

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»  
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП

\_\_\_\_\_ А.Г. Тырков

21 июня 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой ХМ

\_\_\_\_\_ Л.А. Джигола

21 июня 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

Составитель	<b>Тырков А.Г., профессор, д.х.н., профессор</b>
Направление подготовки	<b>04.03.01 «ХИМИЯ»</b>
Направленность (профиль) ОПОП	<b>Химия окружающей среды, химическая экспертиза и экологическая безопасность</b>
Квалификация (степень)	<b>бакалавр</b>
Форма обучения	<b>очная</b>
Год приема	<b>2021</b>
Курс	<b>4</b>
Семестр	<b>7</b>

Астрахань - 2024 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1. Целями освоения дисциплины (модуля)** «Химические основы биологических процессов» являются формирование современных представлений о фундаментальных достижениях в изучении химии мира живого: химического состава живых организмов, свойств биомолекул и особенностей их взаимодействия, молекулярных основ биокатализа, метаболизма, наследственности, нейрогормональной регуляции, иммунитета, фото- и хеморецепции.

**1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):** химическая идентификация белков, нуклеиновых кислот, углеводов, липидов и некоторых других биологически активных соединений. Проведение анализа биоорганических соединений физико-химическими методами. Осуществление в лабораторных условиях выделения и исследования химических свойств аминокислот, углеводов, липидов, а также некоторых витаминов и ферментов.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

**2.1. Учебная дисциплина (модуль)** «Химические основы биологических процессов» относится к базовой части учебного плана.

**2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами (модулями):** учебный курс логически связан с теоретическими основами неорганической, аналитической, органической, физической химии, физических методов анализа. Следовательно, «входные» знания и умения обучающегося связаны со знанием теоретических основ вышеобозначенных учебных химических дисциплин.

**Знания:** место биохимии в ряду других естественных дисциплин, ее значение в жизни современного общества. Главные классы биохимических соединений, их строение, физические и химические свойства.

**Умения:** проводить химическую идентификацию белков, нуклеиновых кислот, углеводов и других биологически активных соединений, участвующих в жизнедеятельности организма. Осуществлять в лабораторных условиях выделение и исследование химических свойств аминокислот, ферментов, нуклеиновых кислот и витаминов.

**Навыки:** техники безопасности при выполнении работ в лаборатории биологической химии, регистрации и обработки результатов биохимических экспериментов, методами отбора материала для теоретических занятий и лабораторных работ.

**2.3. Последующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем):**

- коллоидная химия (коллоидные системы, методы изучения коллоидных систем);
- физические и физико-химические методы исследования в химии (применение современных методов анализа в химических исследованиях);
- основы токсикологии (биогенные металлы и комплексы, их влияние на живую материю);
- современные методы химического анализа (практическое использование методов для анализа биологических объектов).

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки:

**б) общепрофессиональных (ОПК):**

ОПК-1 «Способностью использовать полученные знания теоретических разделов фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач»;

ОПК-2 «Владением навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций».

**Таблица 1 -Декомпозиция результатов обучения**

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины		
	Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ОПК-1	ИОПК-1.1.1. Способы систематизации и анализа результатов химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов	ИОПК 1.1.2. Применять способы систематизации и анализа результатов химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов	ИОПК-1.1.3. Способами систематизации и анализа результатов химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результатами расчетов свойств веществ и материалов
	ИОПК-1.2.1. Способы интерпретации результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии	ИОПК-1.2.2. Применять способы интерпретации результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии	ИОПК-1.2.3. Способами интерпретации результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии
	ИОПК-1.3.1. Технологию формулирования заключения и выводов по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	ТОПК-1.3.2. Применять технологию формулирования заключения и выводов по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	ТОПК-1.3.3. Технологией формулирования заключения и выводов по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности
ОПК-2	ИОПК-2.1.1. Правила работы с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности	ИОПК-2.1.2. Применять правила работы с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности	ИОПК-2.1.3. Правилами работы с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности
	ИОПК-2.2.1. Технологию проведения синтеза веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик	ИОПК-2.2.2. Применять технологию проведения синтеза веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик	ИОПК-2.2.3. Технологией проведения синтеза веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик
	ИОПК-2.3.1. Способы проведения стандартных операций для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе	ИОПК-2.3.2. Проводить стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе	ИОПК-2.3.3. Способами проведения стандартных операций для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе
	ИОПК-2.4.1. Технологию	ИОПК-2.4.2. Применять	ИОПК-2.4.3. Технологию

	гию проведения научных исследований	нять технологию проведения научных исследований	логией проведения научных исследований
--	-------------------------------------	---	--

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы, в том числе 60 часов, выделенных на контактную работу обучающихся, 14 часов лекций, 56 часов лабораторных работ, 18 часов курсовой работы и 56 часов на самостоятельную работу обучающихся.

**Таблица 2-Структура и содержание дисциплины (модуля)**

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Се м е стр	Контактная работа (в часах)			Самостоят. работа		Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
			Л	ПЗ	ЛР	КР	СР		
1	Аминокислоты, пептиды, белки	7	3		10		10	Рейтинговая контрольная работа 1	
2	Ферменты (энзимы)	7	2		6		10	Рейтинговая контрольная работа 2	
3	Нуклеиновые кислоты	7	2		6		10	Рейтинговая контрольная работа 3	
4	Углеводы	7	2		8		10	Рейтинговая контрольная работа 4	
5	Липиды	7	1		6		10	Рейтинговая контрольная работа 5	
6	Обмен белков и аминокислот	7	2		4		10	Рейтинговая контрольная работа 6	
7	Обмен нуклеиновых кислот	7	2		5		6	Рейтинговая контрольная работа 7	
	Итого		14		56		18	56	Экзамен

Условные обозначения:

Л – занятия лекционного типа; ПЗ – практические занятия, семинары,

ЛР – лабораторные работы; СР – самостоятельная работа по отдельным темам; КР - курсовая работа

**Таблица 3-Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины(модуля) и формируемых компетенций**

Темы, разделы дисциплины	Кол-во часов	Компетенции		
		ОПК-1	ОПК-2	Σ общее количество компетенций
ТЕМА 1 АМИНОКИСЛОТЫ, ПЕПТИДЫ, БЕЛКИ	23	+	+	2
ТЕМА 2 ФЕРМЕНТЫ (ЭНЗИМЫ)	18	+	+	2
ТЕМА 3 НУКЛЕИНОВЫЕ КИСЛОТЫ	18	+	+	2
ТЕМА 4 УГЛЕВОДЫ	20	+	+	2
ТЕМА 5 ЛИПИДЫ	17	+	+	2
ТЕМА 6 ОБМЕН БЕЛКОВ И АМИНОКИСЛОТ	16	+	+	2
ТЕМА 7 ОБМЕН НУКЛЕИНОВЫХ	13	+	+	2

<i>КИСЛОТ</i>				
<i>КУРСОВАЯ РАБОТА</i>	18	+	+	2
<i>Итого</i>	144	+	+	2

### **Краткое содержание каждой темы дисциплины (модуля).**

#### **Тема 1. Аминокислоты, пептиды, белки.**

Аминокислоты, классификация, номенклатура, способы получения, физико-химические свойства аминокислот. Пептиды, особенности пептидной связи. Роль белков в построении живой материи и осуществлении процессов жизнедеятельности. Методы выделения белков из биологического материала и их очистка от низкомолекулярных примесей. Понятие о гомогенности белка. Аминокислотный состав белков. Структура белковой молекулы. Схема установления первичной структуры белка (дансильный метод, метод Сенгера, метод Акабори, метод Эдмана). Вторичная структура белка, критерии Полинга и Кори. Сверхвторичная структура белка. Третичная структура белка, самоорганизация третичной структуры белковой молекулы. Четвертичная структура, понятие о самосборке биологических структур. Денатурация и ренатурация белка. Природные пептиды. Номенклатура и классификация белков. Функции белков в организме.

#### **Тема 2. Ферменты (энзимы).**

История открытия ферментов. Роль ферментов в процессе жизнедеятельности. Критика идеалистических концепций в энзимологии. Понятие о ферментах. Особенности ферментов. Строение ферментов (трипсин, химо tripsин, цитохром). Механизм действия ферментов (ацетилхолинэстераза, алкогольдегидрогеназа, синтетаза высших жирных кислот). Изменение третичной и четвертичной структуры ферментов в процессе ферментативного катализа. Свойства ферментов (термолабильность, зависимость от величины рН, специфичность, зависимость от активаторов и ингибиторов). Номенклатура и классификация ферментов. Локализация ферментов в клетке. Промышленное получение и практическое использование ферментов.

#### **Тема 3. Нуклеиновые кислоты.**

История открытия и изучения нуклеиновых кислот. Химический состав нуклеиновых кислот. Нуклеотидный состав нуклеиновых кислот (правила Чаргаффа). Типы нуклеиновых кислот. Различия между ДНК и РНК. Первичная и вторичная структура ДНК, методы её исследования. Принцип комплементарности пуриновых и пиримидиновых оснований, конформации ДНК. Третичная структура ДНК. РНК, классификация, структура и функции. Уровни организации РНК. Вирусные и фаговые РНК. Успехи в исследовании их структуры. Роль нуклеиновых кислот в хранении и передаче наследственной информации.

#### **Тема 4. Углеводы.**

Общая характеристика углеводов. Простые углеводы (моносахариды). Номенклатура, изомерия, конфигурация, свойства. Характеристика отдельных представителей (рибоза, глюкоза, фруктоза, галактоза). Сложные углеводы (ди- и полисахариды). Строение, свойства, характеристика отдельных представителей (сахароза, мальтоза, лактоза, крахмал, гликоген, клетчатка). Биологическое значение углеводов.

#### **Тема 5. Липиды.**

Общая характеристика липидов. Простые липиды (триглицериды), воски, стериды, строение, свойства. Сложные липиды: фосфолипиды, гликолипиды, диольные липиды, орнитинолипиды, строение свойства. Локализация липидов в клетке и их биологическое значение.

#### **Тема 6. Обмен белков и аминокислот.**

Основные пути распада белков. Метаболизм аминокислот, реакции аминокислот по аминогруппе, карбоксильной группе и радикалу. Обмен аминокислот, как источник возникновения

биологически активных соединений. Конечные продукты распада аминокислот. Орнитинный цикл. Новообразование аминокислот. История развития представлений и механизме биосинтеза белков. Матричный механизм биосинтеза белков. Активирование аминокислот и перенос их в рибосому. Строение и свойства рибосом. Этапы и факторы биосинтеза белка. Регуляция белкового синтеза. Нематричный механизм биосинтеза белка.

#### **Тема 7. Обмен нуклеиновых кислот.**

Пути распада нуклеиновых кислот. Характеристика важнейших нуклеаз. Обмен нуклеозидфосфатов. Пути деструкции пуриновых и пиримидиновых оснований. Механизм биосинтеза нуклеозидфосфатов. Биосинтез ДНК, белковые факторы. Регуляция биосинтеза ДНК. Роль ДНК в хранении и передаче наследственной информации. Биосинтез РНК. Локализация биосинтеза РНК в клетке. Взаимосвязь обмена белков и нуклеиновых кислот.

### **5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

#### **5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине (модулю)**

Преподаватель должен активно непосредственно участвовать в учебном процессе и проводить подготовку к нему. Необходимость постоянной подготовки к лекциям, семинарским и практическим занятиям обусловлена потребностью отражать современные подходы, взгляды, данные по темам и разделам. Проводя подготовку к учебному процессу необходимо изучать современные методические рекомендации, результаты научных исследований, новые технологии и т.д. При реализации различных видов учебной работы преподаватель должен использовать образовательные технологии: создание интерактивных презентаций, обучающие компьютерные программы, технологии развития мышления (эффективная лекция, таблицы, работа в группах и т.д.)

В ходе подготовки лекции преподаватель должен разрабатывать план лекции, в котором должен определить те основные материалы, которые слушатели должны понять и записать. Содержание лекции должно быть организованным и четким, что делает усвоение материала доступным. Содержание лекции должно отвечать следующим требованиям: изложение материала от простого к сложному; от известного к неизвестному; логичность, четкость и ясность в изложении материала; возможность проблемного изложения; дискуссии и диалога в конце лекции с целью активизации деятельности слушателей; опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные; тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и профессиональной деятельностью. В ходе лекционного занятия преподаватель должен четко озвучить тему, представить план, кратко изложить цель, учебные вопросы. Раскрывая содержание учебных вопросов, акцентировать внимание на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Следует также раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов. При изложении лекционного материала следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам, приводя примеры, раскрывать положительный отечественный и зарубежный опыт. По ходу изложения, возможно, задавать риторические вопросы и самому давать на них ответ. Преподаватель в целом не должен отвлекаться от излагаемого материала лекции. Преподаватель должен руководить работой слушателей по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы. Используемый во время лекции наглядный материал – слайды, таблицы, схемы, иллюстрации помогает вести конспекты и улучшает темп предложения материала лекций. В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Для закрепления материала, подготовки к семинарским и практическим занятиям и выполнения самостоятельной работы

необходимо рекомендовать литературу, основную и дополнительную, в том числе учебно-методические материалы, а также электронные источники (интернет-ресурсы).

Лабораторные занятия способствуют закреплению знаний полученных студентами в ходе обучения и самостоятельной работы, формированию компетенций, навыков в получении информации, приобретению умений провести ее обработку и анализ, овладению навыками планирования, анализа и управления. Общее требование при разработке тематики лабораторных таково - этот вид аудиторных занятий должен научить студента правильно оценить и предвидеть развитие ситуации, управлять ее формированием, владению методами анализа. На занятиях проводится отработка практических умений под контролем преподавателя. В конце каждого лабораторного занятия преподаватель планирует 6-7 минут для подведения итогов. Он обращает внимание на то, как освоен учебный материал по теме в целом, анализирует типичные ошибки и недоработки студентов, акцентирует их внимание на значимость темы.

## 5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине:

1. Румянцев Е.В. Химические основы жизни / Е.В. Румянцев, Е.В. Антипа, Ю.В. Чистяков. – М.: Химия, КолосС, 2012. – 560 с.
2. Тырков А.Г. Биоорганическая химия. Курс лекций. / А.Г. Тырков. – Астрахань. ИД Астраханский университет, 2009. – 236 с.
3. Тырков А.Г. Химические основы жизни. Химические основы биологических процессов (методические рекомендации к выполнению курсовой работы). / А.Г. Тырков. – Астрахань. ИД Астраханский университет, 2011. – 16 с.
4. Тырков А.Г., Щурова Н.А. Биоорганическая химия. Сборник задач и упражнений. / А.Г. Тырков, Н.А. Щурова. – Астрахань. ИД Астраханский университет, 2008. – 199 с.

**Таблица 4-Содержание самостоятельной работы обучающихся**

Номер темы	Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Формы работы
1	Аминокислоты: классификация, номенклатура, стереохимия, способы получения, химические свойства. Первичная структура пептидов и белков, определение аминокислотной последовательности, синтез пептидов. Вторичная, третичная и четвертичная структура белков, домены, супервторичная структура, денатурация и ренатурация белков.	10	лаб. работа
2	Ферменты: классификация, номенклатура, строение, активный центр, свойства. Механизм действия ферментов, факторы, регулирующие активность и специфичность ферментов. Механизм действия ацетилхолинэстеразы, пепсина, алкогольдегидрогеназы, синтетазы высших жирных кислот.	10	лаб. работа
3	Химический состав нуклеиновых кислот, нуклеозиды, нуклеотиды, нуклеиновые кислоты. РНК, состав, строение, функции, виды РНК.	10	лаб. работа
4	Принципы классификации углеводов, изомерия моносахаридов. Методы получения моносахаридов, химические свойства, гликозиды. Олиго- и полисахариды.	10	лаб. работа
5	Принципы классификации липидов. Состав, строение различных групп липидов. Функции липидов в организме.	10	лаб. работа
6	Распад белков, сериновые пептидазы. Метаболизм аминокислот. Орнитиновый цикл. Биосинтез белков (трансляция). Регуляция рибосомального синтеза белков.	10	лаб. работа
7	Генетическая роль нуклеиновых кислот. Генная инженерия. Распад нуклеиновых кислот, нуклеазы. Обмен пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Биосинтез нуклеиновых кислот (репликация, транскрипция, обратная транскрипция). Мутации.	6	лаб. работа

### 5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины (модуля), выполняемые обучающимися самостоятельно

Темы курсовой работы по дисциплине «Химические основы биологических процессов» выбираются студентами в течение сентября месяца и обсуждаются с руководителем курсовой работы. Сдача и защита курсовой работы осуществляется в конце декабря месяца. Допускается самостоятельный выбор студентом темы курсовой работы. Примерные темы курсовой работы:

1. Молекулярная эволюция и возникновение жизни.
2. Водородная связь в биоорганических соединениях.
3.  $\alpha$ -Аминокислоты и проблема повышения пищевых ресурсов.
4. Строение и химия  $\gamma$ -замещенных аминокислот — биологически активных веществ.
5. Лекарственные препараты — структурные аналоги  $\gamma$ -аминомасляной кислоты.
6. Лекарственные вещества — производные ароматических и гетероциклических соединений.
7. Гетероциклические соединения — структурные элементы биомолекул.
8. Химический и микробиологический синтез пептидов и белков.
9. Современные представления о структуре белковой молекулы.
10. Ферменты — двигатели жизненных процессов. Иммуобилизация ферментов.
11. Химическое строение, нахождение в природе, получение кофеина и его идентификация.
12. Аскорбиновая кислота. Качественное и количественное ее определение в растительных тканях.
13. Строение, химия и биологические свойства углеводов.
14. Афлатоксин М1 и его качественное определение в молочных продуктах.
15. Рубомицин и его количественное определение колориметрическим методом.
16. Современные представления о строении нуклеиновых кислот (ДНК, РНК).
17. Лекарственные препараты на основе производных бензола.
18. Пептиды. Строение, свойства, методы получения.
19. Фотосинтез и его значение.
20. Строение, химия и биологические функции липидов.
21. Биогенные химические элементы.
22. История возникновения и развитие биоорганической химии.
23. Гормоны и их биологические функции.
24. Биоорганическая химия и защита окружающей среды.
25. Витамины. Химическая природа и биологическая роль.
26. Алкалоиды. Химическая природа и биологическая роль.
27. Антибиотики. Химическая природа и биологическая роль.
28. Яды и токсины. Химическая природа и биологическая роль.

Более подробные инструкции по оформлению курсовой работы приведены в методических рекомендациях:

Тырков А.Г. Химические основы жизни. Химические основы биологических процессов (методические рекомендации к выполнению курсовой работы). / А.Г. Тырков. – Астрахань. ИД Астраханский университет, 2011. – 16 с.

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в объеме 18 ч. (из них 4 ч лекций, 10 ч – учебного проекта, 2 ч – круглых столов) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития требуемых компетенций обучающихся.

## 6.1. Образовательные технологии

Образовательные технологии сведены в таблицу.

**Таблица 5–Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий**

Раздел, тема дисциплины	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Аминокислоты, пептиды, белки	Обзорная лекция	Не предусмотрены	Выполнение и отчет по лабораторной работе
Ферменты (энзимы)	Обзорная лекция	Не предусмотрены	Выполнение и отчет по лабораторной работе
Нуклеиновые кислоты	Обзорная лекция	Не предусмотрены	Выполнение и отчет по лабораторной работе
Углеводы	Обзорная лекция	Не предусмотрены	Выполнение и отчет по лабораторной работе
Липиды	Обзорная лекция	Не предусмотрены	Выполнение и отчет по лабораторной работе
Обмен белков и аминокислот	Обзорная лекция	Не предусмотрены	Выполнение и отчет по лабораторной работе
Обмен нуклеиновых кислот	Обзорная лекция	Не предусмотрены	Выполнение и отчет по лабораторной работе

## 6.2. Информационные технологии

Информационные технологии, используемые при реализации различных видов учебной и внеучебной работы:

- использование электронных учебников и различных сайтов (например, электронных библиотек, журналов и т. д.) как источников информации;
- использование возможностей электронной почты преподавателя;
- использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий и практикумов, применение новых технологий для проведения очных (традиционных) лекций и семинаров с использованием презентаций и т. д.);
- использование интегрированных образовательных сред, где главной составляющей являются не только применяемые технологии, но и содержательная часть, т. е. информационные ресурсы (доступ к мировым информационным ресурсам, на базе которых строится учебный процесс);
- использование виртуальной обучающей среды (LMS Moodle «Электронное образование») по курсу «Химические основы биологических процессов» или иных информационных систем, сервисов и мессенджеров.

## 6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

### 6.3.1. Программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Moodle	Образовательный портал ФГБОУ ВО «АГУ»
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Of-	Пакет офисных программ

Office Visio 2013	
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
Google Chrome	Браузер
OpenOffice	Пакет офисных программ
Opera	Браузер
Paint .NET	Растровый графический редактор
VLC Player	Медиапроигрыватель

### 6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

<i>Наименование современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем</i>
<p><a href="http://dlib.eastview.com">Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС»</a>  <a href="http://dlib.eastview.com">http://dlib.eastview.com</a>  Имя пользователя: AstrGU  Пароль: AstrGU</p>
<p>Электронные версии периодических изданий, размещённые на сайте информационных ресурсов  <a href="http://www.polpred.com">www.polpred.com</a></p>
<p>Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем»  <a href="https://library.asu.edu.ru/catalog/">https://library.asu.edu.ru/catalog/</a></p>
<p>Электронный каталог «Научные журналы АГУ»  <a href="https://journal.asu.edu.ru/">https://journal.asu.edu.ru/</a></p>
<p>Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) – сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным отраслям знаний. Участники проекта предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников, журналов, содержащихся в фондах их библиотек.  <a href="http://mars.arbicon.ru">http://mars.arbicon.ru</a></p>
<p>Справочная правовая система КонсультантПлюс.  Содержится огромный массив справочной правовой информации, российское и региональное законодательство, судебную практику, финансовые и кадровые консультации, консультации для бюджетных организаций, комментарии законодательства, формы документов, проекты нормативных правовых актов, международные правовые акты, правовые акты, технические нормы и правила.  <a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a></p>

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств.

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Химические основы биологических процессов» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

**Таблица 6-Соответствие разделов, тем дисциплины, результатов обучения по дисциплине и оценочных средств**

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции (компетенций)	Наименование оценочного средства
1	Аминокислоты, пептиды, белки	ОПК-1; ОПК-2	Контрольная работа
2	Ферменты (энзимы)	ОПК-1; ОПК-2	Контрольная работа
3	Нуклеиновые кислоты	ОПК-1; ОПК-2	Контрольная работа
4	Углеводы	ОПК-1; ОПК-2	Контрольная работа
5	Липиды	ОПК-1; ОПК-2	Контрольная работа
6	Обмен белков и аминокислот	ОПК-1; ОПК-2	Контрольная работа
7	Обмен нуклеиновых кислот	ОПК-1; ОПК-2	Контрольная работа

**7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания**

**Таблица 7-Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний**

5 «отлично»	- демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры;
4 «хорошо»	- демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя;
3 «удовлетворительно»	- демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов;
2 «неудовлетворительно»	- демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры.

**Таблица 8-Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, не способен применить знание теоретического материала при выполнении заданий, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задание

**7.3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)**

Полный комплект контрольных заданий приведен в учебном пособии Тырков А.Г., Щурова Н.А. Биоорганическая химия. Сборник задач и упражнений. / А.Г. Тырков, Н.А. Щурова. – Астрахань. ИД Астраханский университет, 2008. – 199 с.

Комплект заданий для проведения собеседования по теме «Аминокислоты, белки, пептиды»,  
учебная дисциплина «Химические основы биологических процессов»

### Тема «Аминокислоты, белки, пептиды»

**Тест 1.1.** Аминокислотная кислота соответствует:

- А. Треонину;
- Б. Валину;
- В. Серину;
- Г. Глицину.

**Тест 1.2.**  $\alpha$ -Амино- $\beta$ -тиолпропионовая кислота соответствует:

- А. Глицину;
- Б. Цистеину;
- В. Лейцину;
- Г. Метионину.

**Тест 1.3.**  $\alpha$ -Аминоизовалериановая кислота соответствует:

- А. Глицину;
- Б. Аргинину;
- В. Тирозину;
- Г. Валину.

**Тест 1.4.**  $\alpha$ -Амино- $\beta$ -метилвалериановая кислота соответствует:

- А. Изолейцину;
- Б. Аспарагиновой кислоте;
- В. Лизину;
- Г. Триптофану.

**Тест 1.5.** Гистидин соответствует:

- А.  $\alpha$ -Амино- $\beta$ -фенилпропионовой кислоте;
- Б.  $\alpha$ -Амино- $\beta$ -имидизометилпропионовой кислоте;
- В.  $\alpha$ -Амино- $\beta$ -оксимасляной кислоте;
- Г.  $\alpha$ -Амино- $\delta$ -гуанидинвалериановой кислоте.

**Тест 1.6.** Глутаминовая кислота соответствует:

- А. Амиоантарной кислоте;
- Б.  $\alpha$ -Аминоизокапроновой кислоте;
- В.  $\alpha$ -Амино- $\gamma$ -метилтиомасляной кислоте;
- Г.  $\alpha$ -Аминоглутаминовой кислоте.

**Тест 1.7.** Триптофан соответствует:

- А. Пирролидин- $\alpha$ -карбоновой кислоте;
- Б.  $\alpha$ - $\epsilon$ -Диаминокарбоновой кислоте;
- В.  $\alpha$ -Амино- $\beta$ -индолилпропионовой кислоте;
- Г.  $\alpha$ -Аминоизокапроновой кислоте.

**Тест 1.8.** Пирролидин- $\alpha$ -карбоновая кислота соответствует:

- А. Пролину;
- Б. Фенилаланину;
- В. Аргинину;
- Г. Треонину.

**Тест 1.9.** Серин соответствует:

- А.  $\alpha$ -Аминопропионовой кислоте;
- Б.  $\alpha$ -Амино- $\beta$ -оксипропионовой кислоте;
- В.  $\beta$ -Аминопропионовой кислоте;
- Г.  $\alpha$ -Амино- $\beta$ -оксимасляной кислоте.

**Тест 1.10.**  $\alpha$ -Амино- $\delta$ -гуанидинвалериановая кислота соответствует:

- А. Аргинину;
- Б. Лизину;
- В. Треонину;
- Г. Фенилаланину.

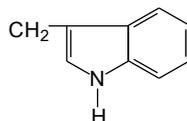
**Тест 1.11.**  $\alpha$ -Амино- $\beta$ -параоксифенилпропионовая кислота соответствует:

- А. Фенилаланину;
- Б. Треонину;
- В. Тирозину;
- Г. Серину.

**Тест 1.12.** Аминоянтранная кислота соответствует:

- А. Аспарагиновой кислоте;
- Б. Аспарагину;
- В. Лейцину;
- Г. Аланину.

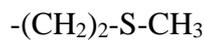
**Тест 1.22.** Радикал аминокислоты



принадлежит:

- А. Лизину;
- Б. Триптофану;
- В. Пролину;
- Г. Глутамину.

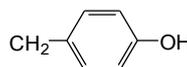
**Тест 1.23.** Радикал аминокислоты



принадлежит:

- А. Тирозину;
- Б. Лейцину;
- В. Цистеину;
- Г. Метионину.

**Тест 1.24.** Радикал аминокислоты



принадлежит:

- А. Фенилаланину;
- Б. Тирозину;
- В. Треанину;
- Г. Глутаминовой кислоте.

**Тест 1.25.** Радикал аминокислоты

$-(\text{CH}_2)_3\text{CH}_2\text{NH}_2$   
принадлежит:

- А. Лизину;
- Б. Пролину;
- В. Глутамину;
- Г. Лейцину.

**Тест 1.34.** Полярной аминокислотой с анионоидной группой является:

- А. Аспарагин;
- Б. Триптофан;
- В. Фенилаланин;
- Г. Аспарагиновая кислота.

**Тест 1.35.** Полярной незаряженной аминокислотой являются:

- А. Треонин;
- Б. Аргинин;
- В. Аланин;
- Г. Изолейцин.

**Тест 1.36.** неполярной аминокислотой является:

- А. Цистеин;
- Б. Валин;
- В. Тирозин;
- Г. Лизин.

**Тест 1.51.** Определите значение  $pI$  для  $\alpha$ -аланина, если величина  $pK_1=2,3$ , а  $pK_2=9,7$ .

А. 5,4; Б. 6,0; В. 7,2; Г. 1,3.

**Тест 1.52.** Определите значение  $pI$  для аргинина, если величина  $pK_1=2,2$ ,  $pK_2=9,0$ , а  $pK_3=12,5$ .

А. 4,2; Б. 5,6; В. 7,4; Г. 10,8.

**Тест 1.53.** Определите значение  $pI$  для аспарагина, если величина  $pK_1=2,0$ , а  $pK_2=8,8$ .

А. 1,3; Б. 5,4; В. 7,2; Г. 8,6.

**Тест 1.54.** Определите значение  $pI$  для аспарагиновой кислоты, если величина  $pK_1=2,1$ ,  $pK_2=3,9$ , а  $pK_3=9,8$ .

А. 3,0; Б. 6,0; В. 6,9; Г. 8,4.

**Тест 1.55.** Определите значение  $pI$  для валина, если величина  $pK_1=2,3$ , а  $pK_2=9,6$ .

А. 2,5; Б. 6,0; В. 7,3; Г. 8,6.

**Тест 1.56.** Определите значение  $pI$  для глицина, если величина  $pK_1=2,3$ , а  $pK_2=9,6$ .

А. 3,0; Б. 6,0; В. 7,0; Г. 10,4.

**Тест 1.73.** В изоэлектрической точке аминокислота:

- А. Обладает наибольшей степенью ионизации;

- Б. Имеет наименьшую растворимость;
- В. Является катионом;
- Г. Является анионом.

**Тест 1.74.** Определите значение  $pI$  для саркозина, если величина  $pK_1=2,2$ , а  $pK_2=10,0$ .  
 А. 3,4; Б. 5,5; В. 6,1; Г. 8,1.

**Тест 1.75.** В изоэлектрической точке белок:  
 А. Имеет наименьшую растворимость;  
 Б. Является анионом;  
 В. Является катионом;  
 Г. Денатурирован.

**Тест 1.76.** Пептидную связь содержит соединение:  
 А.  $CH_3CO_2CH_2CH_3$ ;      Б.  $H_2NCH_2C(O)NHCH_2CO_2H$ ;  
 В.  $H_2NCH_2CO_2CH_2CH_3$ ;      Г.  $H_2NCONH_2$ ;

**Тест 1.77.** Нингидриновый реактив используется для обнаружения:  
 А. Глюкозы;      Б.  $\alpha$ -Аминокислот;  
 В. Нуклеиновых кислот;      Г. Холестерола.

**Тест 1.78.** Реакция Ван-Слайка применяется для обнаружения:  
 А. Пролина; Б. Глюкозы; В. Валина;      Г. Рибозы.

**Тест 1.79.** Реактив Милона применяется для обнаружения:  
 А. Фенилаланина; Б. Цистеина; В. Треонина; Г. Тирозина.

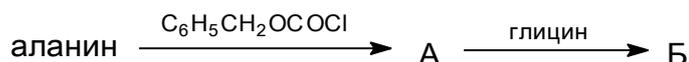
**Тест 1.80.** Реакция Адамкевича используется для обнаружения:  
 А. Глицина; Б. Гистидина; В. Триптофана;      Г. Пролина.

**Тест 1.81.**  $\alpha$ -Нафтол в присутствии гипобромита натрия применяют для идентификации:  
 А. Лизина; Б. Аргинина; В. Гистидина;      Г. Тирозина.

**Тест 1.82.** Диазобензолсульфокислота является реагентом для обнаружения:  
 А. Тирозина;      Б. Лизина;  
 В. Аспарагиновой кислоты;      Г. Гистидина.

**Тест 1.83.** Реакция Фоля используется для идентификации:  
 А. Пролина;      Б. Цистеина;  
 В. Глутаминовой кислоты; Г. Аргинина.

**Тест 1.114.** Осуществите превращение и определите продукт Б:



**Тест 1.121.** Какие из указанных аминокислот: валин, лейцин, аспарагиновая кислота, лизин при электрофорезе при  $pH=6,5$  будут перемещаться к аноду (А), катоду (К) или останутся на линии старта (С). Вместо многоточия поставьте соответствующие буквы.  
 Валин ...; Лейцин ...; Аспарагиновая кислота ...; Лизин ....

**Тест 1.122.** Какие из указанных аминокислот: валин, лейцин, аспарагиновая кислота, лизин при электрофорезе при  $pH=1,6$  будут перемещаться к аноду (А), катоду (К) или останутся на линии старта (С). Вместо многоточия поставьте соответствующие буквы.  
 Валин...; Лейцин ...; Аспарагиновая кислота ...; Лизин ....

### Перечень вопросов к экзамену

1. Химический состав живых организмов. Структурно-химическая организация живой клетки. Обмен веществ и энергии в живых организмах. Размеры, форма и молекулярная масса биомолекул.
2. Структура, физико-химические свойства и виды классификации протеиногенных аминокислот. Качественные реакции аминокислот и белков.
3. Роль белков в построении живой материи и осуществлении процессов жизнедеятельности. Этапы выделения белков из биологического материала, основные методы. Понятие о гомогенности белков. Классификации белков (примеры).
4. Структурная организация белка. Схема установления первичной структуры белка. Вторичная, супервторичная, доменная, третичная и четвертичная структура белка. Функции белков в организме.
5. Роль ферментов в процессе жизнедеятельности. Классификация ферментов.
6. Строение, свойства и механизм действия ферментов. Применение ферментов в промышленности, медицине, сельском хозяйстве.
7. Методы выделения и очистки нуклеиновых кислот из биологического материала. Химический и нуклеотидный состав нуклеиновых кислот. Типы нуклеиновых кислот. Различия между ДНК и РНК.
8. Первичная структура ДНК. Вторичная структура ДНК и принцип комплементарности азотистых оснований. Третичная структура ДНК. Роль нуклеиновых кислот в хранении и передаче наследственной информации.
9. Структура и функции рибонуклеиновых кислот: мРНК, тРНК, рРНК.
10. Обмен белков и аминокислот. Превращения  $\alpha$ -аминокислот в организме. Орнитиновый цикл. Биосинтез белков.
11. Обмен нуклеиновых кислот. Катаболизм нуклеиновых кислот и нуклеотидов. Биосинтез ДНК и РНК.

**Таблица 9- Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов**

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
ОПК-1 «Способностью использовать полученные знания теоретических разделов фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач»				
1.	Задание закрытого типа	Аминокислотная кислота соответствует: А. Треонину; Б. Валину; В. Серину; Г. Глицину.	Г	3
2.		Гистидин соответствует: А. $\alpha$ -Амино- $\beta$ -фенилпропионовой кислоте; Б. $\alpha$ -Амино- $\beta$ -имидизометилпропионовой кислоте; В. $\alpha$ -Амино- $\beta$ -оксимасляной кислоте; Г. $\alpha$ -Амино- $\delta$ -гуанидинвалериановой кислоте.	Б	3
3.		В изоэлектрической точке аминокислота: А. Обладает наибольшей степе-	Б	3

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		<p>нью ионизации;</p> <p><b>Б.</b> Имеет наименьшую растворимость;</p> <p><b>В.</b> Является катионом;</p> <p><b>Г.</b> Является анионом.</p>		
4.		<p>Витамин Н входит в состав ферментов:</p> <p><b>А.</b> Транскетолазы;</p> <p><b>Б.</b> Пируватдекарбоксилазы;</p> <p><b>В.</b> Пируваткарбоксилазы;</p> <p><b>Г.</b> Ацетил-КоА-карбоксилазы;</p> <p><b>Д.</b> Пируватдегидрогеназы.</p>	Г	3
1	Задание открытого типа	<p>Дайте определение первичной структуры белка</p>	<p>Под первичной структурой понимают последовательность в расположении аминокислотных остатков</p>	4
2		<p>Дайте определение вторичной структуре белка</p>	<p>Под вторичной структурой понимают пространственное расположение полипептидной цепочки белка</p>	4
3		<p>Дайте определение третичной структуре белка</p>	<p>Под третичной структурой понимают общее пространственное расположение полипептидной цепи белка</p>	3
4		<p>Дайте определение четвертичной структуры белка</p>	<p>Под четвертичной структурой белка понимают взаимное расположение протомеров в пространстве</p>	4
1	Задания комбинированного типа	<p>В обмене углеводов участвуют витамины:</p> <p><b>А.</b> Тиамин;</p> <p><b>Б.</b> Ниацин;</p> <p><b>В.</b> Филлохинон;</p> <p><b>Г.</b> Фолиевая кислота;</p> <p><b>Д.</b> Пантотеновая кислота.</p> <p>Обоснуйте свой выбор.</p>	<p>А</p> <p>Тиамин в процессе обмена углеводов активизирует фермент пируватдекарбоксилазу, которая запускает работу цикла Кребса</p>	3
2		<p>При формировании структур нуклеиновых кислот водородные связи не возникают между:</p> <p><b>А.</b> Аденином и тиминном;</p> <p><b>Б.</b> Аденином и урацилом;</p> <p><b>В.</b> Гуанином и цитозинном;</p> <p><b>Г.</b> Гуанином и аденином;</p> <p><b>Д.</b> Тиминном и урацилом.</p> <p>Обоснуйте свой выбор.</p>	<p>Г, Д</p> <p>Поскольку в данной паре азотистых оснований не соблюдается принцип комплементарности</p>	4

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
ОПК-2 «Владением навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций»				
1	Задание закрытого типа	Аминокислотная кислота соответствует: <b>А.</b> Треонину; <b>Б.</b> Валину; <b>В.</b> Серину; <b>Г.</b> Глицину.	Г	3
2		Гистидин соответствует: <b>А.</b> $\alpha$ -Амино- $\beta$ -фенилпропионовой кислоте; <b>Б.</b> $\alpha$ -Амино- $\beta$ -имидизометилпропионовой кислоте; <b>В.</b> $\alpha$ -Амино- $\beta$ -оксимасляной кислоте; <b>Г.</b> $\alpha$ -Амино- $\delta$ -гуанидинвалериановой кислоте.	Б	3
3		В изоэлектрической точке аминокислота: <b>А.</b> Обладает наибольшей степенью ионизации; <b>Б.</b> Имеет наименьшую растворимость; <b>В.</b> Является катионом; <b>Г.</b> Является анионом.	Б	3
4		Метилпропионовая кислота соответствует: <b>А.</b> Треонину; <b>Б.</b> Валину; <b>В.</b> Серину; <b>Г.</b> Глицину.	Г	3
1	Задание открытого типа	Дайте определение первичной структуры белка	Под первичной структурой понимают последовательность в расположении аминокислотных остатков	4
2		Дайте определение вторичной структуре белка	Под вторичной структурой понимают пространственное расположение полипептидной цепочки белка	4
3		Дайте определение третичной структуре белка	Под третичной структурой понимают общее пространственное расположение полипептидной цепи белка	3
4		Дайте определение четвертичной	Под четвертичной	4

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		ной структуры белка	структурой белка понимают взаимное расположение протомеров в пространстве	
1	Задания комбинированного типа	В обмене углеводов участвуют витамины: <b>А.</b> Тиамин; <b>Б.</b> Ниацин; <b>В.</b> Филлохинон; <b>Г.</b> Фолиевая кислота; <b>Д.</b> Пантотеновая кислота. Обоснуйте свой выбор.	<b>А</b> Тиамин в процессе обмена углеводов активизирует фермент пируватдекарбоксилазу, которая запускает работу цикла Кребса	3
2		При формировании структур нуклеиновых кислот водородные связи не возникают между: <b>А.</b> Аденином и тиминном; <b>Б.</b> Аденином и урацилом; <b>В.</b> Гуанином и цитозинном; <b>Г.</b> Гуанином и аденином; <b>Д.</b> Тиминном и урацилом. Обоснуйте свой выбор.	<b>Г, Д</b> Поскольку в данной паре азотистых оснований не соблюдается принцип комплементарности	4

Полный комплект оценочных материалов по дисциплине (модулю) (фонд оценочных средств) хранится в электронном виде на кафедре, утверждающей рабочую программу дисциплины (модуля), и в Центре мониторинга и аудита качества обучения.

#### **7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)**

1. Химический состав живых организмов. Структурно-химическая организация живой клетки. Обмен веществ и энергии в живых организмах. Размеры, форма и молекулярная масса биомолекул.
2. Структура, физико-химические свойства и виды классификации протеиногенных аминокислот. Качественные реакции аминокислот и белков.
3. Роль белков в построении живой материи и осуществлении процессов жизнедеятельности. Этапы выделения белков из биологического материала, основные методы. Понятие о гомогенности белков. Классификации белков (примеры).
4. Структурная организация белка. Схема установления первичной структуры белка. Вторичная, супервторичная, доменная, третичная и четвертичная структура белка. Функции белков в организме.
5. Роль ферментов в процессе жизнедеятельности. Классификация ферментов.
6. Строение, свойства и механизм действия ферментов. Применение ферментов в промышленности, медицине, сельском хозяйстве.
7. Методы выделения и очистки нуклеиновых кислот из биологического материала. Химический и нуклеотидный состав нуклеиновых кислот. Типы нуклеиновых кислот. Различия между ДНК и РНК.
8. Первичная структура ДНК. Вторичная структура ДНК и принцип комплементарности азотистых оснований. Третичная структура ДНК. Роль нуклеиновых кислот в хранении и передаче наследственной информации.
9. Структура и функции рибонуклеиновых кислот: мРНК, тРНК, рРНК.

10. Обмен белков и аминокислот. Превращения  $\alpha$ -аминокислот в организме. Орнитиновый цикл. Биосинтез белков.

11. Обмен нуклеиновых кислот. Катаболизм нуклеиновых кислот и нуклеотидов. Биосинтез ДНК и РНК.

Преподаватель, реализующий дисциплину (модуль), в зависимости от уровня подготовленности обучающихся может использовать иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

**Таблица 10-Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине (модулю)**

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
<b>Основной блок</b>				
1	Представление отчета по теме «Аминокислоты. Пептиды. Белки».	1/5	15	по графику
2	Представление отчета по теме «Ферменты (энзимы)».	1/5	15	по графику
3	Представление отчета по теме «Нуклеиновые кислоты».	1/5	15	по графику
4	Представление отчета по теме «Углеводы».	1/5	15	по графику
5	Представление отчета по теме «Липиды»	1/5	15	по графику
6	Представление отчета по теме «Обмен белков и аминокислот»	1/5	15	по графику
7	Представление отчета по теме «Обмен Нуклеиновых кислот»	1/5	10	по графику
<b>Всего</b>			<b>100</b>	
<b>Блок бонусов</b>				
7	Активность на занятии		5	
8	Своевременное выполнение всех заданий		5	
<b>Всего</b>			<b>10</b>	-
<b>Дополнительный блок**</b>				
9	Зачет		10 / 50	
<b>Всего</b>			<b>10 / 50</b>	-
<b>ИТОГО</b>			<b>100</b>	-

**Таблица 11-Система штрафов (для одного занятия)**

Показатель	Балл
Опоздание на занятие	-1
Нарушение учебной дисциплины	-1
Неготовность к занятию	-2
Пропуск занятия без уважительной причины	-2

**Таблица 12–Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)**

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
90–100	5 (отлично)	Зачтено

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69	3 (удовлетворительно)	
60–64		
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено

При реализации дисциплины (модуля) в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **8.1. Основная литература:**

1. Румянцев Е.В. Химические основы жизни / Е.В. Румянцев, Е.В. Антипа, Ю.В. Чистяков. – М.: Химия, КолосС, 2011. – 560 с.
2. Комов В.П. Биохимия: Учеб. для вузов / В.П. Комов, В.Н. Шведова. – М.: Дрофа, 2010. – 640 с.

### **8.2. Дополнительная литература:**

3. Химия биологически активных веществ и жизненных процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Антипа Е.В. - Иваново: Иван. гос. хим.-технол. ун-т., 2015. Режим доступа: [http://www.studentlibrary.ru/book/ghtu\\_023.html](http://www.studentlibrary.ru/book/ghtu_023.html)
4. Биоорганическая химия: руководство к практическим занятиям [Электронный ресурс] : учеб. пособие / под ред. Н.А. Тюкавкиной - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970438015.html>
5. Биоорганическая химия [Электронный ресурс]: учебник / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970438008.html>
6. Тырков А.Г. Химические основы жизни. Химические основы биологических процессов (методические рекомендации к выполнению курсовой работы). / А.Г. Тырков. – Астрахань. ИД Астраханский университет, 2011. – 16 с.
7. Тырков А.Г. Витамины (методические рекомендации) / А.Г. Тырков. – Астрахань. ИД Астраханский университет, 2011. – 20 с.
8. Тырков А.Г. Алкалоиды (методические рекомендации) / А.Г. Тырков. – Астрахань. ИД Астраханский университет, 2012. – 16 с.

### **8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины**

Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – BiblioТех». <https://biblio.asu.edu.ru>

Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог в настоящее время содержит около 15000 наименований. [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru).

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Занятия проводятся в аудитории, имеющей: Столы – 8 шт. Стулья – 17 шт. Доска – 1 шт. Вытяжной шкаф – 1 шт. Плитка электрическая – 4 шт. Штатив с зажимами для бюреток - 2 шт. Бюретки – 2 шт. Спектрофотометр ПЭ5400 – 1 шт. Центрифуга – 1 шт. Термостат с ванночкой – 1 шт.

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. Для инвалидов содержание рабочей программы дисциплины (модуля) может определяться также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).