

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)**  
**ХИМИЯ ПРИРОДНЫХ СОЕДИНЕНИЙ**

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	8

Астрахань-2025 г.

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

**1.1. Целями освоения дисциплины (модуля) «Химия природных соединений»** являются формирование знаний, умений и навыков в области анализа, синтеза и идентификации природных органических соединений.

**1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):** формирование базовых знаний об основных классах природных органических соединений, их роли в функционировании живой клетки; формирование представлений о современном состоянии науки в области природных соединений, перспективах развития методов их синтеза и применения; приобретение навыков владения экспериментальными и теоретическими методами структурно-функционального анализа природных соединений; формирование у студентов знаний и умений, позволяющих планировать синтезы различных классов природных соединений и прогнозировать их возможную биологическую активность.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

**2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Химия природных соединений»** относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана подготовки бакалавров химии.

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

- неорганическая химия;
- аналитическая химия;
- органическая химия;
- физическая химия;
- химические основы биологических процессов.

**Знания:** основ теории и реакционной способности органических соединений, в том числе аминокислот, белков, углеводов, нуклеиновых кислот, жиров, стереохимические особенности строения органических соединений. Основные типы превращений органических веществ, физические и физико-химические методы установления структуры соединений.

**Умения:** проводить экстракцию органических веществ в различных системах, хроматографическое разделение и идентификацию веществ с использованием методов ИК, ЯМР, УФ спектроскопии и масс-спектрометрии

**Навыки:** выделения, очистки и определения основных физических констант органических соединений.

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

- преддипломная практика.

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС 3++ и ОПОП по данному направлению подготовки:

**в) профессиональных (ПК):**

ПК-1. «Способен проводить сбор, анализ и обработку информации, необходимой для решения задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации».

**Таблица 1-Декомпозиция результатов обучения**

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
	Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)

ПК-1 Способен проводить сбор, анализ и обработку информации, необходимой для решения задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации	ИПК-1.1.1 Документацию, проекты планов и программ отдельных этапов НИР	ИПК-1.2.1 Применять документацию, проекты планов и программ отдельных этапов НИР в сфере профессиональной деятельности	ИПК-1.3.1 Документированием проектами планов и программ отдельных этапов НИР в сфере профессиональной деятельности
---	--	--	--

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

Общая трудоемкость дисциплины в соответствии с учебным планом составляет 2 зачетные единицы, в том числе 30 часов, выделенных на контактную работу обучающихся, 15 часов лекций, 15 часов практических занятий и 42 часа на самостоятельную работу обучающихся.

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

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. Введение. Биохимические реакции	8	3	3			6	Отчет по практическому занятию
Тема 2. Углеводы	8	2	2			6	Отчет по практическому занятию
Тема 3. Аминокислоты. Пептиды. Белки	8	2	2			6	Отчет по практическому занятию
Тема 4. Липиды	8	2	2			6	Отчет по практическому занятию
Тема 5. Витамины. Коферменты	8	2	2			6	Отчет по практическому занятию
Тема 6. Нуклеиновые кислоты	8	2	2			6	Отчет по практическому занятию
Тема 7. Алкалоиды	8	2	2			6	Отчет по практическому занятию
Итого		15	15			42	зачет

Условные обозначения:

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

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

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

Темы, разделы дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции	
		ПК-1	Общее количество компетенций
Тема 1. Введение. Биохимические реакции	12	+	1
Тема 2. Углеводы	10	+	1
Тема 3. Аминокислоты. Пептиды. Белки	10	+	1
Тема 4. Липиды	10	+	1
Тема 5. Витамины. Коферменты	10	+	1
Тема 6. Нуклеиновые кислоты	10	+	1
Тема 7. Алкалоиды	10	+	1
<i>Итого</i>	72		

## Краткое содержание каждой темы дисциплины (модуля)

### Тема 1. Введение. Биохимические реакции.

Особенности живой материи. Уровни организации живых организмов. Размеры и форма биомолекул. Обмен веществ и энергии в биологических системах. Вода как компонент живой материи. Регуляция и воспроизведение в биологических системах.

### Тема 2. Углеводы.

Важнейшие семейства моносахаридов. Стереохимия. Химические реакции. Биологически важные производные моносахаридов. Олигосахариды. Структура и свойства. Важнейшие дисахариды и трисахариды. Антибиотики семейства стрептомицина. Компонентный состав древесины (целлюлоза, гемицеллюлозы, лигнин). Понятие о лигнине как нерегулярном полимере разветвленного строения. Строение клеточной стенки. Древесина как композиция высокомолекулярных соединений. Физические и химические свойства древесины. Основные реакции древесины в кислой и щелочной среде. Химическая модификация древесины, без ее предварительного разделения на отдельные компоненты.

### Тема 3. Аминокислоты. Пептиды. Белки.

Аминокислоты. Физико-химические свойства. Стереохимия. Белковые и непротеиногенные аминокислоты. Заменяемые и незаменимые, полузаменимые аминокислоты. Аминокислоты как структурные элементы белков. Пептиды. Структура и свойства. Стереохимия. Определение концевых аминокислотных остатков. Фрагментация пептидных цепей. Химический и ферментативный синтез пептидов. Твердофазный пептидный синтез. Автоматические пептидные синтезаторы. Структурные аналоги природных пептидов. Белки. Молекулярная масса, размер и форма белковых макромолекул. Классификация белков. Четыре уровня организации структуры белков. Первичная структура белков и методы ее определения. Автоматические секвенаторы. Семейства белков и гомология первичной структуры. Вторичная структура белков и методы ее определения. Пептидная связь и конформация полипептидной цепи. Основные типы вторичной структуры белков. Роль водородных связей. Третичная структура белков. Рентгеноструктурный анализ биополимеров. Глобулярные и фибриллярные белки. Гидрофобные взаимодействия. Денатурация и ренатурация белков как кооперативные процессы. Связь третичной и первичной структур. Структура и функция глобинов. Миоглобин. Гемоглобин. Белки плазмы крови и их использование в медицине. Четвертичная структура олигомерных белков.

### Тема 4. Липиды.

Жиры и жироподобные вещества. Структура, номенклатура и классификация. Нейтральные ацилглицериды. Воска. Стероиды. Терпены. Простагландины. Тромбоксаны. Фосфолипиды. Структура, номенклатура, классификация. Фосфоглицериды. Плазмалогены. Химические превращения фосфолипидов. Сфинголипиды и гликолипиды. Липидные мицеллы. Липопротеды. Молекулярные компоненты биомембран и функции биомембран. Клеточные стенки бактерий. Пенициллин и родственные антибиотики.

### Тема 5. Витамины. Коферменты.

Номенклатура и классификация. Жирорастворимые и водорастворимые витамины. Витамины как компоненты коферментов. Тиамин. Рибофлавин. Никотинамид. Пантотеновая кислота. Пиридоксин и пиридоксальфосфат. Антагонисты пиридоксальфосфатзависимых ферментов как яды и лекарства. Изоникотинилгидразид в лечении туберкулеза. Биотин. Фолиевая кислота. Липокислота. Кобаламин. Аскорбиновая кислота. Витамины А, Д, Е и К как производные изопрена. Биологическая роль витаминов. Авитаминозы (цинга, рахит, пеллагра, анемии, бери-бери) и их лечение. Коферменты.

### Тема 6. Нуклеиновые кислоты.

Структура нуклеозидов. Пиримидиновые и пуриновые основания. Углеводные компоненты. Конфигурация гликозидного центра. Химические реакции. Мононуклеотиды. Структура, номенклатура. Классификация. Стереохимия. Химические свойства. Биологически важные производные мононуклеотидов. Мононуклеотиды как структурные элементы нуклеиновых кислот. Полинуклеотиды и нуклеиновые кислоты. Классификация и номенклатура. ДНК и РНК. Первичная структура нуклеиновых кислот. Химические и ферментативные превращения полинуклеотидов. Вторичная структура нуклеиновых кислот, двойная спираль ДНК. Комплементарные и межплоскостные взаимодействия нуклеиновых оснований. Полиморфизм двойной спирали ДНК. Циклические сверхскрученные ДНК и топоизомеры. Макромолекулярная структура РНК. Структура тРНК. Химический и ферментативный синтез полинуклеотидов. Автоматический твердофазный синтез. Функции полинуклеотидов в живых организмах. Нуклеопротеиды. Вирусы и вирусные болезни.

### **Тема 7. Алкалоиды.**

Классификация основных групп алкалоидов. Методы выделения и идентификации алкалоидов. Краткая характеристика важнейших групп алкалоидов. Функции алкалоидов в организме.

## **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).

Во время практических и семинарских занятий используются словесные методы обучения, как беседа и дискуссия, что позволяет вовлекать в учебный процесс всех слушателей и стимулирует творческий потенциал обучающихся. Преподавателю необходимо иметь, для проведения практических и семинарских занятий, наглядные пособия – наборы таблиц по теме занятия, схемы и др. При подготовке к практическим и семинарским занятиям преподавателю необходимо знать план его проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, познакомиться с новыми публикациями по теме. В начале занятия преподаватель должен раскрыть теоретическую и практическую значимость темы занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. В ходе занятия следует дать возможность выступить всем желающим и предложить выступить тем слушателям, которые проявляют пассивность. Целесообразно, в ходе обсуждения учебных вопросов, задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем, а также поощрять выступление с места в виде кратких дополнений. В заключительной части практического занятия следует подвести итог: дать объективную оценку выступления слушателя и учебной группы в целом, раскрыть положительные стороны и недостатки проведения занятия, ответить на вопросы, назвать тему очередного занятия и дать необходимые задания.

Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине:

1. Авдеева Л.В., Биохимия [Электронный ресурс] / Авдеева Л.В., Алейникова Т.Л., Андрианова Л.Е., Белушкина Н.Н., Волкова Н.П., Воробьева С.А., Голенченко В.А., Губарева А.Е., Корлякова О.В., Лихачева Н.В., Павлова Н.А., Рубцова Г.В., Силаева С.А., Силюянова С.Н., Титова Т.А. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 752 с. - ISBN 978-5-9704-3043-9 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970430439.html> (ЭБС «Консультант студента»)
2. Ткачук В.А., Клиническая биохимия [Электронный ресурс] : учебное пособие / Под ред. В.А. Ткачука - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2008. - 264 с. - ISBN 978-5-9704-0733-2 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970407332.html> (ЭБС «Консультант студента»).

## 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. Введение. Биохимические реакции. Особенности живой материи. Уровни организации живых организмов. Размеры и форма биомолекул. Обмен веществ и энергии в биологических системах. Вода как компонент живой материи.	6	Конспектирование отчета по практическому занятию
Тема 2. Углеводы. Важнейшие семейства моносахаридов. Стереохимия. Химические реакции. Биологически важные производные моносахаридов. Олигосахариды. Структура и свойства. Важнейшие дисахариды и трисахариды.	6	Конспектирование отчета по практическому занятию
Тема 3. Аминокислоты. Пептиды. Белки. Аминокислоты. Физико-химические свойства. Стереохимия. Белковые и непротеиногенные аминокислоты. Заменяемые и незаменимые, полужаменяемые аминокислоты. Аминокислоты как структурные элементы белков. Пептиды. Структура и свойства. Стереохимия. Определение концевых аминокислотных остатков.	6	Конспектирование отчета по практическому занятию
Тема 4. Липиды. Жиры и жироподобные вещества. Структура, номенклатура и классификация. Нейтральные ацилглицериды. Воска. Стероиды. Терпены. Простагландины. Тромбоксаны. Фосфолипиды. Структура, номенклатура, классификация.	6	Конспектирование отчета по практическому занятию

Тема 5. Витамины. Коферменты. Номенклатура и классификация. Жирорастворимые и водорастворимые витамины. Витамины как компоненты коферментов.	6	Конспектирование отчета по практическому занятию
Тема 6. Нуклеиновые кислоты. Структура нуклеозидов. Пиримидиновые и пуриновые основания. Углеводные компоненты. Конфигурация гликозидного центра. Химические реакции. Мононуклеотиды. Структура, номенклатура. Классификация. Стереохимия. Химические свойства.	6	Конспектирование отчета по практическому занятию
Тема 7. Алкалоиды. Классификация основных групп алкалоидов. Методы выделения и идентификации алкалоидов.	6	Конспектирование отчета по практическому занятию

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

Выполнение и оформление практических работ по курсу «Химия природных соединений» осуществляется в соответствии с учебной программой, размещенной на платформе Moodle.

Конспект отчета по практическому занятию должен содержать название и цель работы, теоретическое задание, ход решения задания, схемы реакций, и выводы по работе. Более подробная инструкция по оформлению отчета приведена на платформе Moodle.

Перечень вопросов для обсуждения.

1. Особенности живой материи. Уровни организации живых организмов. Размеры и форма биомолекул. Обмен веществ и энергии в биологических системах. Вода как компонент живой материи. Регуляция и воспроизведение в биологических системах.
2. Аминокислоты. Физико-химические свойства. Стереохимия. Белковые и непротеиногенные аминокислоты. Заменяемые и незаменимые, полужаменяемые аминокислоты. Аминокислоты как структурные элементы белков. Пептиды. Структура и свойства. Стереохимия. Определение концевых аминокислотных остатков. Фрагментация пептидных цепей. Химический и ферментативный синтез пептидов. Твердофазный пептидный синтез.
3. Классификация белков. Четыре уровня организации структуры белков. Первичная структура белков и методы ее определения. Вторичная структура белков и методы ее определения. Пептидная связь и конформация полипептидной цепи. Основные типы вторичной структуры белков. Роль водородных связей. Третичная структура белков. Рентгеноструктурный анализ биополимеров. Связь третичной и первичной структур. Четвертичная структура олигомерных белков.
4. Функции белков в организме. Пластическая роль. Ферменты. Гормоны. Транспортные белки. Антитела. Биотоксины. Антибиотики. Ингибиторы и активаторы ферментов. Агонисты и антагонисты рецепторов. Элементы теории фармакокинетики.
5. Общая характеристика алифатических природных соединений.
6. Важнейшие семейства моносахаридов. Стереохимия. Химические реакции. Биологически важные производные моносахаридов. Олигосахариды. Структура и свойства. Важнейшие дисахариды и трисахариды. Антибиотики семейства стрептомицина. Компонентный состав древесины (целлюлоза, гемицеллюлозы, лигнин). Понятие о лигнине как нерегулярном полимере разветвленного строения. Строение клеточной стенки. Древесина как композиция высокомолекулярных соединений.
7. Жиры. Фосфолипиды.
8. Витамины. Номенклатура и классификация. Жирорастворимые и водорастворимые витамины. Витамины как компоненты коферментов.
9. Нуклеиновые кислоты. Строение, состав, функции.
10. Алкалоиды. Классификация, характеристика важнейших представителей алкалоидов.

## **6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе лекции-диалога «Витамины. Коферменты» в объеме 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
Введение. Биохимические реакции	Обзорная лекция	Практическое занятие в мини-группах	Не предусмотрена
Углеводы	Обзорная лекция	Практическое занятие в мини-группах	Не предусмотрена
Аминокислоты. Пептиды. Белки	Обзорная лекция	Практическое занятие в мини-группах	Не предусмотрена
Липиды	Обзорная лекция	Практическое занятие в мини-группах	Не предусмотрена
Витамины. Коферменты	Лекция-диалог	Практическое занятие в мини-группах	Не предусмотрена
Нуклеиновые кислоты	Обзорная лекция	Практическое занятие в мини-группах	Не предусмотрена
Алкалоиды	Обзорная лекция	Практическое занятие в мини-группах	Не предусмотрена

### 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 «Химия природных соединений», 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/>

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 «Химия природных соединений» 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 дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Тема 1. Введение. Биохимические реакции	ПК-1	Отчет по практическому занятию
Тема 2. Углеводы	ПК-1	Отчет по практическому занятию

Тема 3. Аминокислоты. Пептиды. Белки	ПК-1	Отчет по практическому занятию
Тема 4. Липиды	ПК-1	Отчет по практическому занятию
Тема 5. Витамины. Коферменты	ПК-1	Отчет по практическому занятию
Тема 6. Нуклеиновые кислоты	ПК-1	Отчет по практическому занятию
Тема 7. Алкалоиды	ПК-1	Отчет по практическому занятию

## 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, неспособен применить знание теоретического материала при выполнении заданий, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задание

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

Конспект практического занятия должен содержать тему занятия, цель занятия, теоретическое задание, ответ на теоретическое задание, расчеты, схемы, формулы и т.д., выводы.

Конспектирование отчета по практическому занятию производится в соответствии с инструкцией, изложенной в курсе «Химия природных соединений», которая представлена на электронном образовательном портале по адресу:<http://moodle.asu-edu.ru>

Вопросы к отчету к практическому занятию.

### **Тема 1. «Введение. Биохимические реакции».**

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

Вопросы к отчету к практическому занятию.

### **Тема 2. «Углеводы».**

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.

Вопросы к отчету к практическому занятию.

### **Тема 3. «Аминокислоты. Пептиды. Белки».**

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.

Вопросы к отчету к практическому занятию.

### **Тема 4. «Липиды».**

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.

Вопросы к отчету к практическому занятию.

### **Тема 5. «Витамины. Коферменты».**

1. Витамины, их функции в организме.
2. Классификация витаминов.

3. Витамин А. Структура, механизм действия, признаки авитаминоза, источники, качественная реакция.
4. Витамин D. Структура, механизм действия, источники, признаки авитаминоза. Качественная реакция.
5. Витамин К. Структура, механизм действия, источники, признаки авитаминоза, качественная реакция.
6. Витамин В<sub>1</sub>. Структура, механизм действия, признаки авитаминоза, источники, качественная реакция.
7. Витамин В<sub>2</sub>. Структура, механизм действия, источники, признаки авитаминоза, качественная реакция.
8. Витамин В<sub>6</sub>. Структура, механизм действия, источники, признаки авитаминоза, качественная реакция.
9. Витамин С. Структура, механизм действия, источники, признаки авитаминоза, качественная реакция.
10. Витамин Н. Структура, механизм действия, источники, признаки авитаминоза, качественная реакция.

Вопросы к отчету к практическому занятию.

#### **Тема 6. «Нуклеиновые кислоты».**

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.

Вопросы к отчету к практическому занятию.

#### **Тема 7. «Алкалоиды».**

1. Понятие алкалоидов. Функции алкалоидов.
2. Классификация алкалоидов.
3. Группа морфина. Структура, биологическая роль, нахождение в природе, механизм действия.
4. Группа кокаина. Структура, биологическая роль, нахождение в природе, механизм действия.
5. Группа атропина. Структура, биологическая роль, нахождение в природе, механизм действия.
6. Группа никотина. Структура, биологическая роль, нахождение в природе, механизм действия.
7. Группа эфедрина. Структура, биологическая роль, нахождение в природе, механизм действия.
8. Группа хинина. Структура, биологическая роль, нахождение в природе, механизм действия.
9. Группа стрихнина. Структура, биологическая роль, нахождение в природе, механизм действия.
10. Группа кофеина. Структура, биологическая роль, нахождение в природе, механизм действия.

#### **Перечень вопросов и заданий, выносимых на зачет**

1. Особенности живой материи. Уровни организации живых организмов. Размеры и форма биомолекул. Обмен веществ и энергии в биологических системах. Вода как компонент живой материи. Регуляция и воспроизведение в биологических системах.

2. Аминокислоты. Физико-химические свойства. Стереохимия. Белковые и непротеиногенные аминокислоты. Заменяемые и незаменимые, полужаменяемые аминокислоты. Аминокислоты как структурные элементы белков. Пептиды. Структура и свойства. Стереохимия. Определение концевых аминокислотных остатков. Фрагментация пептидных цепей. Химический и ферментативный синтез пептидов. Твердофазный пептидный синтез.
3. Классификация белков. Четыре уровня организации структуры белков. Первичная структура белков и методы ее определения. Вторичная структура белков и методы ее определения. Пептидная связь и конформация полипептидной цепи. Основные типы вторичной структуры белков. Роль водородных связей. Третичная структура белков. Рентгеноструктурный анализ биополимеров. Связь третичной и первичной структур. Четвертичная структура олигомерных белков.
4. Функции белков в организме. Пластическая роль. Ферменты. Гормоны. Транспортные белки. Антитела. Биотоксины. Антибиотики. Ингибиторы и активаторы ферментов. Агонисты и антагонисты рецепторов. Элементы теории фармакокинетики.
5. Общая характеристика алифатических природных соединений.
6. Важнейшие семейства моносахаридов. Стереохимия. Химические реакции. Биологически важные производные моносахаридов. Олигосахариды. Структура и свойства. Важнейшие дисахариды и трисахариды. Антибиотики семейства стрептомицина. Компонентный состав древесины (целлюлоза, гемицеллюлозы, лигнин). Понятие о лигнине как нерегулярном полимере разветвленного строения. Строение клеточной стенки. Древесина как композиция высокомолекулярных соединений.
7. Жиры. Фосфолипиды.
8. Витамины. Номенклатура и классификация. Жирорастворимые и водорастворимые витамины. Витамины как компоненты коферментов.
9. Нуклеиновые кислоты. Строение, состав, функции.
10. Алкалоиды. Классификация, характеристика важнейших представителей алкалоидов.

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

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
ПК-1. «Способен проводить сбор, анализ и обработку информации, необходимой для решения задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации»				
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

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
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; <b>В.</b> Гуанином и цитозинном; <b>Г.</b> Гуанином и аденином; <b>Д.</b> Тиминном и урацилом.	Гуанином и аденином, а также тиминном и урацилом, так как эти пары азотистых оснований являются комплементарными	4
2		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 . . . .	Валин останется на линии старта, лейцин останется на линии старта, аспарагиновая кислота переместится к аноду, лизин переместится к катоду	4
3		Дайте развернутый ответ. Установите соответствие: белки высшего уровня пространственной структуры <b>1.</b> Олигомерные <b>А.</b> Третьичная <b>2.</b> Протомерные <b>Б.</b> Четвертичная.	Олигомерные белки имеют четвертичную структуру, протомерные белки имеют третичную структуру	4
4		Дайте развернутый ответ.	Минорными нуклео-	3

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		Минорными нуклеозидами являются: А. Риботимидин; Б. Аденозин; В. Цитидин; Г. Инозин; Д. Гуанозин.	тидами являются риботимидин и инозин, так как эти соединения достаточно редко встречаются в нуклеиновых кислотах	
1	Задания комбинированного типа	Напишите ответ с обоснованием. В обмене углеводов участвуют витамины: А. Тиамин; Б. Ниацин; В. Филлохинон; Г. Фолиевая кислота; Д. Пантотеновая кислота.	А Тиамин. Поскольку он образует с пировиноградной кислотой интермедиат оксоэтилтиаминпирофосфат	3
2		Напишите ответ с обоснованием. Минорными нуклеозидами являются: А. Риботимидин; Б. Аденозин; В. Цитидин; Г. Инозин; Д. Гуанозин.	А,Г 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. Успешность изучения дисциплины в течение семестра оценивается, исходя из 100 максимально возможных баллов (90 баллов на текущие формы контроля и до 10 баллов отводится на бонусы), которые накапливаются студентом в течение всего семестра изучения дисциплины.

Вопросы для студентов.

1. Особенности живой материи. Уровни организации живых организмов. Размеры и форма биомолекул. Обмен веществ и энергии в биологических системах. Вода как компонент живой материи. Регуляция и воспроизведение в биологических системах.
2. Аминокислоты. Физико-химические свойства. Стереохимия. Белковые и непротеиногенные аминокислоты. Заменяемые и незаменимые, полужаменяемые аминокислоты. Аминокислоты как структурные элементы белков. Пептиды. Структура и свойства. Стереохимия. Определение концевых аминокислотных остатков. Фрагментация пептидных цепей. Химический и ферментативный синтез пептидов. Твердофазный пептидный синтез.

3. Классификация белков. Четыре уровня организации структуры белков. Первичная структура белков и методы ее определения. Вторичная структура белков и методы ее определения. Пептидная связь и конформация полипептидной цепи. Основные типы вторичной структуры белков. Роль водородных связей. Третичная структура белков. Рентгеноструктурный анализ биополимеров. Связь третичной и первичной структур. Четвертичная структура олигомерных белков.
4. Функции белков в организме. Пластическая роль. Ферменты. Гормоны. Транспортные белки. Антитела. Биотоксины. Антибиотики. Ингибиторы и активаторы ферментов. Агонисты и антагонисты рецепторов. Элементы теории фармакокинетики.
5. Общая характеристика алифатических природных соединений.
6. Важнейшие семейства моносахаридов. Стереохимия. Химические реакции. Биологически важные производные моносахаридов. Олигосахариды. Структура и свойства. Важнейшие дисахариды и трисахариды. Антибиотики семейства стрептомицина. Компонентный состав древесины (целлюлоза, гемицеллюлозы, лигнин). Понятие о лигнине как нерегулярном полимере разветвленного строения. Строение клеточной стенки. Древесина как композиция высокомолекулярных соединений.
7. Жиры. Фосфолипиды.
8. Витамины. Номенклатура и классификация. Жирорастворимые и водорастворимые витамины. Витамины как компоненты коферментов.
9. Нуклеиновые кислоты. Строение, состав, функции.
10. Алкалоиды. Классификация, характеристика важнейших представителей алкалоидов.

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

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

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
<b>Основной блок</b>				
1	Представление отчета по практическому занятию по теме «Введение. Биохимические реакции».	1/12	12	по графику
2	Представление отчета по практическому занятию по теме «Углеводы».	1/18	18	по графику
3	Представление отчета по практическому занятию по теме «Аминокислоты. Пептиды. Белки».	1/12	12	по графику
4	Представление отчета по практическому занятию по теме «Липиды».	1/12	12	по графику
5	Представление отчета по практическому занятию по теме «Витамины. Коферменты»	1/12	12	по графику
6	Представление отчета по практическому занятию по теме «Нуклеиновые кислоты»	1/12	12	по графику
7	Представление отчета по практическому занятию по теме	1/12	12	по графику

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
	«Алкалоиды».			
<b>Всего</b>			<b>90</b>	
<b>Блок бонусов</b>				
8	Активность на занятии		5	
9	Своевременное выполнение всех заданий		5	
<b>Всего</b>			<b>10</b>	-
<b>ИТОГО</b>			<b>100</b>	-

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

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

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

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
90–100	5 (отлично)	Зачтено
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. Авдеева Л.В., Биохимия [Электронный ресурс] / Авдеева Л.В., Алейникова Т.Л., Андрианова Л.Е., Белушкина Н.Н., Волкова Н.П., Воробьева С.А., Голенченко В.А., Губарева А.Е., Корлякова О.В., Лихачева Н.В., Павлова Н.А., Рубцова Г.В., Силаева С.А., Силуянова С.Н., Титова Т.А. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 752 с. - ISBN 978-5-9704-3043-9 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970430439.html> (ЭБС «Консультант студента»)
2. [Ткачук В.А., Клиническая биохимия \[Электронный ресурс\] : учебное пособие / Под ред. В.А. Ткачука - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2008. - 264 с. - ISBN 978-5-9704-0733-2 - Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970407332.html](http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970407332.html) (ЭБС «Консультант студента»).

## 8.2. Дополнительная литература:

3. Ткачук В.А., Клиническая биохимия [Электронный ресурс] : учебное пособие / Под ред. В.А. Ткачука - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2008. - 264 с. - ISBN 978-5-9704-0733-2 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970407332.html> (ЭБС «Консультант студента»)

## 8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины (модуля)

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

*Учетная запись образовательного портала АГУ*

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

[www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru). *Регистрация с компьютеров АГУ*

Электронная библиотечная система издательства ЮРАЙТ, раздел «Легендарные книги».

[www.biblio-online.ru/](http://www.biblio-online.ru/)  
<http://www.biblio-online.ru/>  
<http://www.biblio-online.ru/>  
<http://www.biblio-online.ru/>

Электронная библиотечная система IPRbooks. [www.iprbookshop.ru/](http://www.iprbookshop.ru/)

<http://www.iprbookshop.ru/>  
<http://www.iprbookshop.ru/>  
<http://www.iprbookshop.ru/>

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

Занятия проводятся в аудитории, имеющей: мультимедийные средства, презентации лекций, наглядные пособия,

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).