


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  
«24» января 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
фундаментальной и прикладной  
химии

  
\_\_\_\_\_ Л.А. Джигола  
«24» января 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

Составитель	Тырков А.Г., профессор, д.х.н., профессор
Направление подготовки	04.03.01 «ХИМИЯ»
Направленность (профиль) ОПОП	Химия
Квалификация (степень)	бакалавр
Форма обучения	очная
Год приема	2023
Курс	4
Семестр	7

Астрахань-2025 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**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)** относится «Химические основы биологических процессов» относится к обязательной части учебного плана подготовки бакалавров химии.

**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. Перечень последующих учебных дисциплин (модулей) и (или) практики для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем):**

- коллоидная химия;
- современные методы химического анализа.

## 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 индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
	Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ОПК-1 «Способностью использовать полученные знания теоретических разделов фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач»;	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 «Владением навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций»	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 проведения научных исследований	ИОПК-2.4.2. Применять технологию проведения научных исследований	ИОПК-2.4.3. Технологией проведения научных исследований

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

Объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц, в том числе 56 часов, выделенных на контактную работу обучающихся, 28 часов лекций, 28 часов лабораторных работ, 18 часов курсовой работы и 142 часа на самостоятельную работу обучающихся.

**Таблица 2-Структура и содержание дисциплины**

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Семестр	Контактная работа (в часах)			Самостоят. работа		Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
		Л	ПЗ	ЛР	КР	СР		
Тема 1. Аминокислоты, пептиды, белки	7	4		4		22	Отчет по лабораторной работе	
Тема 2. Ферменты (энзимы)	7	4		4		20	Отчет по лабораторной работе	
Тема 3. Нуклеиновые кислоты	7	4		4		20	Отчет по лабораторной работе	
Тема 4. Углеводы	7	4		4		20	Отчет по лабораторной работе	
Тема 5. Липиды	7	4		4		20	Отчет по лабораторной работе	
Тема 6. Обмен белков и аминокислот	7	4		4		20	Отчет по лабораторной работе	
Тема 7. Обмен нуклеиновых кислот	7	4		4		20	Отчет по лабораторной работе	
Итого		28		28		18	142	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 соотношения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых в них компетенций**

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Компетенции		
		ОПК-1	ОПК-2	Общее количество компетенций
<i>ТЕМА 1 АМИНОКИСЛОТЫ, ПЕПТИДЫ, БЕЛКИ</i>	30	+	+	2
<i>ТЕМА 2 ФЕРМЕНТЫ (ЭНЗИМЫ)</i>	28	+	+	2
<i>ТЕМА 3 НУКЛЕИНОВЫЕ КИСЛОТЫ</i>	28	+	+	2
<i>ТЕМА 4 УГЛЕВОДЫ</i>	28	+	+	2
<i>ТЕМА 5 ЛИПИДЫ</i>	28	+	+	2
<i>ТЕМА 6 ОБМЕН БЕЛКОВ И АМИНОКИСЛОТ</i>	28	+	+	2
<i>ТЕМА 7 ОБМЕН НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ</i>	28	+	+	2
<i>КУРСОВАЯ РАБОТА</i>	18	+	+	2
<i>Итого</i>	216	+	+	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, химотрипсин, 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. Орнитиновый 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.

Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине:

1. Румянцев Е.В. Химические основы жизни / Е.В. Румянцев, Е.В. Антина, 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.

## 5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).

**Таблица 4-Содержание самостоятельной работы обучающихся**

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Формы работы
Тема 1. Аминокислоты, пептиды, белки. Аминокислоты: классификация, номенклатура, стереохимия, способы получения, химические свойства. Первичная структура пептидов и белков, определение аминокислотной последовательности, синтеза пептидов. Вторичная, третичная и четвертичная структура белков, домены, супервторичная структура, денатурация и ренатурация белков.	22	Конспектирование отчета по лабораторной работе
Тема 2. Ферменты (энзимы). Ферменты: классификация, номенклатура, строение, активный центр, свойства. Механизм действия ферментов, факторы, регулирующие активность и специфичность ферментов. Механизм действия ацетилхолинэстеразы, пепсина, алкогольдегидрогеназы, синтазы высших жирных кислот.	20	Конспектирование отчета по лабораторной работе
Тема 3. Нуклеиновые кислоты. Химический состав нуклеиновых кислот, нуклеозиды, нуклеотиды, нуклеиновые кислоты. РНК, состав, строение, функции, виды РНК.	20	Конспектирование отчета по лабораторной работе
Тема 4. Углеводы. Принципы классификации углеводов, изомерия моносахаридов. Методы получения моносахаридов, химические свойства, гликозиды. Олиго- и полисахариды.	20	Конспектирование отчета по лабораторной работе
Тема 5. Липиды. Принципы классификации липидов. Состав, строение различных групп липидов. Функции липидов в организме.	20	Конспектирование отчета по лабораторной работе
Тема 6. Обмен белков и аминокислот. Распад белков, сериновые пептидазы. Метаболизм аминокислот. Орнитинный цикл. Биосинтез белков (трансляция). Регуляция рибосомального синтеза белков.	20	Конспектирование отчета по лабораторной работе

Тема 7. Обмен нуклеиновых кислот. Генетическая роль нуклеиновых кислот. Генная инженерия. Распад нуклеиновых кислот, нуклеазы. Обмен пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Биосинтез нуклеиновых кислот (репликация, транскрипция, обратная транскрипция). Мутации. Репарация ДНК.	20	Конспектирование отчета по лабораторной работе
--	----	--

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

Выполнение и оформление лабораторных работ по курсу «Химические основы биологических процессов» осуществляется в соответствии с учебной программой, размещенной на платформе Moodle.

Конспект отчета по лабораторной работе должен содержать название и цель работы, название опыта, ход выполнения опыта, схемы реакций, наблюдения и выводы по лабораторной работе. Более подробно ход оформления лабораторной работы приведен в практикуме Тырков А.Г., Щурова Н.А. «Биоорганическая химия».

Оформление курсовой работы по дисциплине «Химические основы биологических процессов» приведены в методических рекомендациях «Химические основы жизни. Химические основы биологических процессов» Тырков А.Г., рекомендации приведены на платформе Moodle.

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. Иммобилизация 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 лекции-диалога «нуклеиновые кислоты» 2 ч. в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития требуемых компетенций обучающихся.

### 6.1. Образовательные технологии

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

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Тема 1. Аминокислоты, пептиды, белки	Обзорная лекция	Не предусмотрены	Лабораторная работа в мини-группах
Тема 2. Ферменты (энзимы)	Обзорная лекция	Не предусмотрены	Лабораторная работа в мини-группах
Тема 3. Нуклеиновые кислоты	Лекция-диалог	Не предусмотрены	Лабораторная работа в мини-группах
Тема 4. Углеводы	Обзорная лекция	Не предусмотрены	Лабораторная работа в мини-группах
Тема 5. Липиды	Обзорная лекция	Не предусмотрены	Лабораторная работа в мини-группах
Тема 6. Обмен белков и аминокислот	Обзорная лекция	Не предусмотрены	Лабораторная работа в мини-группах
Тема 7. Обмен нуклеиновых кислот	Обзорная лекция	Не предусмотрены	Лабораторная работа в мини-группах

### 6.2. Информационные технологии

Интернет-ресурсы [www.asu-edu.ru](http://www.asu-edu.ru) (представлены учебно-методические материалы для усвоения студентами курса;

Электронный образовательный ресурс по курсу «Химические основы биологических процессов», представленный на платформе moodle по адресу <http://moodle.asu-edu.ru>

Для оперативной связи со студентами предполагается возможность использования электронной почты преподавателя.

### 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 Office Visio 2013	Пакет офисных программ
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**

Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС»

<http://dlib.eastview.com>

Имя пользователя: AstrGU

Пароль: AstrGU

Электронные версии периодических изданий, размещённые на сайте информационных ресурсов

[www.polpred.com](http://www.polpred.com)

Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем»

<https://library.asu-edu.ru/catalog/>

Электронный каталог «Научные журналы АГУ»

<https://journal.asu-edu.ru/>

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.

<http://mars.arbicon.ru>

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.

<http://www.consultant.ru>

## **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 (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств**

Контролируемый раздел, тема дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Тема 1. Аминокислоты, пептиды, белки	ОПК-1; ОПК-2	Отчет по лабораторной работе
Тема 2. Ферменты (энзимы)	ОПК-1; ОПК-2	Отчет по лабораторной работе
Тема 3. Нуклеиновые кислоты	ОПК-1; ОПК-2	Отчет по лабораторной работе
Тема 4. Углеводы	ОПК-1; ОПК-2	Отчет по лабораторной работе
Тема 5. Липиды	ОПК-1; ОПК-2	Отчет по лабораторной работе
Тема 6. Обмен белков и аминокислот	ОПК-1; ОПК-2	Отчет по лабораторной работе
Тема 7. Обмен нуклеиновых кислот	ОПК-1; ОПК-2	Отчет по лабораторной работе

### 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, вы-

	полняет 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 по дисциплине (модулю)

Конспектирование отчета по лабораторной работе производится в соответствии с инструкцией, изложенной в лабораторном практикуме Тырков А.Г., Щурова Н.А. «Биоорганическая химия». Лабораторный практикум представлен на электронном образовательном портале по адресу: <http://moodle.asu-edu.ru>

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.

Вопросы к отчету к лабораторной работе.

#### Тема «Аминокислоты, белки, пептиды»

Аминокислотная кислота соответствует:

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

$\alpha$ -Амино- $\beta$ -тиолпропионовая кислота соответствует:

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

$\alpha$ -Аминоизовалериановая кислота соответствует:

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

$\alpha$ -Амино- $\beta$ -метилвалериановая кислота соответствует:

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

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.

Глутаминовая кислота соответствует:

- А. Аминоянтарной кислоте;

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

Триптофан соответствует:

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

Пирролидин- $\alpha$ -карбоновая кислота соответствует:

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

Вопросы к отчету к лабораторной работе.

### Тема «Ферменты (энзимы)»

С е р и н соответствует:

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

$\alpha$ -Амино- $\delta$ -гуанидинвалериановая кислота соответствует:

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

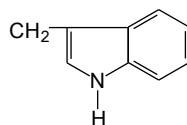
$\alpha$ -Амино- $\beta$ -параоксифенилпропионовая кислота соответствует:

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

Аминоянтарная кислота соответствует:

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

Радикал аминокислоты

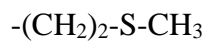


принадлежит:

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

Г. Глутамину.

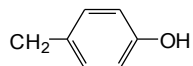
Радикал аминокислоты



принадлежит:

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

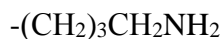
Радикал аминокислоты



принадлежит:

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

Радикал аминокислоты



принадлежит:

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

Полярной аминокислотой с анионоидной группой является:

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

Полярной незаряженной аминокислотой являются:

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

Неполярной аминокислотой является:

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

Вопросы к отчету к лабораторной работе.

### Тема «Нуклеиновые кислоты»

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.

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.

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.

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.

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.

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.

В изоэлектрической точке аминокислота:

**А.** Обладает наибольшей степенью ионизации;

**Б.** Имеет наименьшую растворимость;

**В.** Является катионом;

**Г.** Является анионом.

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.

Вопросы к отчету к лабораторной работе.

#### **Тема «Углеводы»**

В изоэлектрической точке белок:

**А.** Имеет наименьшую растворимость;

**Б.** Является анионом;

**В.** Является катионом;

**Г.** Денатурирован.

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.**  $H_2NCONH_2$ ;

Вопросы к отчету к лабораторной работе.

#### **Тема «Липиды»**

Нингидриновый реактив используется для обнаружения:

**А.** Глюкозы;

**Б.**  $\alpha$ -Аминокислот;

**В.** Нуклеиновых кислот;

**Г.** Холестерола.

Реакция Ван-Слайка применяется для обнаружения:

**А.** Пролина; **Б.** Глюкозы; **В.** Валина;

**Г.** Рибозы.

Вопросы к отчету к лабораторной работе.

#### **Тема «Обмен белков и аминокислот»**

Реактив Милона применяется для обнаружения:

**А.** Фенилаланина;

**Б.** Цистеина;

**В.** Треонина;

**Г.** Тирозина.

Реакция Адамкевича используется для обнаружения:

А. Глицина; Б. Гистидина; В. Триптофана; Г. Пролина.

$\alpha$ -Нафтол в присутствии гипобромита натрия применяют для идентификации:

А. Лизина; Б. Аргинина; В. Гистидина; Г. Тирозина.

Диазобензолсульфокислота является реагентом для обнаружения:

А. Тирозина; Б. Лизина;  
В. Аспарагиновой кислоты; Г. Гистидина.

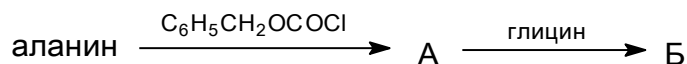
Реакция Фоля используется для идентификации:

А. Пролина; Б. Цистеина;  
В. Глутаминовой кислоты; Г. Аргинина.

Вопросы к отчету к лабораторной работе.

### Тема «Обмен нуклеиновых кислот»

Осуществите превращение и определите продукт Б:



Какие из указанных аминокислот: валин, лейцин, аспарагиновая кислота, лизин при электрофорезе при  $\text{pH}=6,5$  будут перемещаться к аноду (А), катоду (К) или останутся на линии старта (С). Вместо многоточия поставьте соответствующие буквы.

Валин . . . ; Лейцин . . . ; Аспарагиновая кислота . . . ; Лизин . . . .

Какие из указанных аминокислот: валин, лейцин, аспарагиновая кислота, лизин при электрофорезе при  $\text{pH}=1,6$  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 и заданий, выносимых на экзамен

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	Выберите правильный ответ. Аминокислотная кислота соответствует: <b>А.</b> Треонину; <b>Б.</b> Валину; <b>В.</b> Серину; <b>Г.</b> Глицину.	Г	3
2.		Выберите правильный ответ. 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.		Выберите правильный ответ. 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.		Выберите правильный ответ. Витамин Н входит в состав ферментов: <b>А.</b> Транскетолазы; <b>Б.</b> Пируватдекарбоксилазы; <b>В.</b> Пируваткарбоксилазы; <b>Г.</b> Ацетил-КоА-карбоксилазы; <b>Д.</b> Пируватдегидрогеназы.	Г	3
1	Задание открытого типа	Дайте развернутый ответ. При формировании структур нуклеиновых кислот водородные связи не возникают между: <b>А.</b> Аденином и тиминном; <b>Б.</b> Аденином и урацилом;	Гуанином и аденином, а также между тиминном и урацилом	4

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		<b>В.</b> Гуанином и цитозином; <b>Г.</b> Гуанином и аденином; <b>Д.</b> Тимином и урацилом.		
2		<p>Дайте развернутый ответ. 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 . . . .</p>	<p>Валин на линии старта Лейцин на линии старта Аспарагиновая кислота к аноду Лизин к катоду</p>	4
3		<p>Дайте развернутый ответ. Установите соответствие: белки высший уровень пространственной структуры</p> <p><b>1.</b> Олигомерные                    <b>А.</b> Третичная <b>2.</b> Протомерные                    <b>Б.</b> Четвертичная.</p>	<p>Олигомерные белки имеют четвертичную структуру, Протомерные третичную структуру</p>	4
4		<p>Дайте развернутый ответ. Минорными нуклеозидами являются:</p> <p><b>А.</b> Риботимидин; <b>Б.</b> Аденозин; <b>В.</b> Цитидин; <b>Г.</b> Инозин; <b>Д.</b> Гуанозин.</p>	<p>Риботимидин и инозин, поскольку они в своей структуре содержат иные функциональные группы</p>	3
1	Задание комбинированного типа	<p>Напишите ответ с обоснованием. В обмене углеводов участвуют витамины:</p> <p><b>А.</b> Тиамин; <b>Б.</b> Ниацин; <b>В.</b> Филлохинон; <b>Г.</b> Фолиевая кислота; <b>Д.</b> Пантотеновая кислота.</p>	<p><b>А</b> Тиамин. Поскольку он образует с пировиноградной кислотой интермедиат оксоэтилтиаминпирофосфат</p>	3
2		<p>Напишите ответ с обоснованием. Минорными нуклеозидами являются:</p> <p><b>А.</b> Риботимидин; <b>Б.</b> Аденозин; <b>В.</b> Цитидин;</p>	<p><b>А,Г</b> Риботимидин и инозин, поскольку они в своей структуре содержат иные функциональные группы</p>	3

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		Г. Инозин; Д. Гуанозин.		
ОПК-2 «Владением навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций»				
1	Задание закрытого типа	Выберите правильный ответ. Аминокислотная кислота соответствует: А. Треонину; Б. Валину; В. Серину; Г. Глицину.	Г	3
2		Выберите правильный ответ. 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		Выберите правильный ответ. В изоэлектрической точке аминокислота: А. Обладает наибольшей степенью ионизации; Б. Имеет наименьшую растворимость; В. Является катионом; Г. Является анионом.	Б	3
4		Выберите правильный ответ. Метилпропионовая кислота соответствует: А. Треонину; Б. Валину; В. Серину; Г. Глицину.	Г	3
1	Задание открытого типа	Дайте развернутый ответ. В обмене углеводов участвуют витамины: А. Тиамин; Б. Ниацин; В. Филлохинон; Г. Фолиевая кислота; Д. Пантотеновая кислота.	Тиамин. Поскольку он образует с пировиноградной кислотой интермедиа́т оксоэтилтиаминпирофосфат	3
2		Дайте развернутый ответ. При формировании структур	Гуанином и аденином, а также между ими-	4

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		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.	ном и урацилом	
3		Дайте развернутый ответ. Минорными нуклеозидами являются: <b>А.</b> Риботимидин; <b>Б.</b> Аденозин; <b>В.</b> Цитидин; <b>Г.</b> Инозин; <b>Д.</b> Гуанозин.	Риботимидин и инозин, поскольку они в своей структуре содержат иные функциональные группы	3
4		Дайте развернутый ответ. 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.	Имеет наименьшую растворимость, так как аминокислота в изоэлектрической точке не имеет заряд	3
1	Задание комбинированного типа	Напишите ответ с обоснованием. 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.	<b>А</b> Тиамин. Поскольку он образует с пировиноградной кислотой интермедиат оксоэтилтиаминпирофосфат	3
2		Напишите ответ с обоснованием. Минорными нуклеозидами являются: <b>А.</b> Риботимидин; <b>Б.</b> Аденозин; <b>В.</b> Цитидин; <b>Г.</b> Инозин; <b>Д.</b> Гуанозин.	<b>А,Г</b> Риботимидин и инозин, поскольку они в своей структуре содержат иные функциональные группы	3

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)

Текущий и внутрисеместровый контроль, промежуточная аттестация учебных достижений студентов проводится путем балльно-рейтинговой системы. Общая оценка учебных достижений студента в семестре по учебному курсу определяется как сумма баллов, полученных студентом по различным формам текущего и промежуточного контроля в течение данного семестра. Итоговой формой отчетности является экзамен, поэтому балльная оценка распределяется на две составляющие: семестровую (текущий контроль по учебной дисциплине в течение семестра) – 50 баллов и экзаменационную – 50 баллов. 50 баллов семестрового контроля состоят из 40 баллов, полученных на различных формах текущего контроля, и 10 баллов, включающих различного рода бонусы (отсутствие пропусков занятий, активная работа в течение семестра).

Вопросы для студентов.

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	Выполнение лабораторной работы по теме «Аминокислоты. Пептиды. Белки».	1/5	5	по графику
2	Выполнение лабораторной работы по теме	1/10	10	по графику

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
	«Ферменты (энзимы)».			
3	Выполнение лабораторной работы по теме «Нуклеиновые кислоты».	1/5	5	по графику
4	Выполнение лабораторной работы по теме «Углеводы».	1/5	5	по графику
5	Выполнение лабораторной работы по теме «Липиды»	1/5	5	по графику
6	Выполнение лабораторной работы по теме «Обмен белков и аминокислот»	1/5	5	по графику
7	Выполнение лабораторной работы по теме «Обмен Нуклеиновых кислот»	1/5	5	по графику
<b>Всего</b>			<b>40</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	Экзамен		<b>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)
85–89	4 (хорошо)
75–84	
70–74	
65–69	3 (удовлетворительно)
60–64	
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)

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. Антина, 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 .

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

3. Химия биологически активных веществ и жизненных процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Антина 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 (модуля)**

Единое окно доступа к образовательным ресурсам

<http://window.edu.ru>

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

<https://minobrnauki.gov.ru>

Министерство просвещения Российской Федерации

<https://edu.gov.ru>

Федеральное агентство по делам молодёжи (Росмолодёжь)

<https://fadm.gov.ru>

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Занятия проводятся в аудитории, имеющей: учебное оборудование для проведения лабораторных работ, спектрофотометр ПЭ5400, набор химических реактивов.

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).