведение животных», «Генетические основы селекции животных», «Кормление животных», «Зоогигиена», «Основы ветеринарии», «Экология животноводства», подготовки к итоговой государственной аттестации. Знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной, являются базой для эффективного прохождения производственной практики и написания выпускной квалификационной работы.

## **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Процесс изучения дисциплины «Биохимия» направлен на формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-4. Способен обосновать и реализовать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия и методы при решении общепрофессиональных задач	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> знать особенности метаболизма сельскохозяйственных животных ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> уметь использовать необходимые приборы и лабораторное оборудование при проведении исследований ИД-3 <sub>ОПК-1</sub> владеть способностью интерпретировать результаты, полученные методами биохимического анализа, при решении общепрофессиональных задач

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы 108 часов.

##### 4.1 Структура учебной дисциплины:

Вид учебной работы	Всего часов	
	очная форма	заочная форма
	2 курс	1 курс
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>34</b>	<b>10</b>
<i>В том числе:</i>		
Лекции	17	4
Лабораторные работы	17	6
<b>Самостоятельная работа (всего), контроль</b>	<b>65</b> <b>9</b>	<b>89</b> <b>9</b>
Вид промежуточной аттестации	<b>Экзамен</b>	<b>Экзамен</b>
<b>Общая трудоёмкость, часы</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
Зачётные единицы	3	3

##### 4.2 Содержание разделов учебной дисциплины

**Раздел 1.** Ферменты. Понятие о ферментах как биологических катализаторах. Отличие ферментов от небиологических катализаторов. Простые (однокомпонентные) и сложные (двухкомпонентные) ферменты. Три стадии ферментативного катализа. Кинетика ферментативных реакций. Механизм действия ферментов (гипотезы Фишера и Кошленда). Свойства ферментов: специфичность, термолабильность, отношение к рН, и посторонним веществам. Современная номенклатура и классификация ферментов. Классы ферментов: оксидоредуктазы (строение коферментов НАД, НАДФ, ФАД, КоА), трансферазы, гидролазы, лиазы, изомеразы, лигазы.

**Раздел 2.** Витамины. История развития учения о витаминах. Определение витаминов как важнейших биологически активных веществ. Понятие об авитаминозах, гиповитаминозах, гипervитаминозах, авитаминозах. Общие свойства витаминов. Классификация и номенклатура витаминов: буквенная, химическая (международная, физиологическая).

Строение, биологическая роль, авитаминоз и источники жирорастворимых (А, Д, Е, К, F) и водорастворимых витаминов (группа В, аскорбиновая кислота).

**Раздел 3.** Обмен веществ и энергии. Обмен веществ и энергии – неотъемлемое свойство живого. Анаболизм и катаболизм. Этапы катаболизма. Ключевые метаболиты – пирувата (ПВК) и ацетил-КоА. Окисление ПВК до ацетил-КоА. Цикл трикарбоновых кислот. Энергетика обмена веществ. Окислительно-восстановительные процессы в организме. Развитие учения о биологическом окислении. Понятие о тканевом дыхании. Теории А.Л.Лавуазье, А.Н.Баха, В.И.Палладина. Современная теория биологического окисления. Дыхательная цепь и ее ферменты. Окислительное фосфорилирование. Синтез АТФ. Свободное окисление. Гормональная регуляция обмена веществ в организме животного. Гормоны. Определение и общий механизм действия. Классификация по химической природе и месту синтеза. Гормоны гипофиза, щитовидной и паращитовидной желез, поджелудочной железы, надпочечников. Биологическое действие и нарушение функциональной деятельности. Понятие о гормоноидах. Значение гормонов в ветеринарии и животноводстве

**Раздел 4.** Углеводы и их обмен. Биологическое значение углеводов. Переваривание и всасывание углеводов в желудочно-кишечном канале. Ферменты, участвующие в переваривании углеводов. Особенности пищеварения углеводов у жвачных животных. Роль клетчатки. Пути использования глюкозы в организме: поддержание постоянного уровня сахара в крови, окисление, синтез гликогена и жира. Концентрация углеводов в крови и ее регуляция. Роль печени в поддержании концентрации сахара в крови. Образование гликогена в печени. Промежуточный обмен углеводов в органах и тканях. Анаэробный распад углеводов. Гликолиз. Последовательность этапов превращения и их роль в организме. Типы брожения. Аэробный распад углеводов. Окисление пирувата до ацетил-КоА. Пентозофосфатный путь окисления углеводов и его важное биологическое значение. Глюконеогенез. Нейрогуморальная регуляция углеводного обмена. Нарушения углеводного обмена. Гипогликемия. Гипергликемия.

**Раздел 5.** Липиды и их обмен. Биологическое значение липидов. Переваривание и всасывание липидов в желудочно-кишечном канале. Эмульгирование липидов. Желчные кислоты и их роль в переваривании липидов. Внутриклеточный распад липидов. Окисление продуктов распада липидов в клетках тканей: окисление глицерина и высших жирных кислот ( $\beta$ -окисление). Биосинтез липидов в тканях. Синтез жирных кислот (малоновый цикл), триглицеридов, фосфолипидов, кетоновых тел и холестерина. Регуляция обмена липидов в организме. Патология липидного обмена.

**Раздел 6.** Обмен аминокислот и белков. Биологическая ценность белков. Переваривание белков в желудочно-кишечном канале. Пептидазы. Особенности переваривания белков у жвачных животных. Бактериальный синтез белка в преджелудках жвачных, слепой кишке и толстом отделе кишечника. Значение белков микробного синтеза в питании жвачных

животных. Биохимические процессы в толстом отделе кишечника, обезвреживание токсических продуктов. Всасывание продуктов переваривания белков. Образование не белковых азотистых соединений и пути их обезвреживания (синтез мочевины, амидов аспарагиновой и глутаминовой кислот и аммонийных солей). Особенности обмена отдельных аминокислот. Биосинтез аминокислот в организме. Обмен хромопротеинов и нуклеопротеинов. Расщепление и всасывание хромопротеинов и нуклеиновых кислот в желудочно-кишечном тракте. Распад гема. Синтез белков в клетках тканей. Баланс азота и его разновидности. Общие принципы регуляции обмена белков. Принципы нормирования белкового и аминокислотного питания животных. Патологии обмена белков и аминокислот.

**Раздел 7.** Обмен нуклеиновых кислот. Матричный механизм синтеза нуклеиновых кислот. Синтез ДНК (репликация) и РНК (транскрипция). Три типа РНК (мРНК, тРНК, рРНК). Матричная теория биосинтеза белков. Роль РНК и рибосом в биосинтезе белка (трансляция). Расщепление нуклеиновых кислот в тканях организма. Конечные продукты распада пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов у разных видов сельскохозяйственных животных. Биосинтез пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Нарушение обмена пуринов.

**Раздел 8.** Биохимия биологических жидкостей и тканей. Биохимия крови. Химический состав крови. Белки, углеводы, липиды и другие органические вещества крови. Минеральный состав крови. Особенности химического состава и обмена веществ форменных элементов. Практическое использование белков крови. Возрастные и видовые особенности химического состава крови животных. Химический состав лимфы и ликвора.

Биохимия мышечной ткани. Химический состав мышц: белки, углеводы, липиды, азотистые и безазотистые вещества. Минеральный состав. Биохимия мышечного сокращения. Химический состав и особенности обмена в сердечной мышце. Биохимические изменения в мышцах при атрофии и дистрофии. Окоченение мышц. Биохимия мясной продуктивности: влияние генетических факторов, кормления и содержания.

Биохимия нервной ткани. Химический состав нервной ткани. Белки, углеводы, липиды нервной системы. Небелковые экстрактивные и минеральные вещества. Функциональная связь между состоянием нервной ткани и обменом веществ, химизм передачи нервного импульса.

Биохимия соединительной ткани кожи и шерстной продукции. Коллаген. Эластин. Протеогликаны. Мукополисахариды. Биохимические изменения соединительной ткани при старении и патологических процессах. Биохимия кожи, химический состав шерсти и шерстная продуктивность. Факторы повышения шерстной продуктивности.

Биохимия почек и мочи. Особенности обмена веществ почках. Состав и физико-химические свойства мочи, патологические компоненты мочи - белок, кровь, сахар, кетоновые тела, билирубин, уробилин, порфирины. Химический состав мочи птиц.

Биохимия молока и молокообразования. Обмен веществ в молочной железе. Состав и физико-химические свойства молока и молозива у разных видов животных. Биосинтез компонентов молока (белки, жиры, углеводы и др.), регуляция молокообразования. Биохимия молочной продуктивности (влияние генетических факторов, кормления и технологии производств молока).

Биохимия яйца и яичной продуктивности. Особенности обмена веществ у птиц. Определение концентрации метаболитов и активности ферментов в органах и тканях животных. Интерпретация результатов биохимических исследований для комплексной диагностики заболеваний животных.

#### 4.3. Разделы учебной дисциплины и вид занятий

№ п.п.	Раздел дисциплины	Лекции	Лаборатор. занятия	СРС	Всего
1	Ферменты	2	2	8	12
2	Витамины	2	2	8	12
3	Обмен веществ и энергии	2	2	8	12
4	Углеводы и их обмен	2	2	8	12
5	Липиды и их обмен	2	2	8	12
6	Обмен аминокислот и белков	2	2	8	12
7	Обмен нуклеиновых кислот	2	2	8	12
8	Биохимия биологических жидкостей и тканей	3	3	9	15
	Контроль				9
	Всего:	17	17	65	108

#### 5. Матрица формирования компетенций по дисциплине

№ п.п.	Разделы, темы дисциплины	Общепрофессиональные компетенции	Общее количество компетенций
		ОПК-4	
1	Ферменты	+	1
2	Витамины	+	1
3	Обмен веществ и энергии	+	1
4	Углеводы и их обмен	+	1
5	Липиды и их обмен	+	1
6	Обмен аминокислот и белков	+	1
7	Обмен нуклеиновых кислот	+	1
8	Биохимия биологических жидкостей и тканей	+	1

#### 6. Образовательные технологии

Объем аудиторных занятий всего 34 часов, в т.ч. лекции – 17 часов, лабораторные работы – 17 часов.

10 часа (29,0 %) – занятий в интерактивных формах от объема аудиторных занятий.

Семестр	Вид занятия (Л, ПЗ, ЛР)	Наименование темы	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
3	ЛР	Ферменты.	Исследовательская работа	2
3	ЛР	Витамины.	Исследовательская работа	2
3	ЛР	Углеводы и их обмен	Исследовательская работа	2
3	ЛР	Липиды и их обмен.	Исследовательская работа	2
3	ЛР	Биохимия биологических жидкостей и тканей.	Исследовательская работа	2
итого				10

## 7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 7.1 Виды самостоятельной работы, порядок их выполнения и контроля

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды СРС	Порядок выполнения СРС	Метод контроля
1	Ферменты	Подготовка к ЛР, контрольной работе	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	Письменный контроль
2	Витамины	Подготовка к ЛР, контрольной работе	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	Письменный контроль
3	Обмен веществ и энергии	Подготовка к контрольной работе	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Письменный контроль
4	Углеводы и их обмен	Подготовка к ЛР, контрольной работе	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	Письменный контроль
5	Липиды и их обмен	Подготовка к ЛР, контрольной работе	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	Письменный контроль
6	Обмен аминокислот и белков	Подготовка к ЛР, контрольной работе	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	Письменный контроль
7	Обмен нуклеиновых кислот	Подготовка сообщения	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами	Устный опрос
8	Биохимия биологических жидкостей и тканей	Подготовка к ЛР и сообщению	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	Устный опрос

Для подготовки к лабораторным работам разработан практикум: Органическая, биологическая и физколлоидная химия [Электронный ресурс] : Внешняя ссылка: <http://www.biblio-online.ru/book/B63BEA16-B47A-4993-921B-6A144A8C8E81>

## 7.2 Контрольные вопросы для самопроверки

Раздел (тема) дисциплины	Контрольные вопросы для самопроверки
Ферменты	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение и химическая природа ферментов (простые и сложные).</li> <li>2. Три стадии ферментативного катализа. Схема взаимодействия с субстратом: теории Фишера и Кошленда.</li> <li>3. Свойства ферментов: специфичность действия; отношение к рН, температуре, посторонним веществам.</li> <li>4. Номенклатура и классификация ферментов: оксидоредуктазы, трансферазы, гидролазы, лиазы, изомеразы, лигазы.</li> <li>5. Коферменты НАД, НАДФ; строение и активный центр.</li> <li>6. Кофермент А: строение и активный центр.</li> </ol>
Витамины	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение, общие свойства витаминов, их классификация. Авитаминозы.</li> <li>2. Строение, биологическая функция; авитаминозы и источники витаминов: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Витамин А (антиксерофтальмический; ретинол)</li> <li>- Витамин Д (антирахитический; кальциферол)</li> <li>- Витамин Е (антистерильный; токоферол)</li> <li>- Витамин F (полиненасыщенные кислоты)</li> <li>- Витамин К (антигеморрагический; филлохинон)</li> <li>- Витамин В<sub>1</sub> (антиневритный; тиамин)</li> <li>- Витамин В<sub>2</sub> (рибофлавин)</li> <li>- Витамин В<sub>3</sub> (пантотеновая кислота)</li> <li>- Витамин В<sub>5</sub> (антипеллагрический; никотинамид)</li> <li>- Витамин В<sub>6</sub> (адермин; пиридоксин)</li> <li>- Витамин В<sub>9</sub> (фолиевая кислота)</li> <li>- Витамин В<sub>12</sub> (антианемический; кобаламин)</li> <li>- Витамин С (антициготный; аскорбиновая кислота).</li> </ul> </li> </ol>
Обмен веществ и энергии	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие обмена веществ. Виды процессов, которые он включает. Характеристика понятий анаболизм и катаболизм.</li> <li>2. Этапы катаболизма. Энергетика живого организма. Макроэргические соединения и макроэргические связи.</li> <li>3. Биологическое окисление. Определение. Классические и современная теории биологического окисления.</li> <li>4. Понятие ЦТК (цикл Кребса). Биологическая роль и энергетическая ценность этого процесса. Схемы превращений в ЦТК. <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дыхательная цепь и ее ферменты.</li> <li>2. Определение гормонов. Схема нервно-гормональной регуляции. Роль гормонов гипоталамуса.</li> <li>3. Классификация гормонов по химической природе и механизм действия гормонов.</li> <li>4. Характеристика гормонов гипофиза. Их химическая природа и оказываемый эффект.</li> <li>5. Характеристика гормонов щитовидной железы и паращитовидных</li> </ol> </li> </ol>

	<p>желез. Их химическая природа и оказываемый эффект.</p> <p>6. Характеристика гормонов поджелудочной железы. Их химическая природа и оказываемый эффект.</p> <p>7. Характеристика гормонов мозгового и коркового слоя надпочечников. Их химическая природа и оказываемый эффект.</p> <p>8. Характеристика половых гормонов. Их химическая природа и оказываемый эффект.</p> <p>1. Характеристика гормоноподобных соединений. Их химическая природа и оказываемый эффект.</p>
Углеводы и их обмен	<p>1. Переваривание и всасывание углеводов в желудочно-кишечном канале. Роль клетчатки. Пути использования глюкозы.</p> <p>2. Концентрация углеводов в крови и ее регуляция: роль ц.н.с., эндокринных желез, печени.</p> <p>3. Синтез гликогена (2 этапа).</p> <p>4. Анаэробное окисление углеводов. Гликогенолиз. Гликолиз (3 этапа). Энергетическая ценность и биологическая роль анаэробного окисления.</p> <p>5. Аэробное окисление углеводов. Цикл Кребса. Энергетическая ценность, биологическая роль, сходства и различия с анаэробным окислением.</p> <p>6. Пентозофосфатный цикл (ПФЦ). Продукты ПФЦ, поступающие в гликолиз. Биологическая роль.</p> <p>7. Патология углеводного обмена.</p>
Липиды и их обмен	<p>1. Биологическое значение липидов. Переваривание и всасывание в желудочно-кишечном тракте. Роль желчных кислот.</p> <p>2. Распад липидов в тканях. Окисление глицерина и ВЖК (цикл Кноопа-Линена).</p> <p>3. Биосинтез липидов в тканях. Синтез ВЖК (цикл малоновой кислоты).</p> <p>4. Синтез триглицеридов и фосфолипидов в тканях.</p> <p>5. Синтез кетонных тел и холестерина.</p> <p>6. Регуляция обмена липидов.</p> <p>7. Нарушения липидного обмена.</p>
Обмен аминокислот и белков	<p>1. Переваривание и всасывание белков в желудочно-кишечном канале. Особенности переваривания белков у жвачных животных.</p> <p>2. Биохимические процессы в толстом отделе кишечника. Гниение белков и пути его обезвреживания продуктов распада.</p> <p>3. Распад белков до аминокислот в тканях. Пути распада аминокислот до конечных продуктов (дезаминирование, декарбоксилирование, распад углеродного скелета).</p> <p>4. Образование небелковых азотистых соединений. Синтез мочевины (орнитиновый цикл) и другие пути обезвреживания аммиака.</p> <p>5. Регуляция и нарушения обмена белков и аминокислот. Баланс азота и его разновидности.</p>
Обмен нуклеиновых кислот	<p>1. Нуклеопротеины. Нуклеиновые кислоты (НК), функции, состав ДНК и РНК: азотистые основания, нуклеозиды, нуклеотиды, строение и роль АМФ, АДФ, АТФ.</p> <p>2. Первичная структура ДНК и РНК, вторичная структура ДНК и РНК, типы РНК, их роль в биосинтезе белка.</p> <p>3. Биосинтез ДНК – репликация. Репарация ДНК.</p> <p>4. Процесс транскрипции – синтез матричной РНК.</p> <p>5. Биосинтез белков. Рибосомы и процесс трансляции.</p> <p>Посттрансляционная модификация и формирование белковой молекулы.</p>
Биохимия	<p>1. Приведите примеры биологических жидкостей и тканей. Назовите их</p>

биологических жидкостей и тканей	основные функции. 2. Укажите особенности состава крови, мочи, молока, мышц, нервной ткани.
----------------------------------	---

**Примерные задания для контрольной работы**  
по разделу (теме) **Ферменты**

**Вариант 1**

Задание 1. Определение и химическая природа ферментов (простые и сложные). Отличие ферментов от небιологических катализаторов.

Задание 2. Коферменты НАД, НАДФ; строение и работа активного центра.

**Примерные задания для контрольной работы**  
по разделу (теме) **Витамины**

**Вариант 1**

Задание 1. Определение витаминов как важнейших биологически активных веществ. Понятие об авитаминозах, гиповитаминозах, гипервитаминозах, авитаминах. Общие свойства витаминов. Классификация и номенклатура витаминов: буквенная, химическая (международная, физиологическая).

**Примерные задания для контрольной работы**  
по разделу (теме) **Обмен веществ и энергии**

**Вариант 1**

Задание 1. Охарактеризуйте гормоны щитовидной железы и паращитовидных желез. Их химическая природа и оказываемый эффект.

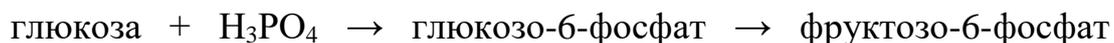
Задание 2. Напишите уравнение реакции перехода окисленной формы ФАД в восстановленную.

**Примерные задания для контрольной работы**  
по разделу (теме) **Обмен углеводов**

**Вариант 1**

Задание 1. Переваривание углеводов в желудочно-кишечном тракте.

Задание 2. Гликолиз, определение. Напишите уравнения реакций на стадии:



**Примерные задания для контрольной работы**  
по разделу (теме) **Обмен липидов**

**Вариант 1**

Задание 1. Нарушения липидного обмена в животном организме.

Задание 2. Распад высших жирных кислот в тканях ( $\beta$ -окисление).

Напишите уравнения реакций на стадии:



### **Примерные темы сообщений**

по разделу (теме) **Нуклеиновые кислоты и их обмен**

1. Структурные компоненты нуклеиновых кислот: азотистые основания, нуклеозиды, нуклеотиды.
2. Строение и роль АМФ, АДФ, АТФ.
3. Особенности строения полинуклеотидной цепи. Отличия между полинуклеотидной цепью ДНК и РНК.
4. Особенности строения вторичной структуры ДНК.
5. Особенности первичной, вторичной и третичной структур иРНК. Функциональное значение иРНК.
6. Особенности вторичной и третичной структур транспортной РНК (тРНК). Функции тРНК в клетке.
7. Особенности вторичной и третичной структур рибосомальной рРНК (рРНК). Разновидности рРНК.
8. Биосинтез ДНК – репликация. Репарация ДНК.
9. Процесс транскрипции – синтез матричной РНК.
10. Биосинтез белков. Рибосомы и процесс трансляции.
11. Посттрансляционная модификация и формирование белковой молекулы.

### **Примерные темы сообщений**

по разделу (теме) **Биохимия биологических жидкостей и тканей**

1. Составные компоненты крови. Биохимические особенности форменных элементов крови.
2. Транспортная функция крови. Транспорт кислорода к тканям, кислородная емкость. Нарушение оксигенации.
3. Транспорт углекислого газа из тканей.
4. Осмотическое и онкотическое давление крови, регуляция. Изо-, гипо- и гипертонические растворы.
5. Понятие о буферных системах, буферной емкости.
6. Гидрокарбонатная буферная система крови.
7. Плазменные буферные системы крови.
8. Клеточные буферные системы крови.
9. Резервная щелочность крови. Ацидоз, алкалоз.
10. Защитная, иммунологическая и регуляторная функции крови.
11. Гемостатическая функция крови.
12. Обезвреживающая функция крови (пассивная и активная).
13. Белки плазмы крови и их биологическая роль.
14. Минеральные вещества плазмы крови и их биологические функции.
15. Небелковые азотистые и безазотистые вещества плазмы крови.
16. Физико-химические свойства мочи: количество, цвет, запах, плотность, осмотическое давление, реакция среды.
17. Химический состав мочи: неорганические вещества, органические вещества (азотистые и безазотистые).
18. Патологические составные компоненты мочи.

19. Химический состав молока, молозива, стародойного молока. Опишите отличия в составе этих видов молока.

Состав и технологические свойства молока коров, больных маститом.

**Примерные задания для контрольной работы**  
по разделу (теме) Обмен аминокислот и белков

**Вариант 1**

Задание 1. Азотистый баланс и его разновидности. Нарушения белкового обмена.

**Примерные задания для лабораторной работы**  
по разделу (теме) Ферменты

**Цель занятия:**

- знать химическую природу простых и сложных ферментов, разобраться в механизме их действия;
- изучить основные свойства ферментов; знать о влиянии посторонних веществ, температуры и реакции среды на ферментативную активность;
- разобраться в номенклатуре и классификации ферментов.

**Задачи занятия:**

- изучить краткую теорию к работе, знать сущность и ход проведения опытов;
- исследовать различные свойства ферментов;
- сформулировать и занести в рабочую тетрадь выводы, полученные на основе результатов опытов.

***Работа 1. Термолабильность ферментов***

Оборудование и реактивы.

- Цилиндр вместимостью 25 см<sup>3</sup>, стакан химический вместимостью 50÷100 см<sup>3</sup>, коническая колба вместимостью 100 см<sup>3</sup>, пипетки градуированные вместимостью 1 см<sup>3</sup> и 5 см<sup>3</sup>, штатив для пробирок, пробирки вместимостью 10 см<sup>3</sup>, термостат, бани водяные с температурами 0°С и 100°С, палетка, автомат вместимостью 1 см<sup>3</sup> для отмеривания гидроксида натрия, воронка, фильтр бумажный.

- 1%-ный раствор крахмала, раствор йода, 10%-ный раствор гидроксида натрия, глицерин, 1%-ный раствор сульфата меди.

Задание 1. Исследовать влияние температуры на активность ферментов.

Задание 2. Оформить результаты опытов в виде отчета.

**Примерные задания для лабораторной работы**  
по разделу (теме) Витамины

**Цель занятия:**

- разобраться в основных понятиях и классификации витаминов;
- знать биологическую роль, авитаминоз и источники водо- и жирорастворимых витаминов.

**Задачи занятия:**

- изучить краткую теорию к работе, знать сущность и ход проведения опытов;
- определить массовую долю витамина С в молоке и в растительных кормах;
- сформулировать и занести в рабочую тетрадь выводы, полученные на основе результатов опытов.

***Работа 1. Определение массовой доли витамина С в кормах для животных.***

Оборудование и реактивы.

- Весы лабораторные технические, ступка с пестиком, пипетка градуированная вместимостью 10 см<sup>3</sup>, пипетка Мора вместимостью 5 см<sup>3</sup>, мерная колба вместимостью 50 см<sup>3</sup>, бюретка вместимостью 10 см<sup>3</sup> с ценой деления 0,05 см<sup>3</sup>, воронка, фильтр бумажный.

- 1%-ный раствор соляной кислоты, насыщенный раствор щавелевой кислоты, насыщенный раствор хлорида натрия, раствор 2,6-дихлорфенолиндофенола с эквивалентной концентрацией 0,001 моль/дм<sup>3</sup>.

Ход работы.

Задание 1. Исследовать корма для животных на содержание витамина С.

Задание 2. Оформить результаты опытов в виде отчета.

**Примерные задания для лабораторной работы  
по разделу (теме) Обмен углеводов**

**Цель занятия:**

- разобраться в процессах переваривания и всасывания углеводов;
- изучить основные этапы промежуточного обмена углеводов (синтез гликогена, анаэробное и аэробное окисление глюкозы), уметь писать соответствующие уравнения реакций;
- разобраться в вопросах регуляции и патологии углеводного обмена.

**Задачи занятия:**

- изучить краткую теорию к работе, знать сущность и ход проведения опытов;
- провести исследования ферментативного расщепления углеводов;
- сформулировать и занести в рабочую тетрадь выводы, полученные на основе результатов опытов.

***Работа 1. Использование неорганического фосфата при окислении углеводов.***

Оборудование и реактивы.

- Весы лабораторные технические, ступка с пестиком, штатив для пробирок, пробирки вместимостью 10 см<sup>3</sup>, центрифужные пробирки градуированные вместимостью 10 см<sup>3</sup>, автоматы вместимостью 1 см<sup>3</sup> для отмеривания молибдата аммония и аскорбиновой кислоты, водяная баня, электрическая плитка, термостат, воронка, фильтры бумажные.

- Сахароза кристаллическая, дрожжи хлебопекарные, фосфатная буферная смесь с рН 7,73, 2,5%-ный раствор молибдата аммония в растворе серной кислоты, 0,4%-ный свежеприготовленный раствор аскорбиновой кислоты.

Задание 1. Исследовать использование неорганического фосфата при окислении углеводов.

Задание 2. Оформить результаты опытов в виде отчета.

### **Примерные задания для лабораторной работы по разделу (теме) Обмен липидов**

#### **Цель занятия:**

- разобраться в процессах переваривания и всасывания липидов;
- изучить основные этапы промежуточного обмена липидов (окисление глицерина и высших жирных кислот, синтез триглицеридов, кетонных тел, обмен холестерина), уметь писать соответствующие уравнения реакций;
- разобраться в вопросах регуляции и патологии липидного обмена.

#### **Задачи занятия:**

- изучить краткую теорию к работе, знать сущность и ход проведения опытов;
- определить физико-химические константы жиров различного происхождения и провести исследования ферментативного гидролиза жиров;
- сформулировать и занести в рабочую тетрадь выводы, полученные на основе результатов опытов.

#### ***Работа 1. Определение температуры плавления жиров животного происхождения.***

##### Оборудование и реактивы.

- Капилляр стеклянный диаметром 1÷2 мм и длиной 30÷40 мм, бумага фильтровальная, термометр ртутный стеклянный лабораторный с диапазоном измерений 0÷50°C и ценой деления 0,1°C, кольцо резиновое для крепления капилляра, пробирка вместимостью 10 см<sup>3</sup>, стакан химический вместимостью 100÷200 см<sup>3</sup>, холодильник бытовой, штатив и лапки для него, электрическая плитка.

- Расплавленный и профильтрованный жир.

Задание 1. Определить температуру плавления жиров животного происхождения с использованием капилляра.

Задание 2. Оформить результаты опытов в виде отчета.

### **Примерные задания для лабораторной работы по разделу (теме) Обмен аминокислот и белков.**

#### **Цель занятия:**

- разобраться в процессах переваривания и всасывания простых и сложных белков;

- изучить основные этапы промежуточного обмена белков, аминокислот, хромо- и нуклеопротеинов.
- знать способы обезвреживания аммиака в организме, уметь писать соответствующие уравнения реакций.
- разобраться в вопросах регуляции и патологии обмена белков и аминокислот в организме.

#### **Задачи занятия:**

- изучить краткую теорию к работе, знать сущность и ход проведения опытов;
- провести исследования ферментативного гидролиза белков;
- сформулировать и занести в рабочую тетрадь выводы, полученные на основе результатов опытов.

### ***Работа 1. Исследование динамики гидролиза белков под действием ферментного препарата «Панкреатин».***

#### **Оборудование и реактивы.**

- Конические колбы вместимостью 100 см<sup>3</sup> и 200 см<sup>3</sup>, пипетки Мора вместимостью 10 см<sup>3</sup> и 50 см<sup>3</sup>, автомат вместимостью 1 см<sup>3</sup> для отмеривания формальдегида, бюретка вместимостью 10 см<sup>3</sup> с ценой деления 0,1 см<sup>3</sup>, термостат.

- Раствор исследуемого белка, 1%-ный раствор панкреатина, 30%-ный раствор формальдегида, 1%-ный раствор фенолфталеина, раствор гидроксида натрия с эквивалентной концентрацией 0,001 моль/дм<sup>3</sup>.

Задание 1. Изучить динамику ферментативного гидролиза белков методом формольного титрования.

Задание 2. Оформить результаты опытов в виде отчета.

### **Примерные задания для лабораторной работы**

по разделу (теме) **Биохимия биологических жидкостей и тканей**

#### **Цель занятия:**

- изучить биохимические показатели плазмы крови;
- разобраться в особенностях клеток крови;
- знать основные функции крови.
- освоить теоретический материал по физико-химическим свойствам и химическому составу мочи;
- знать классические методы определения составных частей мочи;
- освоить теоретический материал по физико-химическим свойствам и химическому составу молока;
- знать методы выявления аномального молока.

#### **Задачи занятия:**

- изучить краткую теорию к работе, знать сущность и ход проведения опытов;
- провести определение массовой доли белка, кальция, сахара и резервной щелочности в сыворотке крови;

- определить плотность и наличие патологических компонентов в исследуемом образце мочи;
- исследовать образец молока на наличие соматических клеток и редуктазы, а также определить массовую долю лактозы, хлоридов и рассчитать хлор-сахарное число
- сформулировать и занести в рабочую тетрадь выводы, полученные на основе результатов опытов.

### ***Работа 1. Качественное кетоновых тел в моче.***

#### **Оборудование и реактивы.**

- Штатив для пробирок, пробирки вместимостью 10 см<sup>3</sup>.
- Реактив Люголя, 10%-ный раствор гидроксида натрия.

Задание 1. Качественными пробами определить патологические компоненты мочи.

Задание 2. Оформить результаты опытов в виде отчета.

### **7.3 Вопросы для экзамену**

Вопросы для проведения промежуточной аттестации представлены в виде следующего перечня:

1. Определение и химическая природа ферментов (простые и сложные).
2. Свойства ферментов (специфичность, влияние температуры, реакции среды, посторонних веществ).
3. Три стадии ферментативного катализа и механизм действия ферментов (теории Фишера и Кошленда).
4. Номенклатура и классификация ферментов (6 классов).
5. Строение коферментов НАД, НАДФ, ФАД, КоА, цитохромы.
6. Определение, общие свойства витаминов, их классификация. Антивитамины. Авитаминозы, гипо- и гипервитаминозы и причины их возникновения.
7. Строение, биологическая функция, авитаминоз и источники водорастворимых витаминов (В<sub>1</sub> (антиневритный, тиамин); В<sub>2</sub> (рибофлавин); В<sub>3</sub> (пантотеновая кислота); В<sub>5</sub> (антипеллагрический, никотинамид); В<sub>6</sub> (адермин, пиридоксин); В<sub>9</sub> (фолиевая кислота); В<sub>12</sub> (антианемический, кобаламин); С (антициготный, аскорбиновая кислота)).
8. Строение, биологическая функция, авитаминоз и источники жирорастворимых витаминов (А (антиксерофтальмический, ретинол); Д (антирахитный, кальциферол); Е (антистерильный, токоферол); F (полиненасыщенные кислоты); К (антигеморролический, филлохинон)).
9. Гормоны, определение. Биосинтез и общий механизм действия. Классификация. Понятия о гормоноидах. Гормоны гипофиза (нейрогипофизарные и аденогипофизарные). Гормоны периферических желез (щитовидной, паращитовидных, поджелудочной, мозгового и коркового слоя надпочечников, половых желез). Их биологическое действие. Нарушение гормональной деятельности.

10. Характеристика обмена веществ и энергии. Понятия: метаболизм, анаболизм, катаболизм. Этапы катаболизма. Энергетика живого организма
11. Биологическое окисление. Определение. Классические и современная теории биологического окисления.
12. Цикл Кребса. Биологическая роль, энергетическая ценность.
13. Дыхательная цепь и ее ферменты. Схема дыхательной цепи. Окислительное фосфорилирование. Свободное окисление.
14. Определение и классификация углеводов. Биологическое значение углеводов. Моно-, ди- и полисахариды. Карбонильные и циклические формы, фуранозы и пиранозы,  $\alpha$ - и  $\beta$ -формы. Редуцирующие и нередуцирующие сахара. Количественный метод на редуцирующие сахара. Простые и сложные эфиры углеводов. Биологическая роль фосфорных эфиров. Представители моно-, ди- и полисахаридов.
15. Переваривание и всасывание углеводов в желудочно-кишечном канале. Роль клетчатки.
16. Пути использования глюкозы. Синтез гликогена.
17. Анаэробный и аэробный распад углеводов. Гликогенолиз и гликолиз. Биологическая роль, энергетическая ценность. Сходство и различие анаэробного и аэробного окисления.
18. Пентозофосфатный цикл – ответвление гликолиза. Биологическая роль.
19. Концентрация углеводов в крови и ее регуляция. Роль ЦНС, эндокринных желез, печени. Нарушения углеводного обмена.
20. Липиды. Определение. Функции. Биологическое значение липидов. Состав и строение простых и сложных липидов. Физико-химические свойства и константы жиров (температуры плавления и отвердевания, числа: йодное, кислотное и омыления). Условные формулы растительного, животного и молочного жиров. Особенности молочного жира. Кислотный и щелочной гидролиз. Условные формулы лецитинов, кефалинов и серинфосфатидов.
21. Переваривание и всасывание липидов в желудочно-кишечном канале. Роль желчных кислот.
22. Распад липидов в тканях. Окисление глицерина и высших жирных кислот ( $\beta$ -окисление – цикл Кноопа-Линена).
23. Биосинтез липидов в тканях. Синтез ВЖК (цикл малоновой кислоты).
24. Синтез триглицеридов и фосфолипидов в тканях.
25. Синтез кетоновых тел (кетогенез) и холестерина.
26. Регуляция и патология липидного обмена.
27. Протеиногенные аминокислоты и их классификация (структурная; электрохимическая; биологическая). Образование биполярного иона и амфотерные свойства. Изоэлектрическая точка (ИЭТ). Конденсация с образованием пептидов. Номенклатура и классификация (по числу аминокислотных остатков) пептидов.

28. Определение, характерные признаки и функции белков. Элементный состав белков. Классификация белков: по форме молекулы; по химической структуре.
29. Первичная, вторичная, надвторичная, третичная и четвертичная структуры белков.
30. Физико-химические свойства белков (амфотерные, буферные, гидрофильные, коллоидные).
31. Растворимость белков и факторы, уменьшающие растворимость.
32. Переваривание и всасывание белков в желудочно-кишечном канале.
33. Биохимические процессы в толстом отделе кишечника. Гниение белков и пути обезвреживания продуктов распада.
34. Распад белков до аминокислот в тканях. Пути распада аминокислот до конечных продуктов. Реакции дезаминирования, переаминирования и декарбоксилирования.
35. Особенности обмена глицина, серина, треонина, цистеина, метионина, аспарагиновой и глутаминовой кислот, лизина, тирозина, фенилаланина, триптофана в животном организме.
36. Образование небелковых азотистых соединений. Синтез мочевины (орнитинный цикл) и другие пути обезвреживания аммиака.
37. Регуляция и нарушения обмена белков и аминокислот. Баланс азота и его разновидности.
38. Нуклеопротеины. Нуклеиновые кислоты – простетическая группа нуклеопротеинов. Функции и состав ДНК и РНК: азотистые основания, нуклеозиды, нуклеотиды, строение и роль АМФ, АДФ, АТФ.
39. Первичная структура ДНК и РНК. Вторичная и третичная структуры ДНК. Вторичная и третичная структуры РНК. Типы РНК (и-, т-, р-РНК), их роль в биосинтезе белка.
40. Обмен нуклеопротеинов. Распад нуклеиновых кислот в тканях.
41. Биосинтез ДНК – репликация. Репарация ДНК.
42. Процесс транскрипции – синтез матричной РНК.
43. Биосинтез белков. Рибосомы и процесс трансляции. Посттрансляционная модификация и формирование белковой молекулы.

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **8.1 Основная литература:**

1. Кощаев, А. Г. Биохимия сельскохозяйственной продукции : учебное пособие для вузов / А. Г. Кощаев, С. Н. Дмитренко, И. С. Жолобова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 388 с. — ISBN 978-5-8114-7347-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/158958>

### **8.2 Дополнительная литература:**

1. Основы биохимии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т. Л.

- Ауэрман, Т. Г. Генералова, Г. М. Сусянок. - Электрон.дан. - М. : Инфра-М, 2019. - 400 с. - (Высшее образование - Бакалавриат). - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=982131>
2. Биологическая химия [Электронный ресурс] : учебное пособие / Я. С. Шапиро. - 2-е изд., испр. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 312 с. - (Среднее профессиональное образование).
  3. Биохимия для технологов [Электронный ресурс] : учебник и практикум для академического бакалавриата : в 2-х частях / А. Л. Новокшанова. - Электрон.дан. Ч. 1. - 2-е изд. - М. : Юрайт, 2017. - 211 с. Внешняя ссылка: <http://www.biblio-online.ru/book/20F8CD34-D274-4AB0-8267-A3B48B8EF7F5>
  4. Биохимия для технологов [Электронный ресурс] : учебник и практикум для академического бакалавриата : в 2-х частях / А. Л. Новокшанова. - Электрон.дан. Ч. 2. - 2-е изд. - М. : Юрайт, 2017. - 302 с. Внешняя ссылка: <http://www.biblio-online.ru/book/83D348D1-2EDB-42FB-9265-0B9E93C5ECB0>
  5. Биохимия сельскохозяйственной продукции (теория и практикум) : учеб. пособие : [для бакалавров по направл. 35.03.07 "Технология пр-ва и перераб. с.-х. продукции", профиль "Организация предпринимат. деятельности в АПК"] / О. В. Охрименко ; М-во сельского хоз-ва Рос. Федерации, Вологодская ГМХА, Каф. хим. и физики. - Вологда ; Молочное : ВГМХА, 2017. - 458, [1] с. - Библиогр.: с. 416-419.
  6. Щербаков, В.Г. Биохимия и товароведение масличного сырья : учебники для студ. вузов / В. Г. Щербаков, В. Г. Лобанов. - 5-е изд., перераб. и доп. - М. : КолосС, 2003. - 360 с. - (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений). - Библиогр.: с. 352
  7. Розанцев, Э.Г. Биохимия мяса и мясных продуктов (общая часть) : учеб. пос. для вузов по напр. подготовки дипломир. спец. 260300 "Технология сырья и продуктов животного происхождения" спец. 260301 -Технология мяса и мясных продуктов, 260303 -Технология молока и молочных продуктов и спец. 240902 -Пищевая биотехнология / Э. Г. Розанцев. - М. : ДеЛи принт, 2006. - 240 с. - Библиогр.: с. 229
  8. Рогожин, В.В. Биохимия молока и молочных продуктов : учеб. пос. для студ., обучающихся по спец. 110305 "Технология производства и переработки с.-х. продукции" / В. В. Рогожин. - СПб. : ГИОРД, 2006. - 31, [5] с. - (Современная учебная, техническая и научная литература). - Библиогр.: с. 314-316
  9. Рогожин, В.В. Биохимия сельскохозяйственной продукции : учебник для бакалавров по направл. 110900 "Технология пр-ва и перераб. с.-х. продукции" / В. В. Рогожин, Т. В. Рогожина. - СПб. : ГИОРД, 2014. - 542, [2] с. - Библиогр.: с. 540-543
  10. Кощаев, А. Г. Биохимия сельскохозяйственной продукции [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Г. Кощаев, С. Н. Дмитренко, И. С. Жолобова. - Электрон. дан. - СПб. [и др.] : Лань,

2018. - 388 с. - (Учебники для вузов) (Специальная литература). - Внешняя ссылка: <https://e.lanbook.com/book/102595>
11. Охрименко, О.В. Биохимия сельскохозяйственной продукции (теория и практикум) [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О. В. Охрименко ; М-во сельского хоз-ва Рос. Федерации, Вологодская ГМХА, Каф. хим. и физики. - Электрон. дан. - Вологда ; Молочное : ВГМХА, 2016. - 460 с. - Систем. требования: Adobe Reader. - Библиогр.: с. 416-419 Внешняя ссылка: <https://molochное.ru/ebs/notes/1065/download>
12. Новокшанова, А.Л. Биохимия [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студ. по направл. 260200.62 "Продукты питания животн. происхождения" бакалавр. и спец. 260303.65 "Технология молока и молочных прод." / А. Л. Новокшанова ; М-во сельского хоз-ва Рос. Федерации, ФГБОУ ВПО "Вологодская гос. молочнохоз. акад. им. Н. В. Верещагина". - Электрон. дан. (8854 КБ). - Вологда ; Молочное : ИЦ ВГМХА, 2013. - 212 с. - Систем. требования: Adobe Reader. - Электрон. версия печ. публикации . - Режим доступа: <http://molochное.ru/bookdl/?id=327>. - Библиогр.: с. 208 Внешняя ссылка: <https://molochное.ru/ebs/notes/327>

**Перечень информационных технологий, используемых при проведении научно-исследовательской работы, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

**Лицензионное программное обеспечение:**

Microsoft Windows XP / Microsoft Windows 7 Professional , Microsoft Office Professional 2003 / Microsoft Office Professional 2007 / Microsoft Office Professional 2010

STATISTICA Advanced + QC 10 for Windows

**в т.ч. отечественное**

Astra Linux Special Edition РУСБ 10015-01 версии 1.6.

1С:Предприятие 8. Конфигурация, 1С: Бухгалтерия 8 (учебная версия)

Project Expert 7 (Tutorial) for Windows

СПС КонсультантПлюс

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный

**Свободно распространяемое лицензионное программное обеспечение:**

OpenOffice

LibreOffice

7-Zip

Adobe Acrobat Reader

Google Chrome

**в т.ч. отечественное**

Яндекс.Браузер

**Информационные справочные системы**

– Единое окно доступа к образовательным ресурсам – режим доступа:

<http://window.edu.ru/>

- ИПС «КонсультантПлюс» – режим доступа: <http://www.consultant.ru/>
- Интерфакс - Центр раскрытия корпоративной информации (сервер раскрытия информации) – режим доступа: <https://www.e-disclosure.ru/>
- Информационно-правовой портал ГАРАНТ.RU – режим доступа: <http://www.garant.ru/>
- Автоматизированная справочная система «Сельхозтехника» (web-версия) - режим доступ: <http://gtneham.ru/>

### **Профессиональные базы данных**

- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – режим доступа: <http://elibrary.ru>
- Наукометрическая база данных Scopus: база данных рефератов и цитирования – режим доступа: <https://www.scopus.com/customer/profile/display.uri>
- Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики – режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/> (Открытый доступ)
- Российская Академия Наук, открытый доступ к научным журналам – режим доступа: <http://www.ras.ru> (Открытый доступ)
- Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации – режим доступа: <http://mcs.ru/> (Открытый доступ)

### **Электронные библиотечные системы:**

- Электронный библиотечный каталог Web ИРБИС – режим доступа: [https://molochnoe.ru/cgi-bin/irbis64r\\_14/cgiirbis\\_64.exe?C21COM=F&I21DBNAM=STATIC&I21DBN=STATIC](https://molochnoe.ru/cgi-bin/irbis64r_14/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBNAM=STATIC&I21DBN=STATIC)
- ЭБС ЛАНЬ – режим доступа: <https://e.lanbook.com/>
- ЭБС Znanium.com – режим доступа: <https://new.znanium.com/>
- ЭБС ЮРАЙТ – режим доступа: <https://urait.ru/>
- ЭБС POLPRED.COM: <http://www.polpred.com/>
- Электронная библиотека издательского центра «Академия»: <https://www.academia-moscow.ru/elibrary/> (коллекция СПО)
- ЭБС ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА – режим доступа: <https://molochnoe.ru/ebs/>

## **9 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебная аудитория 1225 для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации  
Оснащенность: Учебная мебель: столы – 40, стулья – 70, доска учебная, кафедра. Основное оборудование: экран для проектора 1 шт., проектор - 1 шт., компьютер в комплекте - 1 шт. Программное обеспечение: Microsoft

Windows XP Лицензия 17997859 Microsoft Office Professional 2007 Лицензии 42543554 Consultant Plus Лицензия 426324, 511546,

Учебная аудитория 1330 Лаборатория общей и органической химии, для проведения лабораторных занятий. Оснащенность: Учебная мебель: лабораторные столы – 8, стол для реактивов – 2, стол для приборов – 2, стулья – 17, доска учебная, шкаф для хранения учебных материалов – 3. Основное оборудование: бытовой холодильник, весы лабораторные 2 класса точности, электроплитка, холодильник Либиха, спиртовки, водяная баня металлическая, песчаная баня, фарфоровая ступка, пестик, делительная воронка цилиндрическая, палетка, вакуум-насос, вытяжной шкаф, сушильный шкаф.

Учебная аудитория № 1325 Лаборатория неорганической и аналитической химии, для проведения лабораторных занятий. Оснащенность: Учебная мебель: лабораторные столы – 8, стол для реактивов – 4, стол для приборов – 2, стулья – 17, доска учебная, шкаф для хранения учебных материалов – 3. Основное оборудование: весы лабораторные 2 класса точности, холодильник Либиха, водяная баня, песчаная баня, спиртовка, фарфоровая ступка с пестиком, делительная воронка цилиндрическая, вакуум-насос, палетка, ареометр, фотоколориметр концентрационный КФК-2, иономер ЭВ-74, электрические плитки, весы аналитические, рефрактометр ИРФ-454, холодильник бытовой, вытяжной шкаф, сушильный шкаф, муфельная печь.

### **Обеспечение образования для лиц с ОВЗ**

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, исходя из индивидуальных психофизических особенностей и по личному заявлению обучающегося, в части создания специальных условий.

В специальные условия могут входить: предоставление отдельной аудитории, необходимых технических средств, присутствие ассистента, оказывающего необходимую техническую помощь, выбор формы предоставления инструкции по порядку проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, использование специальных технических средств, предоставление перерыва для приема пищи, лекарств и др.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- – предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскочечатную информацию в аудиальную форму;

- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;
- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте).

Для лиц с нарушениями слуха:

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскочечатную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимобратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации.
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего)

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование, предоставляемое по линии ФСС и позволяющее компенсировать двигательный дефект (коляски, ходунки, трости и др.);

- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания них;
- использование дополнительного информационно-методического обеспечения:
  - <http://umcvpo.ru/about-project> - Федеральный портал высшего образования студентов с инвалидностью и ОВЗ
  - <http://nvda.ru/> - Программа экранного доступа «NVDA (Non Visual Desktop Access)» («Синтезатор речи») для перевода письменной речи в устную

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## 10. Карта компетенций дисциплины

Биохимия (Направление подготовки: 36.03.02 Зоотехния Уровень высшего образования: бакалавриат)						
Цель дисциплины		– овладение знаниями о свойствах основных классов органических соединений, об особенностях метаболизма биомолекул на субстратном, энергетическом и генетическом уровнях для применения их в профессиональной деятельности				
Задачи дисциплины		– приобретение студентами знаний об элементном и молекулярном составе живых организмов, об особенностях строения, свойств и функций биомолекул и биополимеров; – формирование твердых знаний о взаимосвязи обмена веществ и энергии в животном организме; – формирование навыков самоорганизации и саморазвития в изучении научной литературы.				
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие						
Индекс	Компетенции		Планируемые результаты обучения (индикаторы достижения компетенции)	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Ступени уровней освоения компетенции
	Формулировка					
ОПК-4	Способен обосновать и реализовать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия и методы при решении общепрофессиональных задач		ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> знать особенности метаболизма сельскохозяйственных животных ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> уметь использовать необходимые приборы и лабораторное оборудование при проведении исследований ИД-3 <sub>ОПК-1</sub> владеть способностью интерпретировать результаты, полученные методами биохимического анализа, при решении общепрофессиональных задач	Лекции  Лабораторные занятия  Самостоятельная работа  Интерактивные занятия	Лабораторная работа,  сообщение,  контрольная работа	<p><b>Пороговый (удовлетворительный)</b> <b>От 30-55 баллов</b> Знает особенности химического строения и свойств биомолекул животного организма.</p> <p><b>Продвинутый (хорошо)</b> <b>От 56-75 баллов</b> Умеет проводить эксперименты по заданной методике.</p> <p><b>Высокий (отлично)</b> <b>От 76-100 баллов</b> Владеет методами обобщения данных для составления отчетов и соответствующих заключений</p>