

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
В.В. Зайцев
«06» ноября 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой фундаментальной
и прикладной химии Л.А. Джигола
«06» ноября 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«МЕДИЦИНСКАЯ БИОХИМИЯ»

Составители

Абдурахманова Н.М., к.х.н., доцент кафедры
фундаментальной и прикладной химии

Согласовано с работодателями:

Тырков А.Г., д.х.н., профессор кафедры
фундаментальной и прикладной химии
Е.В. Дронкина, территориальный менеджер
ООО «Социальная аптека 8»;
Г.Р. Бареева, директор аптеки «Шах»
ИП Бареева Г.Р.

Направление подготовки /
специальность
Направленность (профиль) /
специализация ОПОП
Квалификация (степень)
Форма обучения
Год приёма
Курс
Семестр

33.05.01 Фармация

провизор

очная

2026

3

5

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целями освоения дисциплины «Токсикологическая химия» является формирование у студентов системных знаний закономерностей химического поведения органических соединений биомолекул во взаимосвязи с их строением для умения решать химические проблемы лекарствоведения.

1.2. Задачи освоения дисциплины «Медицинская биохимия»:

1. Изучить теоретические основы протекания биохимических процессов в организме человека;
2. Знать биологическую роль биогенных элементов и их применение в медицине и фармации

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина «Медицинская биохимия» относится к обязательной части и осваивается в 5 семестре.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: Неорганическая химия, Аналитическая химия, Органическая химия

Знания: место дисциплины в ряду других естественных дисциплин, ее значение в жизни современного общества, воздействия отравляющих веществ на организм человека;

Умения: классифицировать и описывать наиболее существенные воздействующие факторы, методы контроля за ними и средств, ограничивающих их воздействие;

Навыки: техники безопасности при выполнении работ в лаборатории аналитической химии, регистрации и обработки результатов химических экспериментов, принципами современной методологии количественной оценки различных опасностей, анализа и управления риском.

2.3. Последующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: Специальная фармацевтическая химия, Клиническая фармакология, Биофармация, Токсикологическая химия.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

общепрофессиональные: ОПК-1 – способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов

профессиональные: ПК-5 – способен выполнять клинические лабораторные исследования третьей категории сложности, в том числе на основе внедрения новых методов и методик исследования

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. Применят основные биологические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств и лекарственного растительного сырья	Основные биологические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных препаратов	Применять биологические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств и лекарственного растительного сырья	Основными методами биологического анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств и лекарственного растительного сырья
	ОПК-1.2 Применяет основные физико-химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов	Основные физико-химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов	Применяет основные физико-химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов	Основными физико-химическими методами анализа и уметь применять их для разработки, исследований и экспертиз
	ОПК-1.3 Применяет основные методы физико-химического анализа в изготовлении лекарственных препаратов	Основные методы физико-химического анализа в изготовлении лекарственных препаратов	Применять методы физико-химического анализа при изготовлении лекарственных препаратов	Основными методами физико-химического анализа
	ОПК-1.4 Применяет математические методы и осуществляет математическую обработку данных, полученных в ходе разработки лекарственных средств, а также исследований и экспертизы лекарственных средств, а также исследований и экспертизы лекарственных средств, а также исследований и экспертизы лекарственных средств,	математические методы и осуществляет математическую обработку данных, полученных в ходе разработки лекарственных средств, а также исследований и экспертизы лекарственных средств, а также исследований и экспертизы лекарственных средств,	Применять математические методы и осуществляет математическую обработку данных, полученных в ходе разработки лекарственных средств, а также исследований и экспертизы лекарственных средств,	Математическими методами и осуществляет математическую обработку данных, полученных в ходе разработки лекарственных средств, а также исследований и экспертизы лекарственных средств, а также исследований и экспертизы лекарственных средств, а также исследований и экспертизы лекарственных средств, а также исследований и экспертизы лекарственных средств,

	средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов.	растительного сырья и биологических объектов.	лекарственного растительного сырья и биологических объектов.	
ПК-5	ПК-5.1 Проводит анализ токсических веществ, используя комплекс современных высокотехнологичных физико-химических, биологических и химических методов анализа	Анализ токсических веществ, используя комплекс современных высокотехнологичных физико-химических, биологических и химических методов анализа	Проводить анализ токсических веществ, используя комплекс современных высокотехнологичных физико-химических, биологических и химических методов анализа	Навыками проведения анализа токсикологических веществ
	ПК-5.2 Интерпретирует результаты судебно-химической и химико-токсикологической экспертизы с учетом процессов биотрансформации и токсических веществ и возможностей аналитических методов исследования в соответствии с действующей нормативной документацией	Средства интерпретации результатов судебно-химической и химико-токсикологической экспертизы с учетом процессов биотрансформации токсических веществ и возможностей аналитических методов исследования в соответствии с действующей нормативной документацией	Интерпретировать результаты судебно-химической и химико-токсикологической экспертизы с учетом процессов биотрансформации и токсических веществ и возможностей аналитических методов исследования в соответствии с действующей нормативной документацией	Навыками интерпретации результатов судебно-химической и химико-токсикологической экспертизы с учетом процессов биотрансформации токсических веществ и возможностей аналитических методов исследования в соответствии с действующей нормативной документацией
	ПК-5.3 Оценивает качество клинических лабораторных исследований третьей категории сложности и интерпретирует результаты оценки	нормативно-правовые документы, регламентирующие качество лабораторных исследований (ГОСТы, приказы Минздрава, международные стандарты ISO); принципы организации преаналитического, аналитического и постаналитического этапов лабораторных исследований;	проводить оценку качества лабораторных исследований на всех этапах; анализировать соответствие результатов референтным интервалам и клинической картине; выявлять и устранять источники погрешностей на разных этапах исследования;	навыками проведения внутреннего контроля качества (построение контрольных карт, оценка сходимости и воспроизводимости); методиками участия в программах внешней оценки качества (межлабораторные сравнительные испытания); алгоритмами валидации результатов при выходе за референтные интервалы; техниками интерпретации сложных лабораторных

		методы внутреннего и внешнего контроля качества лабораторных исследований; понятие референтных интервалов, принципы их установления и применения; критерии аналитической погрешности и способы её оценки; методику расчёта критической разницы (RCV%) для динамического наблюдения; основы статистической обработки лабораторных данных	рассчитывать и интерпретировать показатели аналитической погрешности; оценивать динамику изменений показателей с учётом критической разницы (RCV%); распознавать «серую зону» результатов и определять тактику дальнейших действий; использовать ROC-анализ для оценки диагностической эффективности тестов.	случаев третьей категории сложности
	ПК-5.4 Составляет отчеты о проведенных клинических лабораторных исследованиях	структуру и обязательные элементы отчёта о лабораторных исследованиях; правила оформления количественных и качественных результатов анализов, включая единицы измерения и обозначения отклонений; принципы кодирования лабораторных тестов (в т. ч. по номенклатуре медицинских услуг и международным классификаторам)	систематизировать и структурировать данные лабораторных исследований для отчётности; корректно оформлять количественные показатели с указанием референтных интервалов и единиц измерения;	навыками работы с лабораторно-информационными системами для автоматического формирования отчётов; методиками корректного оформления отклонений от нормы и критических значений в отчётах; технологиями электронного документооборота и подписания отчётов ЭП;

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины в соответствии с учебным планом составляет 8 зачетные единицы (288 часов).

Трудоемкость отдельных видов учебной работы студентов очной формы 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
Объем дисциплины в зачетных единицах	8
Объем дисциплины в академических часах	288
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.):	73,25
- занятия лекционного типа, в том числе:	36
- практическая подготовка (если предусмотрена)	
- занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные), в том числе:	36
- практическая подготовка (если предусмотрена)	
- в ходе подготовки и защиты курсовой работы	
- консультация (предэкзаменационная)	1
- промежуточная аттестация по дисциплине	0,25
Самостоятельная работа обучающихся (час.)	214,75
Форма промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен), семестр (ы)	экзамен – 5 семестр

Таблица 2.2. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.						СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации	
	Л		ПЗ		ЛР					КР / КП
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
Тема 1. Аминокислоты, пептиды, белки.	6				6			34	46	Лабораторная работа 1
Тема 2. Ферменты.	6				6			36	48	Лабораторная работа 2
Тема 3. Нуклеиновые кислоты	6				6			36	48	Лабораторная работа 3
Тема 4. Углеводы	6				6			36	48	Лабораторная работа 4
Тема 5. Липиды	6				6			36	48	Лабораторная работа 5
Тема 6. Обмен белков и аминокислот	6				6			36,75	48,75	Лабораторная работа 6
Консультации	1									
Контроль промежуточной аттестации	0,25									Экзамен
ИТОГО за семестр:	36				36			214,75	288	

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	ПК-5	
Тема 1. Аминокислоты, пептиды, белки.	46	+	+	2
Тема 2. Ферменты.	48	+	+	2
Тема 3. Нуклеиновые кислоты	48	+	+	2
Тема 4. Углеводы	48	+	+	2
Тема 5. Липиды	48	+	+	2
Тема 6. Обмен белков и аминокислот	48,75	+	+	2

Краткое содержание учебной дисциплины

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 (термоллабильность, зависимость от величины pH, специфичность, зависимость от активаторов и ингибиторов). Номенклатура и классификация ферментов. Локализация ферментов в клетке. Промышленное получение и практическое использование ферментов.

Тема 3. Нуклеиновые кислоты.

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

Тема 4. Углеводы.

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

Тема 5. Липиды.

Общая характеристика липидов. Простые липиды (триглицериды), воски, стериды, строение, свойства. Сложные липиды: фосфолипиды, гликолипиды, диольные липиды, орнитолипиды, 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 аминокислотной группе, карбоксильной группе и радикалу. Обмен аминокислот, как источник возникновения биологически активных соединений. Конечные продукты распада аминокислот. Орнитиновый цикл. Новообразование аминокислот. История развития представлений и механизмы 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.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Содержание лекционного материала строго соответствует содержательной части рабочей учебной программы дисциплины и соответствует основным дидактическим принципам, которые обеспечивают соответствие излагаемого материала научно-методическим основам педагогической деятельности: целостности, научности, доступности, систематичности и наглядности. Демонстрационный материал играет подчиненную роль и не подменяет содержания лекции. В проблемной лекции, лекции-визуализации, происходит активное освоение содержания обучения с включением механизмов теоретического мышления и всей структуры психических функций. В этом процессе учащиеся проявляют собственную активность в контексте диалогического взаимодействия и общения через проблемность вопроса, задачи или ситуации в ходе лекции. В информационной лекции происходит передача готовых знаний учащимся через монологическую форму общения. Все типы лекций обеспечивают достижение трех основных целей: усвоение студентами теоретических знаний, развитие теоретического мышления, формирование познавательного интереса к содержанию учебного предмета и профессиональной мотивации будущего специалиста.

На лабораторных занятиях необходимо отработать навыки работы с лабораторным оборудованием; освоить методы изолирования и обнаружения токсических веществ; научиться оформлять протоколы исследований.

Порядок проведения: вводный инструктаж (техника безопасности, цель работы, ход анализа), самостоятельная работа обучающихся с реактивами и приборами, фиксация промежуточных результатов в рабочих тетрадях, обсуждение итогов, анализ ошибок, оформление отчёта о проделанной работе.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины

Работа над конспектом лекции

Работу над конспектом следует начинать с его доработки, желательно в тот же день, пока материал еще легко воспроизводим в памяти (через 10 часов после лекции в памяти остается не более 30-40 % материала). С целью доработки необходимо прочитать записи, восстановить текст в памяти, а также исправить описки, расшифровать не принятые ранее сокращения, заполнить пропущенные места, понять текст, вникнуть в его смысл. Далее прочитать материал по рекомендуемой литературе, разрешая в ходе чтения возникшие ранее затруднения, вопросы, а также дополняя и исправляя свои записи. Записи должны быть наглядными, для чего следует применять различные способы выделений. В ходе доработки конспекта углубляются, расширяются и закрепляются знания, а также дополняется, исправляется и совершенствуется конспект.

Подготовленный конспект и рекомендуемая литература используются при подготовке к семинарским и практическим занятиям. Подготовка сводится к внимательному прочтению учебного материала, к выводу с карандашом в руках всех утверждений и формул, к решению примеров, задач, к ответам на вопросы. Примеры, задачи, вопросы по теме являются средством самоконтроля.

Работа с рекомендованной литературой

При работе с основной и дополнительной литературой целесообразно придерживаться такой последовательности. Сначала прочитать весь заданный текст в быстром темпе. Цель такого чтения заключается в том, чтобы создать общее представление об изучаемом материале, понять общий смысл прочитанного. Затем прочитать вторично, более медленно, чтобы в ходе чтения понять и запомнить смысл каждой фразы, каждого положения и вопроса в целом.

Чтение приносит пользу и становится продуктивным, когда сопровождается записями. Это может быть составление плана прочитанного текста, тезисы или выписки, конспектирование и др. Выбор вида записи зависит от характера изучаемого материала и целей работы с ним. Если содержание материала несложное, легко усваиваемое, можно ограничиться составлением плана. Если материал содержит новую и трудно усваиваемую информацию, целесообразно его законспектировать.

В процессе изучения материала источника и составления конспекта нужно обязательно применять различные выделения, подзаголовки, создавая блочную структуру конспекта. Это делает конспект легко воспринимаемым и удобным для работы.

Подготовка к лабораторным работам

Подготовка к лабораторным занятиям предполагает предварительную самостоятельную работу студентов в соответствии с методическими разработками по каждой запланированной теме.

Лабораторные занятия позволяют интегрировать теоретические знания и формировать практические умения и навыки студентов в процессе учебной деятельности.

Структура и последовательность занятий: на первом, вводном, занятии проводится инструктаж обучающихся по охране труда, технике безопасности и правилам работы в лаборатории по инструкциям утвержденного образца с фиксацией результатов в журнале инструктажа. Обучающиеся также знакомятся с основными требованиями преподавателя по выполнению учебного плана, с графиком прохождения лабораторных занятий, с графиком прохождения контрольных заданий, с основными формам отчетности по выполненным работам и заданиям.

Лабораторные работы выполняются в соответствии с методическими указаниями.

Структура лабораторного занятия:

- Объявление темы, цели и задач занятия.
- Проверка теоретической подготовки студентов к лабораторному занятию.
- Выполнение лабораторной работы.
- Подведение итогов занятия (формулирование выводов).
- Оформление отчета.
- Защита работы преподавателю дисциплины.

Таблица 4. Содержание самостоятельной работы обучающихся

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
Тема 1. Аминокислоты, пептиды, белки. Аминокислоты: классификация, номенклатура, стереохимия, способы получения, химические свойства. Первичная структура пептидов и белков, определение аминокислотной последовательности, синтеза пептидов. Вторичная, третичная и четвертичная структура белков, домены, супервторичная структура, денатурация и ренатурация белков.	34	Конспектирование отчета по лабораторной работе
Тема 2. Ферменты (энзимы). Ферменты: классификация, номенклатура, строение, активный центр, свойства. Механизм действия ферментов, факторы, регулирующие активность и специфичность ферментов. Механизм действия ацетилхолинэстеразы, пепсина, алкогольдегидрогеназы, синтетазы высших жирных кислот	36	Конспектирование отчета по лабораторной работе
Тема 3. Нуклеиновые кислоты. Химический состав нуклеиновых кислот, нуклеозиды, нуклеотиды, нуклеиновые кислоты. РНК, состав, строение, функции, виды РНК.	36	Конспектирование отчета по лабораторной работе
Тема 4. Углеводы. Принципы классификации углеводов, изомерия моносахаридов. Методы получения моносахаридов, химические свойства, гликозиды. Олиго- и полисахариды.	36	Конспектирование отчета по лабораторной работе
Тема 5. Липиды. Принципы классификации липидов. Состав, строение различных групп липидов. Функции липидов в организме.	36	Конспектирование отчета по лабораторной работе
Тема 6. Обмен белков и аминокислот. Распад белков, сериновые пептидазы. Метаболизм аминокислот. Орнитинный цикл. Биосинтез белков (трансляция). Регуляция рибосомального синтеза белков	36,75	Конспектирование отчета по лабораторной работе

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины, выполняемые обучающимися самостоятельно.

Выполнение и оформление лабораторных работ по курсу «Химические основы биологических процессов» осуществляется в соответствии с учебной программой, размещенной на платформе Moodle. Конспект отчета по лабораторной работе должен содержать название и цель работы, аннотацию опытов, схемы реакций, наблюдение и выводы по работе.

Перечень вопросов для обсуждения.

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.

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. (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги, диспуты, дебаты, портфолио круглые столы и пр.) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития требуемых компетенций обучающихся. В рамках учебного курса предусмотрены мастер-классы экспертов и специалистов.

6.1. Образовательные технологии

Таблица 5. Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Тема 1. Аминокислоты, пептиды, белки.	Обзорная лекция	Не предусмотрено	Лабораторная работа 1
Тема 2. Ферменты.	Лекция-презентация	Не предусмотрено	Лабораторная работа 2
Тема 3. Нуклеиновые кислоты	Лекция-презентация	Не предусмотрено	Лабораторная работа 3
Тема 4. Углеводы	Обзорная лекция	Не предусмотрено	Лабораторная работа 4
Тема 5. Липиды	Лекция-презентация	Не предусмотрено	Лабораторная работа 5
Тема 6. Обмен белков и аминокислот	Лекция-презентация	Не предусмотрено	Лабораторная работа 6

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) интерактивном взаимодействии обучающихся и преподавателя в режимах online и (или) offline в формах видеолекций, лекций-презентаций, видеоконференции, собеседования в режиме форума, чата, выполнения виртуальных практических и (или) лабораторных работ и др.

6.2. Информационные технологии

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

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

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

6.3.1. Программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
LMS Moodle «Электронное образование»	Виртуальная обучающая среда
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 10 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
Google Chrome	Браузер
Notepad++	Текстовый редактор
OpenOffice	Пакет офисных программ
Opera	Браузер

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

Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем» <https://library.asu-edu.ru/catalog/>

Электронный каталог «Научные журналы АГУ» <https://journal.asu-edu.ru/>

Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) – сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным отраслям знаний. Участники проекта предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников,

журналов, содержащихся в фондах их библиотек.

<http://mars.arbicon.ru>

Единое окно доступа к образовательным ресурсам

<http://window.edu.ru>

Сайт государственной программы Российской Федерации «Доступная среда»

<http://zhit-vmeste.ru>

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

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

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

Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции (компетенций)	Наименование оценочного средства
Тема 1. Аминокислоты, пептиды, белки.	ОПК-1, ПК-5	Лабораторная работа 1
Тема 2. Ферменты.	ОПК-1, ПК-5	Лабораторная работа 2
Тема 3. Нуклеиновые кислоты	ОПК-1, ПК-5	Лабораторная работа 3
Тема 4. Углеводы	ОПК-1, ПК-5	Лабораторная работа 4
Тема 5. Липиды	ОПК-1, ПК-5	Лабораторная работа 5
Тема 6. Обмен белков и аминокислот	ОПК-1, ПК-5	Лабораторная работа 6

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

7.3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине

Тема 1. Аминокислоты, пептиды, белки

Вопросы к отчету по лабораторной работе

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.

Тема 2. Ферменты (энзимы)

Вопросы к отчету по лабораторной работе

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

Тема 3. Нуклеиновые кислоты

Вопросы к отчету по лабораторной работе

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

Тема 4. Углеводы

Вопросы к отчету по лабораторной работе

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.

Тема 5. Липиды

Вопросы к отчету по лабораторной работе

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.

Тема 6. Обмен белков и аминокислот

Вопросы к отчету по лабораторной работе

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

Тема 7. Обмен нуклеиновых кислот

Вопросы к отчету по лабораторной работе

1. Какой кодон является иницирующим?
2. Какие центры формируются в рибосоме при синтезе белка?
3. Какие посттрансляционные изменения происходят после сборки полипептидной цепи на рибосоме?
4. Какой фермент катализирует синтез ДНК на матрице РНК?
5. Какой конечный продукт образуется при распаде пуриновых азотистых оснований?

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

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
ПК-5. Способен выполнять клинические лабораторные исследования третьей категории сложности, в том числе на основе внедрения новых методов и методик исследования				
1.	Задание закрытого типа	Аминокислотная кислота соответствует: А. Треонину; Б. Валину; В. Серину; Г. Глицину.	Г	2
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; Б. Пируватдекарбоксилазы; В. Пируваткарбоксилазы; Г. Ацетил-КоА-карбоксилазы; Д. Пируватдегидрогеназы	Г	3
1.	Задания открытого типа	Дайте определение первичной структуры белка	Под первичной структурой понимают последовательность в расположении аминокислотных остатков	5
2.		Дайте определение вторичной структуры белка	Под вторичной структурой понимают пространственное расположение полипептидной цепочки белка	5
3.		Дайте определение третичной структуре белка	Под третичной структурой понимают общее пространственное расположение полипептидной цепи белка	5
4		Дайте определение четвертичной структуры белка	Под четвертичной структурой белка понимают взаимное расположение протомеров в пространстве	5

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
	Комбинированное задание	Выберите правильный ответ и обоснуйте ответ. В обмене углеводов участвуют витамины: А. Тиамин; Б. Ниацин; В. Филлохинон; Г. Фолиевая кислота; Д. Пантотеновая кислота	А Тиамин в процессе обмена углеводов активирует фермент пируватдекарбоксилазу, которая запускает работу цикла Кребса	5
ОПК-1 Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов				
1	Открытого типа	Объясните, почему денатурация белка не всегда сопровождается разрушением пептидных связей. Приведите 2–3 примера денатурирующих факторов и кратко опишите, какие структурные уровни белка при этом нарушаются.	<p>Денатурация белка — это процесс нарушения его пространственной структуры (вторичной, третичной и четвертичной) под действием внешних факторов без разрушения первичной структуры, то есть пептидных связей. Это происходит потому, что денатурация затрагивает нековалентные связи и взаимодействия, стабилизирующие конформацию белка, а не ковалентные пептидные связи, которые формируют основу полипептидной цепи.</p> <p>Примеры денатурирующих факторов и их воздействие на структуру белка</p> <p>1. Нагревание Повышение температуры приводит к разрушению водородных связей, ионных и гидрофобных взаимодействий, что вызывает развёртывание полипептидной цепи. Например, при варке яйца белок овальбумин денатурирует, становясь плотным и нерастворимым. При этом первичная структура (последовательность аминокислот) сохраняется, но нарушается пространственная укладка.</p> <p>Изменение pH Крайние значения pH (кислотные или щелочные) вызывают ионизационные изменения в белковой</p>	10

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнен ия (в минутах)
			<p>молекуле, разрушая электростатические взаимодействия и солевые мостики. Например, при низких значениях pH положительно заряженные группы вызывают развёртывание полипептидных цепей, а при высоких — отрицательно заряженные группы. Это приводит к потере третичной и четвертичной структуры.</p> <p>Соли тяжёлых металлов</p> <p>Соли CuSO_4, HgCl_2 и других тяжёлых металлов образуют нерастворимые комплексы с белками, нарушая их структуру. Например, при отравлении солями ртути или свинца пострадавшему дают молоко, чтобы белки молока связали токсины и предотвратили их всасывание. В этом случае разрушаются координационные связи и нарушается пространственная конформация.</p>	
2		Почему ферменты обладают высокой специфичностью к субстрату? Опираясь на модель «ключ-замок» и «индуцированного соответствия», сравните механизмы связывания субстрата в активном центре.	<p>Ферменты обладают высокой специфичностью к субстрату благодаря уникальной структуре активного центра, который обеспечивает точное соответствие между ферментом и субстратом. Это соответствие достигается за счёт комплементарности формы, распределения зарядов и гидрофобных областей. Две основные модели объясняют механизмы связывания субстрата с ферментом: «ключ-</p>	10

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			<p>замок» и «индуцированное соответствие».</p> <p>Модель «ключ-замок»</p> <p>Предложена Эмилем Фишером в 1890 году. Согласно этой модели, активный центр фермента имеет жёсткую, заранее сформированную структуру, которая идеально соответствует форме субстрата, как ключ подходит к замку. Субстрат связывается с ферментом, образуя фермент-субстратный комплекс, после чего происходит катализ реакции. Продукты реакции, имеющие другую форму, отделяются от активного центра, и фермент готов к новому циклу.</p>	
3		<p>Что такое комплементарность цепей ДНК?</p> <p>Запишите последовательность нуклеотидов второй цепи для фрагмента: 5'-ATGCGT-3'.</p>	<p>Комплементарность цепей ДНК — это способность азотистых оснований нуклеотидов образовывать водородные связи с определёнными партнёрами, что обеспечивает точное соответствие между двумя цепями молекулы ДНК. Это свойство лежит в основе хранения и передачи генетической информации, так как позволяет точно копировать ДНК при репликации и транскрибировать её в РНК.</p> <p>Последовательность второй цепи для фрагмента 5' ATGCGT 3':</p>	10

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнен ия (в минутах)
			<p>Первая цепь: 5' ATGCGT 3' Вторая цепь: 3' TACGCA 5'</p> <p>Аденин (А) комплементарен тимину (Т) и образует с ним две водородные связи.</p> <p>Гуанин (G) комплементарен цитозину (С) и образует с ним три водородные связи.</p>	
4		<p>Что такое мутация? Приведите пример точечных мутаций (замена, делеция) и объясните, как они могут повлиять на структуру и функцию белка.</p>	<p>Мутация — это стойкое изменение в нуклеотидной последовательности ДНК, которое может передаваться потомкам клетки или организма. Мутации могут возникать спонтанно в процессе репликации ДНК, под воздействием внешних факторов (химических веществ, излучения, вирусов) или наследоваться от родителей. Они играют ключевую роль в эволюции, создавая генетическое разнообразие, но также могут приводить к наследственным заболеваниям.</p> <p>Точечные мутации — это изменения, затрагивающие один или несколько нуклеотидов. К ним относятся замены, делеции и инсерции. Рассмотрим два примера точечных мутаций: замену и делецию, а также их влияние на структуру и функцию белка.</p>	10

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			<p>Пример 1: Замена нуклеотида (миссенс-мутация)</p> <p>Пример: Серповидно-клеточная анемия. В гене, кодирующем β-глобин (субъединицу гемоглобина), происходит трансверсия: аденин (А) заменяется на тимин (Т) в шестом триплете. Это приводит к замене глутаминовой кислоты на валин в белке.</p>	
5		Объясните, почему кетоновые тела образуются при голодании или сахарном диабете. Назовите 3 кетоновых тела и укажите, в каком органе они синтезируются.	<p>Объясните, почему кетоновые тела образуются при голодании или сахарном диабете. Назовите 3 кетоновых тела и укажите, в каком органе они синтезируются.</p> <p>Три кетоновых тела</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ацетоацетат (ацетоуксусная кислота); • β-гидроксипутират (бета-оксимасляная кислота); • Ацетон (образуется в результате спонтанного декарбоксилирования ацетоацетата). 	10
1	Задания закрытого типа	Какой фермент катализирует превращение пирувата в ацетил-КоА? а) пируваткиназа б) пируватдегидрогеназа в) пируваткарбоксилаза г) лактатдегидрогеназа	б	2
2		Основной транспортный формой аммиака в крови является: а) свободный NH_3 б) глутамин в) мочевины г) аланин	б	2
3		Какой витамин необходим для карбоксилирования пирувата? а) В ₁ (тиамин) б) В ₂ (рибофлавин)	г	2

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		в) В ₆ (пиридоксин) г) биотин		
4		В каком органе синтезируются кетоновые тела? а) мышцы б) почки в) печень г) мозг	в	3
5		Какой гормон активирует липазу адипоцитов? а) инсулин б) глюкагон в) кортизол г) эстроген	б	2
	Задание комбинированного типа	<p>Ситуация Пациент 45 лет поступил в стационар с жалобами на: выраженную слабость; жажду; частое мочеиспускание; запах ацетона изо рта. Из анамнеза: симптомы нарастали в течение 2 недель; ранее не обследовался, не лечился.</p> <p>Лабораторные данные глюкоза крови — 28 ммоль/л (норма: 3,89–6,38 ммоль/л); кетоновые тела в моче — резко положительные; рН крови — 7,25 (норма: 7,35–7,45); HbA1c — 11 % (норма: < 6 %).</p> <p>Задания</p> <p>Выберите один правильный ответ Какое состояние наиболее вероятно у пациента? а) гипогликемическая кома; б) диабетический кетоацидоз; в) гипертонический криз; г) острый панкреатит.</p> <p>Ответ поясните</p>	<p>Б)диабетический кетоацидоз — наиболее вероятный диагноз для данного пациента.</p> <p>Обоснование: Симптомы пациента (слабость, жажда, частое мочеиспускание, запах ацетона изо рта) и лабораторные данные (гипергликемия — 28 ммоль/л, резко положительные кетоновые тела в моче, ацидоз — рН крови 7,25, повышенный HbA1c — 11%) характерны для диабетического кетоацидоза (ДКА). ДКА развивается при дефиците инсулина, что приводит к гипергликемии, кетогенезу и метаболическому ацидозу.</p>	20

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

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

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.

Таблица 10. Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
Основной блок				
1.	Выполнение и отчет по лабораторной работе	6/6,66	40	по расписанию
Всего			40	-
Блок бонусов				
4.	Посещение занятий	18/0,56	10	
Всего			10	-
1.	Экзамен		50	По расписанию
Всего			50	
Итого			100	

Таблица 11. Система штрафов (для одного занятия)

Показатель	Балл
Опоздание на занятие	-0,5
Нарушение учебной дисциплины	-5
Неготовность к занятию	-10
Пропуск занятия без уважительной причины	-0,2

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

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале
90–100	5 (отлично)
85–89	4 (хорошо)
75–84	
70–74	
65–69	
60–64	3 (удовлетворительно)
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)

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

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Основная литература

1. 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>
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. Антипа, Ю.В. Чистяков. – М.: Химия, КолосС, 2011. – 560 с.
4. Химия биологически активных веществ и жизненных процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Антипа Е.В. - Иваново: Иван. гос. хим.-технол. ун-т., 2015. Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ghtu_023.html

8.2. Дополнительная литература

1. 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/>
2. Тырков А.Г. Алкалоиды (методические рекомендации) / А.Г. Тырков. – Астрахань. ИД Астраханский университет, 2012. – 16 с. университет, 2011. – 16 с.
3. Тырков А.Г. Витамины (методические рекомендации) / А.Г. Тырков. – Астрахань. ИД Астраханский университет, 2011. – 20 с.

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

1. Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – БиблиоТех». <https://biblio.asu.edu.ru>
2. 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.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория № 117 – Лаборатория органической химии

Учебные столы – 10 шт.

Стулья – 20 шт.

Доска – 1 шт.

Вытяжной шкаф – 2 шт.

Плитка электрическая – 8 шт.

Холодильник – 1 шт.

Спектрофотометр ПЭ5400 – 1 шт.

Центрифуга – 1 шт.

Аппаратный комплекс центр "Биотехнологии для получения оригинальных фармсубстанций" – 1 шт.

Насос 2-й градиентный с подачей 2-х независимых потоков с градиентом – 3 шт.

Ротационный испарительный комплекс Hei-VAP Precision ML/G3B, Heidolph – 1 шт.

Расходные материалы

Аудитория № 204 – Учебная аудитория:

Доска маркерная – 1 шт.

Рабочее место преподавателя – 1 шт.

Учебные столы – 24 шт.

Стулья – 36 шт.

Комплект учебных материалов – 1 шт.

Плазменная панель – 1 шт.

Лицензионное программное обеспечение: Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013, Microsoft Windows 10 Professional, Kaspersky Endpoint Security.

Свободно распространяемое программное обеспечение: Adobe Reader, Платформа дистанционного обучения LMS Moodle, 7-zip, Google Chrome, Notepad++, OpenOffice, Opera, Paint.NET, Scilab, Microsoft Security Assessment Tool.

Аудитория № 309 – Зал самостоятельной работы:

Стол учебный - 16 шт.

Стулья - 24 шт.

Компьютеры - 15 шт.

Принтер лазерный HP - 1 шт.

Доска настенная - 1 шт.

Доска магнитно-маркерная обратная - 1 шт.

Плазменная панель - 1 шт.

Конференц-стол - 1 шт.

Сплит-система - 1 шт.

Лицензионное программное обеспечение: Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013, Microsoft Windows 10 Professional, Kaspersky Endpoint Security.

Свободно распространяемое программное обеспечение: Adobe Reader, Платформа дистанционного обучения LMS Moodle, Mozilla FireFox, 7-zip, Google Chrome, Notepad++, OpenOffice, Opera, Paint.NET, Scilab, Microsoft Security Assessment Tool.

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 опорнодвигательного 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).