

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

04 апреля 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой ХМ

_____ Л.А. Джигола

04 апреля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ»

Составитель	Тырков А.Г., профессор, д.х.н., профессор;
Согласовано с работодателями	Ежова И.Н., Генеральный директор, ООО НПП «Вулкан»; Орлова О.В., Главный технолог, ФГУ «Центр лабораторного анализа и технических измерений по Астраханской области»;
Направление подготовки / специальность	04.03.01 ХИМИЯ
Направленность (профиль) / специализация ОПОП	ХИМИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ, ХИМИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ
Квалификация (степень)	бакалавр
Форма обучения	очная
Год приёма	2024
Курс	4
Семестр	7

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 (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Химические основы биологических процессов» относится к обязательной части учебного плана и осваивается в 7 семестре. 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.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами (модулями):

- неорганическая химия
- аналитическая химия
- органическая химия
- физическая химия
- практикум по физико-химическим методам исследования в химии.

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, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем):

- коллоидная химия (коллоидные системы, методы изучения коллоидных систем);
- 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 освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование элементов следующей(их) компетенции(ий) в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки / специальности:

б) общепрофессиональной(ых) (ОПК);

ОПК-1 «Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений».

ОПК-2 «Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием».

Таблица 1. Декомпозиция результатов обучения

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ОПК-1	ОПК-1.1 Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов	Способы систематизации и анализа результатов химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов	Применять способности систематизации и анализа результатов химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов	Способами систематизации и анализа результатов химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результатами расчетов свойств веществ и материалов
	ОПК-1.2 Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии	Способы интерпретации результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии	Применять способности интерпретации результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии	Способами интерпретации результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии
	ОПК-1.3 Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	Технологию формулирования заключения и выводов по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	Применять технологию формулирования заключения и выводов по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	Технологией формулирования заключения и выводов по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности
ОПК-2	ОПК-2.1 Работает с химическими	Правила работы с химическими ве-	Применять правила работы с хими-	Правилами работы с химическими

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
	веществами с соблюдением норм техники безопасности	веществами с соблюдением норм техники безопасности	веществами с соблюдением норм техники безопасности	веществами с соблюдением норм техники безопасности
	ОПК-2.2 Проводит синтез веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик	Технологию проведения синтеза веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик	Применять технологию проведения синтеза веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик	Технологией проведения синтеза веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик
	ОПК-2.3 Проводит стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе	Способы проведения стандартных операций для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе	Проводить стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе	Способами проведения стандартных операций для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе
	ОПК-2.4 Проводит исследования	Технологию проведения научных исследований	Применять технологию проведения научных исследований	Технологией проведения научных исследований

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины в соответствии с учебным планом составляет 6 зачетных единиц (216 часов).

Трудоемкость отдельных видов учебной работы студентов очной форме обучения приведена в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Трудоемкость отдельных видов учебной работы по формам обучения

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения	для очно-заочной формы обучения	для заочной формы обучения
Объем дисциплины в зачетных единицах	6		
Объем дисциплины в академических часах	216		
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.):	98		
- занятия лекционного типа, в том числе:	28		
- практическая подготовка (если предусмотрена)	-		
- занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные), в том числе:	70		
- практическая подготовка (если предусмотрена)	-		
- в ходе подготовки и защиты курсовой работы	2		
- консультация (предэкзаменационная)	2		
- промежуточная аттестация по дисциплине			

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения	для очно-заочной формы обучения	для заочной формы обучения
Самостоятельная работа обучающихся (час.)	114		
Форма промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен), семестр (ы)	экзамен – 7 семестр		

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий и самостоятельной работы представлены в таблице 2.2.

Таблица 2.2. Структура и содержание дисциплины (модуля)

для очной формы обучения

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.						КР / КП	СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации
	Л		ПЗ		ЛР					
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
Тема 1. Аминокислоты, пептиды, белки	4				8			19	31	Рейтинговая контрольная работа 1
Тема 2. Ферменты (энзимы)	4				8			19	31	Рейтинговая контрольная работа 2
Тема 3. Нуклеиновые кислоты	4				8			16	28	Рейтинговая контрольная работа 3
Тема 4. Углеводы	4		2		8			16	30	Рейтинговая контрольная работа 4
Тема 5. Липиды	4		4		8			16	32	Рейтинговая контрольная работа 5
Тема 6. Обмен белков и аминокислот	4		4		8			16	32	Рейтинговая контрольная работа 6
Тема 7. Обмен нуклеиновых кислот	4		4		8			16	32	Рейтинговая контрольная работа 7
Консультации									1	
Контроль промежуточной аттестации										Экзамен
ИТОГО за семестр:	28		14		56		18	118	216	
Итого за весь период	28		14		56		18	118	216	

Примечание: Л – лекция; ПЗ – практическое занятие, семинар; ЛР – лабораторная работа; ПП – практическая подготовка; КР / КП – курсовая работа / курсовой проект; КПА – контроль промежуточной аттестации; КС – консультации; СР – самостоятельная работа

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

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции		Общее количество компетенций
		ОПК-1	ОПК-2	
Тема 1. Аминокислоты, пептиды, белки	31	+	+	2
Тема 2. Ферменты (энзимы)	31	+	+	2
Тема 3. Нуклеиновые кислоты	28	+	+	2

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции		Общее количество компетенций
		ОПК-1	ОПК-2	
Тема 4. Углеводы	30	+	+	2
Тема 5. Липиды	32	+	+	2
Тема 6. Обмен белков и аминокислот	32	+	+	2
Тема 7. Обмен нуклеиновых кислот	32	+	+	2
Курсовая работа	2	+	+	2
Итого	218			

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, харак-

теристика 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.

Перечень лабораторных работ по курсу учебной дисциплины

Лабораторная работа 1. Качественные реакции аминокислот и белков.

Вопросы для самоподготовки.

1. Химические свойства аминокислот по аминогруппе.
2. Химические свойства аминокислот по карбоксильной группе.
3. Качественные реакции аминокислот по радикалу.
4. Реакция Адамкевича, химизм.
5. Реакция Эрлиха, химизм.
6. реакция Сакагучи, химизм.
7. Реакция Паули, химизм.
8. Ксантопротеиновая реакция, химизм.
9. Реакция Фоля, химизм.

Лабораторная работа 2. Реакции осаждения белков.

Вопросы для самоподготовки.

1. Типы осаждения белков.
2. Свертывание белков при нагревании.
3. осаждение белков минеральными кислотами.
4. осаждение белков органическими кислотами.
5. осаждение белков солями тяжелых металлов.
6. Осаждение белков алкалоидными растворителями.
7. Строение белков.
8. Классификация белков.
9. Уровни организации белков.

Лабораторная работа 3. Свойства ферментов.

Вопросы для самоподготовки.

1. Определение ферментов, отличие ферментов от неорганических катализаторов.
2. Строение ферментов.
3. Свойства ферментов.
4. Механизм действия ферментов.
5. Классификация ферментов.

Лабораторная работа 4. Выделение нуклеопротеид из дрожжей и качественное определение продуктов их гидролиза.

Вопросы для самоподготовки.

1. Определение нуклеиновых кислот.
2. Химический состав нуклеиновых кислот.
3. Нуклеотидный состав нуклеиновых кислот.
4. Первичная структура нуклеиновых кислот.
5. Вторичная структура нуклеиновых кислот.
6. Третичная структура нуклеиновых кислот.
7. Функции нуклеиновых кислот.
8. Отличия ДНК от РНК.
9. Состав, строение и функции РНК.

Лабораторная работа 5. Качественные реакции углеводов.

Вопросы для самоподготовки.

1. Определение углеводов.
2. Классификация углеводов.
3. Функции углеводов.
4. Моносахариды, структура, свойства, характеристика отдельных представителей.
5. Дисахариды, структура, свойства, характеристика отдельных представителей.
6. Полисахариды, структура, свойства, характеристика отдельных представителей.

Лабораторная работа 6. Определение числа омыления и кислотного числа жиров.

Вопросы для самоподготовки.

1. Определение липидов.
2. Функции липидов в организме.
3. Классификация липидов.
4. Простые липиды, состав, строение, функции.
5. Сложные липиды, состав, строение и функции.
6. Определение числа омыления.
7. Определение кислотного числа.

Лабораторная работа 7. Количественное определение белка по биурету коллометрическим методом.

Вопросы для самоподготовки.

1. Пути метаболизма белков.
2. Метаболизм аминокислот.
3. Пути связывания аммиака организмом. Орнитинный цикл.
4. Проблема новообразования аминокислот.
5. Матричная теория биосинтеза белка.

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

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

Лекционные занятия проводятся каждую неделю в объеме 2 часа. Лабораторные занятия проводятся каждую неделю в объеме 2 часа. По окончании изучения каждой темы студенты выполняют рейтинговые контрольные работы. По окончании прохождения курса студенты сдают экзамен.

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.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

Таблица 4. Содержание самостоятельной работы обучающихся

для очной формы обучения

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
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.	19	Лекция, лабораторная работа
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	19	Лекция, лабораторная работа
Химический состав нуклеиновых кислот, нуклеозиды, нуклеотиды, нуклеиновые кислоты. РНК, состав, строение, функции, виды РНК.	16	Лекция, лабораторная работа
Принципы классификации углеводов, измерения моносахаридов. Методы получения моносахаридов, химические свойства, гликозиды. Олиго- и полисахариды.	16	Лекция, лабораторная работа
Принципы классификации липидов. Состав, строение различных групп липидов. Функции липидов в организме.	16	Лекция, лабораторная работа
Распад белков, сериновые пептидазы. Метаболизм аминокислот. Орнитинный цикл. Биосинтез белков (трансляция). Регуляция рибосомального синтеза белков.	16	Лекция
Генетическая роль нуклеиновых кислот. Генная инженерия. Распад нуклеиновых кислот,	16	Лекция

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
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.	19	Лекция, лабораторная работа
нуклеазы. Обмен пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Биосинтез нуклеиновых кислот (репликация, транскрипция, обратная транскрипция). Мутации. Репарация ДНК.		

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. α -Аминокислоты и проблема повышения пищевых ресурсов.
4. Строение и химия γ -замещенных аминокислот — биологически активных веществ.
5. Лекарственные препараты — структурные аналоги γ -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. Имобилизация 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

Таблица 5. Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Белки	Лекция-дискуссия		
Обмен липидов	Лекция-дискуссия		
Аминокислоты, белки		Круглый стол	
Комплекс лабораторных работ по учебной дисциплине			Выполнение практических заданий

6.2. Информационные технологии

Интернет-ресурсы 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

<i>Наименование современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем</i>
<p>Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС» http://dlib.eastview.com Имя пользователя: AstrGU Пароль: AstrGU</p>
<p>Электронные версии периодических изданий, размещённые на сайте информационных ресурсов www.polpred.com</p>
<p>Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем» https://library.asu.edu.ru/catalog/</p>
<p>Электронный каталог «Научные журналы АГУ» https://journal.asu.edu.ru/</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. http://mars.arbicon.ru</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. http://www.consultant.ru</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 (модулю) «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 (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – 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 (модуля)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Аминокислоты, пептиды, белки	ОПК-1; ОПК-2	Контрольная работа
Ферменты (энзимы)	ОПК-1; ОПК-2	Контрольная работа

Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Нуклеиновые кислоты	ОПК-1; ОПК-2	Контрольная работа
Углеводы	ОПК-1; ОПК-2	Контрольная работа
Липиды	ОПК-1; ОПК-2	Контрольная работа
Обмен белков и аминокислот	ОПК-1; ОПК-2	Контрольная работа
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

Шкала оценивания	Критерии оценивания
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, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание по подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задания

7.3. Контрольные задания и 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. – 48 экз.

Примерный 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. α -Амино- β -тиолпропионовая кислота соответствует:

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

Тест 1.3. α -Аминоизовалериановая кислота соответствует:

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

Тест 1.4. α -Амино- β -метилвалериановая кислота соответствует:

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

Тест 1.5. Гистидин соответствует:

- А. α -Амино- β -фенилпропионовой кислоте;
- Б. α -Амино- β -имидизометилпропионовой кислоте;
- В. α -Амино- β -оксимасляной кислоте;
- Г. α -Амино- δ -гуанидинвалериановой кислоте.

Тест 1.6. Глутаминовая кислота соответствует:

- А. Амиоантарной кислоте;
- Б. α -Аминоизокапроновой кислоте;
- В. α -Амино- γ -метилтиомасляной кислоте;
- Г. α -Аминоглутаминовой кислоте.

Тест 1.7. Триптофан соответствует:

- А. Пирролидин- α -карбоновой кислоте;
- Б. α - ϵ -Диаминокарбоновой кислоте;
- В. α -Амино- β -индолилпропионовой кислоте;
- Г. α -Аминоизокапроновой кислоте.

Тест 1.8. Пирролидин- α -карбоновая кислота соответствует:

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

Тест 1.9. Серин соответствует:

- А. α -Аминопропионовой кислоте;
- Б. α -Амино- β -оксипропионовой кислоте;
- В. β -Аминопропионовой кислоте;
- Г. α -Амино- β -оксимасляной кислоте.

Тест 1.10. α -Амино- δ -гуанидинвалериановая кислота соответствует:

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

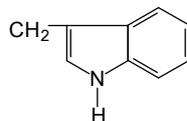
Тест 1.11. α -Амино- β -параоксифенилпропионовая кислота соответствует:

- 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:

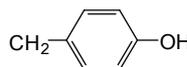
- А. Лизину;
- Б. Триптофану;
- В. Пролину;
- Г. Глутамину.

Тест 1.23. Радикал аминокислоты

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

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

Тест 1.24. Радикал аминокислоты



принадлежит:

- А. Фенилаланину;
- Б. Тирозину;
- В. Треонину;
- 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 α -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. $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$;
- Б. $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{C}(\text{O})\text{NHCH}_2\text{CO}_2\text{H}$;
- В. $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CO}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$;
- Г. H_2NCONH_2 ;

Тест 1.77. Нингидриновый реактив используется для обнаружения:

- А. Глюкозы;
- Б. α -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. α -Нафтол в присутствии гипобромита натрия применяют для идентификации:

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

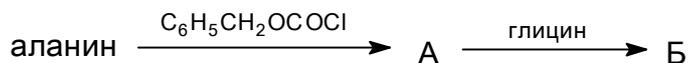
Тест 1.82. Диазобензолсульфокислота является реагентом для обнаружения:

- 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 $\text{pH}=6,5$ будут перемещаться к аноду (А), катоду (К) или останутся на линии старта (С). Вместо многоточия поставьте соответствующие буквы.

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

Тест 1.122. 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

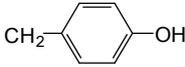
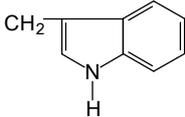
1. Химический состав живых организмов. Структурно-химическая организация живой клетки. Обмен веществ и энергии в живых организмах. Размеры, форма и молекулярная масса биомолекул.

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 α -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

№	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
ОПК-1 «Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений»				
1.	Задание закрытого типа	Аминокислотная кислота соответствует: А. Треонину; Б. Валину; В. Серину; Г. Глицину.	Г	3
2.		Гистидин соответствует: А. α -Амино- β -фенилпропионовой кислоте; Б. α -Амино- β -имидизометилпропионовой кислоте; В. α -Амино- β -оксимасляной кислоте; Г. α -Амино- δ -гуанидинвалериановой кислоте.	Б	3
3.		В изоэлектрической точке аминокислота: А. Обладает наибольшей степенью ионизации; Б. Имеет наименьшую растворимость; В. Является катионом; Г. Является анионом.	Б	3
4.		Витамин Н входит в состав ферментов: А. Транскетолазы;	Г	3

		Б. Пируватдекарбоксилазы; В. Пируваткарбоксилазы; Г. Ацетил-КоА-карбоксилазы; Д. Пируватдегидрогеназы.		
1.	Задание открытого типа	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	Вал – С Лей – С Асп – А Лиз - К	4
2.		Установите соответствие: белки высший уровень пространственной структуры 1. Олигомерные А. Третичная 2. Протомерные Б. Четвертичная.	1 – Б 2 - А	4
3.		Минорными нуклеозидами являются: А. Риботимидин; Б. Аденозин; В. Цитидин; Г. Инозин; Д. Гуанозин.	А, Г	3
4.		Согласно правилу комплементарности Чаргаффа водородные связи в молекуле ДНК замыкаются между: А. Аденином и гуанином; Б. Аденином и тимином; В. Урацилом и аденином; Г. Цитозином и тимином; Д. Цитозином и гуанином.	Б, Д	4
1.	Задание комбинированного типа	Выберите вариант ответа. В обмене углеводов участвуют витамины: А. Тиамин; Б. Ниацин; В. Филлохинон; Г. Фолиевая кислота; Д. Пантотеновая кислота. Обоснуйте свой выбор.	А	3
2.		Выберите варианты ответа. При формировании структур нуклеиновых кислот водородные связи не возникают между: А. Аденином и тимином; Б. Аденином и урацилом; В. Гуанином и цитозином; Г. Гуанином и аденином;	Г, Д	4

		Д. Тимином и урацилом. Обоснуйте свой выбор.		
ОПК-2 «Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием»				
1.	Задание закрытого типа	<p>Радикал аминокислоты</p>  <p>принадлежит: А. Фенилаланину; Б. Тирозину; В. Треанину; Г. Глутаминовой кислоте.</p>	Б	3
2.		<p>Триптофан соответствует: А. Пирролидин-α-карбоновой кислоте; Б. α-ϵ-Диаминокарбоновой кислоте; В. α-Амино-β-индолилпропионовой кислоте; Г. α-Аминоизокапроновой кислоте.</p>	В	3
3.		<p>Радикал аминокислоты</p>  <p>принадлежит: А. Лизину; Б. Триптофану; В. Пролину; Г. Глутамину.</p>	Б	3
4.		<p>в фазе В₁ нарушается функции следующих ферментов: А. Аминотрансферазы; Б. Пируватдегидрогеназы; В. Пируваткарбоксилазы; Г. Глутаматдегидрогеназы; Д. Транскетолазы.</p>	В	3
1.	Задание открытого типа	<p>При формировании структур нуклеиновых кислот водородные связи не возникают между: А. Аденином и тиминном; Б. Аденином и урацилом; В. Гуанином и цитозином; Г. Гуанином и аденином; Д. Тимином и урацилом.</p>	Г, Д	4
2.		<p>Минорными нуклеозидами являются: А. Риботимидин; Б. Аденозин; В. Цитидин; Г. Инозин; Д. Гуанозин.</p>	А, Г	3
3.		Установите соответствие: белки выс-	1 – Б	4

		ший уровень пространственной структуры 1. Олигомерные А. Третичная 2. Протомерные Б. Четвертичная.	2 - А	
4.		Какие из указанных аминокислот: валин, лейцин, аспарагиновая кислота, лизин при электрофорезе при рН = 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	Вал – С Лей – С Асп – А Лиз - К	4
1.	Задание комбинированного типа	Выберите вариант ответа. Для нормального световосприятия необходим: А. Ретинол; Б. Токоферол; В. Рибофлавин; Г. Пиридоксаль; Д. Биотин. Обоснуйте свой выбор.	А	3
2.		Установите соответствие. Какие из указанных аминокислот: валин, лейцин, аспарагиновая кислота, лизин при электрофорезе при рН=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 Обоснуйте свой выбор.	Вал – К Лей – К Асп – А Лиз - К	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)

Таблица 10. Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
-------	----------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
Основной блок				
1.	Предоставление отчета по теме «Аминокислоты, пептиды, белки»	1/5	10	по графику
2.	Предоставление отчета по теме «Ферменты (энзимы)»	1/5	10	по графику
3.	Предоставление отчета по теме «Нуклеиновые кислоты»	1/5	10	по графику
4.	Предоставление отчета по теме «Углеводы»	1/5	10	по графику
5.	Предоставление отчета по теме «Липиды»	1/5	10	по графику
6.	Предоставление отчета по теме «Обмен белков и аминокислот»	1/5	10	по графику
7.	Предоставление отчета по теме «Обмен нуклеиновых кислот»	1/5	10	по графику
8.	Сдача курсовой работы	1/15	30	по графику
Всего			100	
Блок бонусов				
9.	Активность на занятии		5	
10.	Своевременное выполнение всех заданий		5	
Всего			10	-
Дополнительный блок**				
11.	Экзамен		10 / 50	
Всего			10 / 50	-
ИТОГО			100	-

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
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69	3 (удовлетворительно)	Зачтено
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. 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
2. Комов В.П. Биохимия: Учеб. для вузов / В.П. Комов, В.Н. Шведова. – М.: Дрофа, 2010. – 640
3. Румянцев Е.В. Химические основы жизни / Е.В. Румянцев, Е.В. Антина, Ю.В. Чистяков. – М.: Химия, КолосС, 2011. – 560 с.
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>

8.2. Дополнительная литература

5. Тырков А.Г. Витамины (методические рекомендации) / А.Г. Тырков. – Астрахань. ИД Астраханский университет, 2011. – 20 с.
6. Тырков А.Г. Алкалоиды (методические рекомендации) / А.Г. Тырков. – Астрахань. ИД Астраханский университет, 2012. – 16 с.
7. 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>

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>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки (Рособрнадзор)

<http://obrnadzor.gov.ru>

Информационно-аналитический портал государственной программы Российской Федерации «Доступная среда»

<http://zhit-vmeste.ru>

Российское движение школьников

<https://рдш.рф>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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. Набор химической посуды и химических реактивов.

10. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

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. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).