

2022.2

## ФГБОУ ВО НОВОСИБИРСКИЙ ГАУ

## Кафедра физиологии и биохимии человека и животных

Рег. № БЭиО.03-31  
«01» 10 2022 г.Утверждаю:  
Декан Биолого-технологического  
факультета  
Жучаев К.В.

ФГОС 2020г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## Б1.Б.31. Биохимия

Направление подготовки 06.03.01 Биология

Профиль: Экология и охотоведение

основной вид деятельности: научно-исследовательская

дополнительный вид деятельности: научно-производственная и  
проектная; информационно-биологическая.

Курс: третий

Семестр пятый

Факультет: Биолого-технологический

Форма обучения: очная

## Объем дисциплины (модуля)

Вид занятий	Объем занятий (з.е./часов) (год начала подготовки 2015)	
	очное	семестр
Общая трудоёмкость по учебному плану	3/108	5
В том числе:		
Контактная работа	54	
Лекции	16	
Лабораторные занятия:	38	
Самостоятельная работа, всего	54	
В том числе:	К.р.	5
контрольная работа		
Форма контроля		
Экзамен	экзамен	5

НОВОСИБИРСК 2022

9743

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования к содержанию и уровню подготовки выпускников по направлению подготовки 06.03.01 Биология (уровень бакалавриата), утвержденного Минобрнауки России от 07.08. 2014 г. № 944

**Программу разработали:**

доцент, к.б.н.

A small rectangular box containing a handwritten signature in blue ink, which appears to be 'O.S. Kotlyarova'.

Котлярова О.С.

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

**1.1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- о химической структуре и превращение молекул в живой материи, а также изучить химические основы процессов жизнедеятельности всего организма.

Уметь:

- соблюдать технику безопасности при работе в лаборатории; оказывать первую помощь при несчастном случае; обрабатывать посуду;

- готовить реактивы для биохимических исследований; правильно интерпретировать результаты биохимических исследований, их ценность для комплексной диагностики состояния обмена веществ у животных;

- дать квалифицированные рекомендации по коррективке нарушения обмена веществ у животных; осуществлять подбор биохимических методов исследования белков, липидов, углеводов, минеральных веществ, ферментов и т.д.

Владеть:

- навыками работы с приборами для биохимических анализов;

- методикой расчетов результатов анализов;

- калориметрическими, рефрактометрическими, рН-метрическими и др. методиками исследования;

- навыками определения состояния обмена веществ по биохимическим показателям крови и мочи животных.

**1.2. Планируемые результаты освоения образовательной программы**

Дисциплина Биохимия в соответствии с требованиями ФГОС ВО направлена на формирование следующих обще профессиональных (ОПК-5, 6) и профессиональных (ПК-1) компетенций:

1. способностью применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности (ОПК-5).

2. способностью применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой (ОПК-6),

3. способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ (ПК-1).

Таблица 1. Связь результатов обучения с приобретаемыми компетенциями

№ п/п	Осваиваемые знания, умения, навыки	Формируемые компетенции (ОПК, ПК)
1	<b>Знать</b>	
1.1	о химической структуре и превращение молекул в живой материи, а также изучить химические основы процессов жизнедеятельности всего организма.	ОПК-5, 6, ПК-1
2.	<b>Уметь</b>	
2.1	соблюдать технику безопасности при работе в лаборатории; оказывать первую помощь при несчастном случае; обрабатывать посуду;	ОПК-5, 6, ПК-1
2.2	готовить реактивы для биохимических исследований; правильно интерпретировать результаты биохимических исследований, их ценность для комплексной диагностики состояния обмена веществ у животных;	ОПК-5, 6, ПК-1
2.3	дать квалифицированные рекомендации по коррективке нарушения обмена веществ у животных; осуществлять подбор биохимических методов исследования белков, липидов, углеводов, минеральных веществ, ферментов и т.д.	ОПК-5, 6, ПК-1
3	<b>Владеть</b>	
3.1	навыками работы с приборами для биохимических анализов;	ОПК-5, 6, ПК-1
3.2	методикой расчетов результатов анализов;	ОПК-5, 6, ПК-1
3.3	калориметрическими, рефрактометрическими, рН-метрическими и др. методиками исследования;	ОПК-5, 6, ПК-1
3.4	навыками определения состояния обмена веществ по биохимическим показателям крови и мочи животных.	ОПК-5, 6, ПК-1

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Б.1.Б.31 Биохимия относится к базовой части.

Даная дисциплина опирается на курсы дисциплин: Биология человека, Органическая химия и является основой для последующего изучения дисциплин: Введение в биотехнологию, Основы биохимического анализа, Молекулярная биология.

## 3. Содержание дисциплины (модуля)

Распределение часов по темам и видам занятий представляется в таблице 2.

Таблица 2. Очная форма

№ п/п	Наименование разделов	Количество учебных часов				Формируемые компетенции (ОПК, ПК)
		Лекции (Л)	Вид занятий (ЛР)	Самостоятельная работа (СР)	Всего по теме	
	Семестр №5					
1	Введение в курс биологической химии	2			2	ОПК-5,6 ПК-1
2	Химия белков. Аминокислоты	2	6		8	
3	Ферменты и нуклеиновые кислоты.	2	4	2	8	
4	Химия углеводов.	2	4	2	8	
5	Химия липидов.	2	4	2	8	
6	Химия витаминов	2	4	2	8	
7	Обмен веществ. Обмен белков.	2	4	2	8	
8	Обмен углеводов	2	4	2	8	
9	Обмен липидов.		4	2	6	
10	Регуляция обмена веществ в организме.		2		2	
11	Биоэнергетика		2	1	3	
12	Подготовка и выполнение контрольной работы			12	12	
Подготовка к экзамену				27	27	
Итого:		16	38	54	108	

Учебная деятельность состоит из лекций, лабораторных занятий, самостоятельной работы

### 3.1. Содержание разделов и тем

#### Раздел 1. Введение в курс биологической химии

##### Вводная лекция.

Биологическая химия как наука о веществах, входящих в состав живой природы, и их превращениях, лежащих в основе жизненных явлений. Роль и место биохимии в системе естественных наук. Значение биохимии для промышленности, сельского хозяйства и медицины. Краткая история биохимии.

Биохимические основы важнейших биологических явлений. Обмен веществ как важнейшая особенность живой материи. Структура клетки и биохимическая характеристика отдельных субклеточных компонентов.

## **Раздел 2. Химия белков. Аминокислоты.**

### **Строение, свойства. Классификация белков.**

Белки, их биологическая роль: значение в построении живой материи и в процессах жизнедеятельности. Аминокислоты, их физико-химические свойства и классификация. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Способы связи аминокислот в белке. Пептидные, дисульфидные, ионные, гидрофобные взаимодействия и водородные связи. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура белка. Структура пептидной связи. Элементы вторичной структуры: альфа-спираль и бета-структура. Домены в структуре белка, их функциональная роль. Методы изучения структуры белка. Физико-химические свойства белков. Методы оценки размеров и формы белковых молекул. Денатурация белка. Принципы классификации белков. Глобулярные и фибриллярные белки. Классификация белков по третичной структуре. Простые и сложные белки. Функциональная классификация белков. Методы выделения белков. Выделение индивидуальных белков. Выделение и свойства некоторых пептидов и белков.

## **Раздел 3. Химия ферментов. Химия нуклеиновых кислот.**

### **Ферменты.**

Сущность явления катализа. Скорость химических реакций. Особенности ферментативного катализа. Термодинамические и кинетические характеристики ферментативного катализа. Классификация и номенклатура ферментов. Химическая природа ферментов, их функциональные группы. Активный и аллостерический центры. Коферменты, простетические группы. Роль витаминов, металлов и кофакторов в функционировании ферментов.

Основные представления о кинетике ферментативных процессов. Специфичность действия ферментов. Влияние различных факторов среды на ферментативные процессы (температуры, концентрации водородных ионов и др.). Влияние ингибиторов на ферментативную активность. Множественные формы ферментов.

Изоферменты. Общие представления о механизме ферментативного катализа. Принципы регуляции ферментативных процессов в клетке и регуляция метаболизма. Локализация ферментов в клетке.

### **Строение и свойства нуклеиновых кислот.**

Роль нуклеиновых кислот в формировании и свойствах живой материи. Строение нуклеиновых кислот. Пуриновые и пиримидиновые основания. Углеводные компоненты. Нуклеозиды и нуклеотиды.

#### **Раздел 4. Химия углеводов.**

##### **Строение и свойства углеводов.**

Углеводы и их биологическая роль, классификация и номенклатура. Структура, свойства и распространение в природе основных представителей моносахаридов и полисахаридов. Гликопротеины и гликопротеиды.

#### **Раздел 5. Химия липидов.**

##### **Строение и свойства липидов.**

Липиды и их биологическая роль. Классификация и номенклатура липидов. Структура, свойства и распространение в природе. Основные представители триглицеридов, фосфолипидов, цереброзидов, стерина и восков. Жирные кислоты, их классификация и номенклатура. Простогландины. Ферментативный распад и синтез липидов. Окисление жирных кислот, биосинтез жирных кислот. Мультиферментные комплексы синтеза жирных кислот.

#### **Раздел 6. Витамины.**

##### **Витамины.**

Витамины и их биологическая роль. Классификация, номенклатура, структура, свойства, распространение в природе.

#### **Раздел 7. Обмен веществ. Обмен белков.**

##### **Обмен белков.**

Ферментативный гидролиз белков. Протеолитические ферменты, их специфичность, активация. Ограниченный протеолиз. Пути образования и распада аминокислот в организме. Переаминирование, его механизм, биологическое значение. Процессы деаминации и декарбоксилирования аминокислот. Образование аммиака. Транспорт аммиака. Восстановительное аминирование. Амиды и их физиологическое значение. Особенности обмена отдельных аминокислот и их роль в образовании ряда важнейших биологически активных веществ. Биосинтез мочевины. Азотные небелковые вещества, их синтез, распад и биологическая роль.

Нарушение структуры и обмена белков. Наследственные заболевания. Алкалоиды, их роль у растений и значение в медицине.

#### **Раздел 8. Обмен углеводов.**



Взаимопревращения моносахаридов. Анаэробный и аэробный распад углеводов. Гликолиз. Спиртовое брожение. Биосинтез полисахаридов. Гликозил-трансферазные

реакции. Гликогенез. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Пируватдегидрогеназный комплекс. Цикл трикарбоновых кислот. Окислительное фосфорилирование на уровне субстрата. Энергетическая характеристика аэробной и анаэробной фазы углеводного обмена. Прямое окисление глюкозофосфата. Пентозофосфатный путь обмена углеводов, его биологическая роль.

#### **Раздел 9. Обмен липидов.**

Ферментативный распад и синтез липидов. Окисление жирных кислот, биосинтез жирных кислот. Мультиферментные комплексы синтеза жирных кислот.

#### **Раздел 10. Регуляция обмена веществ в организме.**

Химическая природа и физиологическая роль важнейших гормонов, их роль в регуляции обмена веществ и синтеза белков. Механизм действия стероидных и белковых гормонов. Функции циклических нуклеотидов в регуляторных реакциях. Связь между обменом белков, углеводов и липидов. Обмен веществ как единая система процессов.

#### **Раздел 11. Биоэнергетика**

Макроэргические соединения. Нуклеозидфосфаты, АТФ, креатинфосфат и аргининфосфат. Пути образования АТФ и других макроэргических соединений. Окислительное фосфорилирование. Окислительно-восстановительные процессы. Цепь переноса водорода и электронов (дыхательная цепь). Энергетическое значение ступенчатого транспорта электронов от субстрата к кислороду. НАД и НАДФ-зависимые дегидрогеназы. Флавиновые ферменты, убихинон, цитохромы и цитохромоксидаза. Окислительное фосфорилирование в дыхательной цепи. Представление о механизме сопряжения окисления и фосфорилирования в дыхательной цепи. Митохондрии, структура и энергетические функции. Трансмембранный потенциал ионов водорода как форма запасания энергии.

### **4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

#### **4.1 Список основной литературы:**

- ✓ 1. Ауэрман, Т. Л. Основы биохимии [электронный ресурс]: учебник. - Москва : ИНФРА-М, 2019. - 400 с. - ISBN 978-5-16-005295-3.  
URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=760160>

#### **4.2 Список дополнительной литературы:**

- ✓ 1. Метревели, Т.В. Биохимия животных [текст] : учебное пособие для студентов вузов / под ред. проф. Н.С. Шевелева; рец.: В.П. Панов, Р.Х. Кармолиев. - Санкт-Петербург : Лань, 2005. - 296 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература) - Библиогр.: с. 293. - ISBN 5-8114-0579-0 : 293,25.  
✓ 2. Зайцев, С.Ю. Биохимия животных [Текст] : учебник для студентов вузов. Фундаментальные и клинические аспекты. - Санкт-Петербург : Лань, 2005. - 382 с. - 307-50.



3. Рогожин, В.В. Практикум по биологической химии [текст] : учебно-методическое пособие. - Санкт-Петербург : Лань, 2006. - 256 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр. в конце гл. - ISBN 5-8114-0679-7 : 229,50.

#### **4.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

Таблица 3. Перечень информационных ресурсов

№ п/п	Наименование	Адрес
1.	Центральная научная библиотека	<a href="http://www.scsml.rssi.ru/">http://www.scsml.rssi.ru/</a>
2.	BiochemistryLaboratory	<a href="http://ocw.mit.edu/courses/chemistry/5-36-biochemistry-laboratory-spring-2009/">http://ocw.mit.edu/courses/chemistry/5-36-biochemistry-laboratory-spring-2009/</a>
3.	Портал "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>

#### **4.4 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю) и самостоятельной работы**

1. Тюньков И.В., Котлярова О.С., Гарматарова Т.В. Биохимия: рабочая тетрадь / <http://nsau.edu.ru/biotech//kaf/phys//metodicheskayara rabota/>. - Новосибирск, 2014 г.
2. Тюньков И.В., Котлярова О.С., Гарматарова Т.В. Биохимия / методические указания к самостоятельным занятиям / <http://nsau.edu.ru/biotech//kaf/phys//metodicheskayara rabota/>. - Новосибирск, 2015. – 50с.
3. Тюньков И.В., Котлярова О.С., Вдовина Г.В., Гарматарова Т.В. Биохимия. Методические указания по выполнению контрольной работы и тестового контроля знаний / <http://nsau.edu.ru/biotech//kaf/phys//metodicheskayara rabota/>. - Новосибирск, 2015 г.
4. Тюньков И.В., Котлярова О.С., Гарматарова Т.В. Биохимия: глоссарий / <http://nsau.edu.ru/biotech//kaf/phys//metodicheskayara rabota/>. -Новосибирск, 2015 г.
5. Тюньков И.В., Котлярова О.С., Гарматарова Т.В. Биохимия / конспект лекций /<http://nsau.edu.ru/biotech/ /kaf/phys/ / metodicheskayara rabota/>. - Новосибирск, 2015. – 63с.
6. Тюньков И.В., Котлярова О.С., Батенёва Н.В., Гарматарова Т.В. Биохимия / учебно-методическое пособие/ <http://nsau.edu.ru/biotech//kaf/phys//metodicheskayara rabota/>. - Новосибирск, 2015. – 143с.

#### **4.5. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, наглядных**

пособий

1. Использование учебных видеофильмов.

Таблица 4. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование	Количество ключей	Тип лицензии или правообладателя
1	MS Windows XP	2	Microsoft
2	MS Office prof (Word, Excel, Power Point)	2	Microsoft
3	Броузер Google Chrom	2	EULA

Таблица 5. Перечень плакатов (по темам), карт, стендов,  
макетов, презентаций, фильмов и т.д.

№ п/п	Тип	Наименование	Примечание
1	Видеофильмы	Белки. Углеводы. Обмен беков. Общие свойства растворов, ч. 1-2. Адсорбция. Антиоксиданты	Общее количество часов просмотра – 3 часа 20 минут
2	Презентации	Химия витаминов	20 слайдов
3	Плакаты	<p><b><u>1. Химия белков</u></b></p> <p>1.1 Структура миоглобина.</p> <p>1.2 в-конформация полипептидной цепи.</p> <p>1.3 Структура L-аминокислот; Структура типичного пептида.</p> <p>1.4 Глутаминовая кислота.</p> <p>1.5 Глюкогенные и кетонные аминокислоты.</p> <p>1.6 Конформация глобулярных белковых молекул.</p> <p>1.7 Элонгация растущей пептидной цепи.</p> <p><b><u>2. Химия углеводов</u></b></p> <p>2.1 Глюкозо-аланиновый цикл.</p> <p>2.2 Включение углеродных скелетов обычных аминокислот в цикл лимонной кислоты.</p>	

		<p>2.3 Образование фенилпирувата на альтернативном пути, действующим при фенилкетонурии.</p> <p><b><u>3. Химия липидов</u></b></p> <p>3.1 Структурные формулы и пространственные модели D-глицеральдегида (А) и L-глицеральдегида (Б).</p> <p>3.2 Глицерофосфатный челночный механизм.</p> <p>3.3 Пути биосинтеза важнейших фосфолипидов.</p> <p>3.4 Инициация роста цепи жирных кислот.</p> <p><b><u>4. Химия ферментов</u></b></p> <p>4.1 Структура кофермента.</p> <p>4.2 Типы мультиферментных систем.</p> <p>4.3 Структура фермент-субстратного комплекса лизоцима.</p> <p>4.4 Ацетил-КоА</p> <p><b><u>5. Химия нуклеиновых кислот</u></b></p> <p>5.1 Пространственная конфигурация пуринов и пиримидинов.</p> <p>5.2 Нуклеотидная последовательность аланиновой тРНК дрожжей.</p> <p>5.3 Комплементарная пара денин-тимин.</p> <p>5.4 Структура тРНК.</p> <p>5.5 Общая принципиальная схема биосинтеза белка.</p> <p>5.6 Структура нуклеопротеидного комплекса с гистаминами.</p> <p>5.7 Схема структуры ДНК.</p> <p>5.8 Структура ДНК.</p> <p>5.9 Взаимодействие меченой фен тРНК фен с рибосомой, содержащей тринуклеотид фУ фУ фУ.</p> <p><b><u>6. Витамины</u></b></p> <p>6.1 Авитаминозы.</p>	
--	--	--	--

		<p align="center"><b><u>7. Основной обмен</u></b></p> <p>7.1 Обмен веществ и энергии.</p> <p>7.2 Схема использования питательных веществ у животных.</p> <p align="center"><b><u>8. Обмен белков</u></b></p> <p>8.1 Глутаминовая кислота + АТФ + NH<sub>3</sub></p> <p>8.2 Превращение химотрипсиногена в L-химотрипсин.</p> <p>8.3 Реакция трансаминирования.</p> <p>8.4 Некоторые врожденные нарушения аминокислотного обмена у человека.</p> <p>8.5 Свойства мочевины.</p> <p>8.6 Способы получения мочевины.</p> <p>8.7 Регуляция белкового обмена.</p> <p>8.8 Кругооборот азотистых веществ в организме жвачных.</p> <p align="center"><b><u>9. Обмен липидов</u></b></p> <p>9.1 Превращение фосфолипазы А в фосфолипазу Б.</p> <p>9.2 Круги обращения пигмента желчи.</p> <p>9.3 Регуляция жирового обмена.</p> <p>9.4 Роль органов пищеварения и дыхания в жировом обмене.</p> <p align="center"><b><u>10. Биологические мембраны и их функции</u></b></p> <p>10.1 Мембрана.</p> <p>10.2 Некоторые модели структуры мембран.</p> <p>10.3 Различные пути переноса электронов при фотосинтезе у растений.</p> <p>10.4 Механизм переноса восстановительных эквивалентов между цитоплазмой и митохондриями.</p> <p>10.5 Структура коллагена.</p>	
--	--	---	--

## 5. Описание материально-технической базы

Таблица 6. Перечень используемых помещений:

№ аудитории	Тип аудитории	Перечень оборудования
3-128	Учебно-исследовательская лаборатория иммуноморфологии и биохимии животных Аудитория для лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций	Аппарат SE-1 для горизонтальногального электрофореза, аппарат для вертикального электрофореза, спектрофотометр ПЭ-5400 УФ, трасниллюминатор UVT-1, фотосистема «Биотест-Колор», холодильник «Атлант», холодильник «Саратов» 451, холодильник «Саратов» 452.
3-108	Аудитория для занятий семинарского типа, практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций	Микроскопы «Микромед» Р-1, счетчик лабораторный С-5, доска аудиторная, динамометр кистевой ДК-100, спирометр суховоздушный портотивный, элетрокардиограф ЭК-1Т-07, тонометр со встроенным стетоскопом АТ-12, тонометр механический.
3-109	Учебно-исследовательская лаборатория физиологии и биохимии Аудитория для лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций	Микроскопы «Микромед» Р-1, счетчик лабораторный С-5, доска аудиторная, динамометр кистевой ДК-100, спирометр суховоздушный портотивный, элетрокардиограф ЭК-1Т-07, тонометр со встроенным стетоскопом АТ-12, тонометр механический.
3-129	Аудитория для занятий семинарского типа, практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций	Стационарный мультимедийный проектор, 1 рабочее место, выход в сеть "Интернет", доска аудиторная, динамометр кистевой ДК-100, спирометр суховоздушный портотивный, элетрокардиограф ЭК-1Т-07, тонометр со встроенным стетоскопом АТ-12, тонометр механический.

3-129 «а»	Аудитория для занятий семинарского типа, практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций	Стационарный мультимедийный проектор, 1 рабочее место, выход в сеть "Интернет", доска аудиторная, динамометр кистевой ДК-100, спирометр суховоздушный портотивный, элетрокардиограф ЭК-1Т-07, тонометр со встроенным стетоскопом АТ-12, тонометр механический.
-----------	--	--

## 6. Используемые интерактивные формы и методы обучения по дисциплине

Таблица 7. Активные и интерактивные формы и методы обучения

№ п/п	Тема	Кол-во часов	Вид учебных занятий	Используемые интерактивные образовательные технологии	Формируемые компетенции (ОПК, ПК)
1	Строение, физико-химические свойства белков	2	ЛР	Анализ конкретной ситуации	ОПК-5,6 ПК-1
2	Методы выделения и изучения структуры белка. Классификация белков	2	ЛР	Анализ конкретной ситуации	ОПК-5,6 ПК-1
3	Механизм действия ферментов. Определение активности	2	ЛР	Дискуссия	ОПК-5,6 ПК-1
4	Классификация и кинетические процессы ферментов	2	ЛР	Анализ конкретной ситуации	ОПК-5,6 ПК-1
5	Структура и физико-химические свойства нуклеиновых кислот	2	ЛР	Дискуссия	ОПК-5,6 ПК-1
6	Превращение белков в органах пищеварения и тканях	2	ЛР	Дидактические игры	ОПК-5,6 ПК-1
7	Биологическое	2	ЛР	Анализ	ОПК-5,6



	значение углеводов			конкретной ситуации	ПК-1
8	Определение липазной активности.	2	ЛР	Анализ конкретной ситуации	ОПК-5,6 ПК-1
9	Определение витаминов в сыворотки крови	2	ЛР	Анализ конкретной ситуации	ОПК-5,6 ПК-1
10	Роль органических соединений в строении мембран	2	ЛР	Анализ конкретной ситуации	ОПК-5,6 ПК-1

### 7. Порядок аттестации студентов по дисциплине

Для аттестации студентов по дисциплине используется балльно-рейтинговая система.

Исходные данные по дисциплине: количество зачетных единиц – 3, лекций - 16, практических занятий - 38, самостоятельно работы- 27, экзамен - 27, всего – 108 часов.

Таблица 8. Балльная структура оценки

№ п/п	Исходные данные по дисциплине	Количество баллов
1	лабораторные занятия, посещение	38
2	лекции, посещение	16
3	выполнение лабораторного задания	16
4	тестовые задания	10
5	сдача коллоквиумов (во время)	10
6	контрольная работа	18
7	Итого:	108

Таблица 9. Шкала оценки академической успеваемости

Величина Кредита	Оценка	Неуд.		3		4	5	
	Оценка ECTS	F	FX	E	D	C	B	A
	Сумма баллов	2 (до 0,337)	2+ (до 0,5)	3 (до 0,583)	3+ (до 0,667)	4 (до 0,833)	5 (до 0,917)	5+ (до 1,0)
3	108	Менее 37	37-54	55-63	64-72	73-90	91-99	100-108

## 8. СОГЛАСОВАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от «29» 09 20 22 г. № 7

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры физиологии и биохимии человека и животных протокол от «3» 10 2022 г. № 2

Заведующий кафедрой

(должность)

подпись

ФИО

Председатель учебно-методического совета

(должность)

подпись

М.Л. Кочнева

ФИО

Рабочая программа обсуждена и соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от «\_\_» \_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_

Изменений не требуется/изменения внесены в раздел(-ы): \_\_\_\_\_

нужное подчеркнуть

Председатель учебно-методического совета (комиссии)

(должность)

подпись

ФИО

Рабочая программа обсуждена и соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от «\_\_» \_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_

Изменений не требуется/изменения внесены в раздел(-ы): \_\_\_\_\_

нужное подчеркнуть

Председатель учебно-методического совета (комиссии)

(должность)

подпись

ФИО