

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет
имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
(ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России)**

Медико-биологический факультет

«УТВЕРЖДАЮ»
Декан медико-биологического
факультета
д-р биол. наук, профессор
_____ Е.Б. Прохорчук

«29» августа 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б.1.О.3. БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

для образовательной программы высшего образования -
программы специалитета по специальности

33.05.01 Фармация

Москва 2022 г.

Настоящая рабочая программа дисциплины Б.1.О.3. *Биологическая химия* (далее – рабочая программа дисциплины), является частью программы специалитета по специальности 33.05.01 Фармация.

Направленность (профиль) образовательной программы: *Фармация*.

Форма обучения: очная.

Рабочая программа дисциплины подготовлена на кафедре молекулярной фармакологии и радиобиологии им. академика П.В. Сергеева совместно с кафедрой биохимии МБФ (далее – кафедры) ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России авторским коллективом под руководством Шимановского Н.Л., чл.-корр. РАН, доктора медицинских наук, профессора и Мошковского С.А., доктора биологических наук, профессора РАН.

Составители:

№ п.п.	Фамилия, Имя, Отчество	Ученая степень, ученое звание	Занимаемая должность	Основное место работы	Подпись
1	Шимановский Николай Львович	д-р мед. наук, профессор	Заведующий кафедрой молекулярной фармакологии и радиобиологии им. академика П.В. Сергеева	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России	
2	Мошковский Сергей Александрович	д-р биол. наук, проф. РАН	Заведующий кафедрой биохимии МБФ	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России	
3	Огурцов Сергей Иванович	канд. мед. наук, доцент	Доцент кафедры молекулярной фармакологии и радиобиологии им. академика П.В. Сергеева	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России	
4	Лапа Геннадий Борисович	канд. хим. наук	Доцент кафедры биохимии МБФ	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России	
5	Кузиков Алексей Владимирович	канд. биол. наук, доцент	Доцент кафедры биохимии МБФ	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России	

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры (Протокол № 14 от «28» июня 2022 г.).

Рабочая программа дисциплины рекомендована к утверждению рецензентами:

№ п.п.	Фамилия, Имя, Отчество	Ученая степень, ученое звание	Занимаемая должность	Основное место работы	Подпись
1	Чаусова Светлана Витальевна	д-р мед. наук, доцент	Зав. кафедрой	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова МЗ РФ	

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена советом Медико-биологического факультета, протокол № 1 от «29» августа 2022 г.

Нормативно-правовые основы разработки и реализации рабочей программы дисциплины:

- 1) Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – специалитет по специальности 33.05.01 Фармация, утвержденный Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «27» марта 2018 г. № 219 (Далее – ФГОС ВО 3++).
- 2) Общая характеристика образовательной программы.
- 3) Учебный план образовательной программы.
- 4) Устав и локальные акты Университета.

© Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

1. Общие положения

1.1. Цель и задачи освоения дисциплины

1.1.1. Целью освоения дисциплины является:

- овладение знаниями по биологической химии, а также биохимическими принципами диагностики, лечения и профилактики внутренних и хирургических болезней и нарушений репродукции.
- овладение студентами знаний по биохимическим механизмам ответа организма на действие лекарственных веществ

1.1.2. Задачи, решаемые в ходе освоения программы дисциплины:

- приобретение студентами знаний в области биохимии;
- обучение студентов важнейшим методам биохимической диагностики, позволяющим выявлять нарушения при различных патологиях;
- обучение студентов умению выделить на основании биохимических данных характерные признаки, симптомы, синдромы заболеваний;
- ознакомление студентов с принципами организации и работы лабораторно-диагностических учреждений различного типа;
- приобретение студентами знаний о биохимических механизмах ответа организма человека на действие лекарственных веществ;
- выработка у обучающихся навыков самостоятельной аналитической и научно-исследовательской работы путем формирования навыков изучения научной литературы и официальных статистических обзоров, сбора, обработки анализа и систематизации научной информации по теме исследования;
- формирование у обучающихся навыков общения с больными с учетом этики и деонтологии в зависимости от выявленной патологии и характерологических особенностей пациентов;
- формирование у студентов навыков общения с коллективом.

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина *Биологическая химия* изучается в 4 и 5 семестрах и относится к базовой части Блока Б1 Дисциплины. Является обязательной дисциплиной.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 73.е.

Для успешного освоения настоящей дисциплины обучающиеся должны освоить следующие дисциплины: *Физика, Органическая химия, Биология.*

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного освоения дисциплин: *Фармакология, Клиническая фармакология, Фармацевтическая технология, Биотехнология, Фармацевтическая химия, Токсикологическая химия*, а также прохождения практик *по общей фармацевтической технологии, производственной практики «Фармацевтическая технология» и производственной практики «Контроль качества лекарственных средств».*

1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины

4 семестр.

Коди наименование компетенции		
Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	
ОПК-1. Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов		
ОПК-1. ИД2 - Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств и лекарственного растительного сырья	Знать:	Современные физико-химические и химические экспериментальные методы работы в лабораторных условиях
	Уметь:	Проводить физико-химический и химический анализ в лабораторных условиях
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	Навыками работы с современной аппаратурой (спектрофотометрами, хроматографами и т.д.)
ОПК-1. ИД3 - Применяет основные методы физико-химического анализа в изготовлении лекарственных препаратов	Знать:	Современные физико-химические и химические экспериментальные методы работы в лабораторных условиях
	Уметь:	Проводить физико-химический и химический анализ в лабораторных условиях
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	Навыками работы с современной аппаратурой (спектрофотометрами, хроматографами и т.д.)
ОПК-1. ИД4 - Применяет математические методы и осуществляет математическую обработку данных, полученных в ходе разработки лекарственных средств, а также исследований и экспертизы лекарственных средств и лекарственного растительного сырья	Знать:	Математические методы обработки экспериментальных данных
	Уметь:	Выбирать соответствующий метод математической обработки на основании экспериментальных условий, правильно трактовать полученные результаты
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	Современными методами математической обработки с помощью специализированных компьютерных программ
ПК-4. Способен участвовать в мониторинге качества, эффективности и безопасности лекарственных средств и лекарственного растительного сырья		
ПК-4. ИД2 - Осуществляет контроль за приготовлением реактивов и титрованных растворов	Знать:	Основные принципы приготовления растворов, способы выражения концентраций, принципы гравиметрического анализа
	Уметь:	Выражать различными способами концентрации и производить расчеты при приготовлении реактивов и растворов
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	Навыками приготовления навесок, растворов

5 семестр.

Коди наименование компетенции		
Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	
ОПК-6. Способен использовать современные информационные технологии при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности		
ОПК-6. ИД2- Осуществляет эффективный поиск информации, необходимой для решения задач профессиональной деятельности, с использованием правовых справочных систем и профессиональных фармацевтических баз данных	Знать:	фармакологические группы лекарственных веществ и их основных представителей; молекулярный механизм действия лекарственных веществ, их фармакологические свойства, их токсическое действие, особенности фармакокинетических характеристик, показания и противопоказания к применению, их побочные эффекты; правила обращения с экспериментальными животными
	Уметь:	формулировать задачи исследований, планировать и разрабатывать схему фармакологического эксперимента; пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	поиск научной информации в открытых источниках; владение базовыми технологиями преобразования информации: текстовыми, табличными редакторами, поиском в сети Интернет методологическими подходами к экспериментальному изучению действия лекарственных веществ, использованием альтернативных моделей в фармакологическом эксперименте.

2. Формы работы обучающихся, виды учебных занятий и их трудоёмкость

Формы работы обучающихся / Виды учебных занятий/ Формы промежуточной аттестации	Всего часов	Распределение часов по семестрам													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Учебные занятия															
Контактная работа обучающихся с преподавателем в семестре (КР), в т.ч.:	108				54	54									
Лекционное занятие (ЛЗ)					18	18									
Семинарское занятие (СЗ)															
Практическое занятие (ПЗ)						30									
Практикум (П)															
Лабораторно-практическое занятие (ЛППЗ)	36				28										
Лабораторная работа (ЛР)															
Клинико-практические занятие (КПЗ)															
Специализированное занятие (СПЗ)															
Комбинированное занятие (КЗ)															
Коллоквиум (К)					8	6									

Контрольная работа (КР)																	
Итоговое занятие (ИЗ)																	
Групповая консультация (ГК)																	
Конференция (Конф.)																	
Иные виды занятий																	
Самостоятельная работа обучающихся в семестре (СРО), в т.ч.	108				54	54											
Подготовка к учебным аудиторным занятиям	108				54	54											
Подготовка истории болезни																	
Подготовка курсовой работы																	
Подготовка реферата																	
Иные виды самостоятельной работы (в т.ч. выполнение практических заданий проектного, творческого и др. типов)																	
Промежуточная аттестация																	
Контактная работа обучающихся в ходе промежуточной аттестации (КРПА), в т.ч.:	9					9											
Зачёт (З)																	
Защита курсовой работы (ЗКР)																	
Экзамен (Э)**	9					9											
Самостоятельная работа обучающихся при подготовке к промежуточной аттестации (СРПА), в т.ч.																	
Подготовка к экзамену**	27					27											
Общая трудоемкость дисциплины (ОТД)	в часах: ОТД = КР+СРС+КРПА+СРПА	252				108	144										
	в зачетных единицах: ОТД (в часах):36	7				3	4										

3. Содержание дисциплины (модуля)

3.1. Содержание разделов (модулей), тем дисциплины (модуля)

№ п/п	Шифр компетенции	Наименование раздела (модуля), темы дисциплины(модуля)	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
1	2	3	4
1.	ОПК-1. ИД-2 ОПК-1. ИД-3 ОПК-1. ИД-4 ПК-4. ИД-2	Раздел 1. Структурная биохимия Тема 1. Аминокислоты, белки, ферменты и Витамины	Введение в биохимию. Номенклатура, классификация и физико-химические свойства аминокислот: оптическая изомерия, кислотнo-основные функциональных групп аминокислот. Пептидная связь. Первичная структура и методы ее установления. Вторичная, третичная и четвертичная структура белков. Классификация, функции и строение простых и сложных белков. Современные методы исследования белков. Введение в энзимологию. Номенклатура

			ферментов. Механизмы ферментативных реакций. Стационарная кинетика, уравнение Михаэлиса-Ментен, K_M, V_{max}. Линеаризации уравнения Михаэлиса-Ментен. Ингибирование ферментативной активности и графическое представление результатов. Бисубстратные реакции. Аллостерические ферменты. Витамины: классификация, биомедицинское значение. Витамины – кофакторы, прогормоны, регуляторы. Коферменты. Водорастворимые витамины. Жирорастворимые витамины. Витаминоподобные вещества.
2.	ОПК-1. ИД-2 ОПК-1. ИД-3 ОПК-1. ИД-4 ПК-4. ИД-2	Раздел 2. Биоэнергетика и метаболизм Тема 2. Биоэнергетика и метаболизма углеводов	Понятия метаболизма, биоэнергетики и сопряжение метаболических реакций с биоэнергетикой клетки. Биохимия митохондрий. Адениловая система клетки. Окислительное декарбоксилирование ПВК. Цикл трикарбоновых кислот. Транспортные белки мембраны митохондрий. Дыхательная цепь митохондрий. Структура и функции. Процессы сопряжения и разобщения в дыхательной цепи митохондрий. Окислительное фосфорилирование. Классификация углеводов. Специфика метаболизма углеводов. Переваривание в ЖКТ. Гликогенолиз. Биосинтез гликогена. цАМФ-зависимые ферментные системы. Гликолиз. Механизм субстратного фосфорилирования. Энергетическая ценность процессов. Анаэробный распад ПВК. Эффект Варбурга. Глюконеогенез. Анаболические и катаболические пути в клетке. Пентозофосфатный путь превращения глюкозы. Цикл Кальвина, биохимические основы фотосинтеза.
3.	ОПК-1. ИД-2 ОПК-1. ИД-3 ОПК-1. ИД-4	Раздел 2. Биоэнергетика и метаболизм Тема 3. Метаболизма липидов	Классификация липидов. Специфика метаболизма липидов. Катаболизм липидов. Липазы

	ПК-4. ИД-2		ЖКТ. Липопротеины крови. Строение, разнообразие и функции биологических мембран. Окисление жирных кислот. Энергетическая ценность этого процесса. Биосинтез жирных кислот (de novo, модификация) и триацилглицеридов. Метаболизм сложных липидов. Биосинтез сфинголипидов и глицерофосфолипидов. Кетоновые тела. Роль в норме и патологии. Структура и функции стеролов. Биосинтез холестерина.
4.	ОПК-1. ИД-2 ОПК-1. ИД-3 ОПК-1. ИД-4 ПК-4. ИД-2	Раздел 2. Биоэнергетика и метаболизм Тема 4. Метаболизм аминокислот и нуклеотидов	Основные пути катаболизма белков и аминокислот. Реакции дезаминирования, трансаминирования и декарбоксилирования. Метаболизм отдельных аминокислот на примере серина и глицина. Утилизация и обезвреживание аммиака. Цикл образования мочевины. Нуклеотиды структура и функции. Биосинтез и распад пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Нуклеиновые кислоты: классификация, строение, функции. Пространственная организация нуклеиновых кислот. Нуклеопротеины.
5	ОПК-6. ИД2	Раздел 3. Биохимические аспекты регуляции функций организма Тема 5. Биохимические основы нервной регуляции функций организма	Введение в биохимическую фармакологию Биохимические аспекты функционирования холинергического синапса. Синтез и метаболизм ацетилхолина. Холинорецепторы, их структура, механизмы трансмембранной передачи сигнала. Биохимические аспекты функционирования адренергического синапса. Синтез и метаболизм норадреналина. Адренорецепторы, их структура, механизмы трансмембранной передачи сигнала. Биохимические аспекты функционирования дофаминергического синапса. Рецепторы дофамина, их структура, механизмы

			трансмембранной передачи сигнала. Роль дофамина в функционировании ЦНС Возбуждающие нейромедиаторы-аминокислоты. Роль в функционировании ЦНС. Тормозные нейромедиаторы – аминокислоты. Роль в функционировании ЦНС. Серотонин, его биосинтез и метаболизм. Роль серотонина в функционировании организма. Рецепторы серотонина. Эндогенные опиоиды. Опиоидные рецепторы. Их роль в действии лекарственных веществ.
6	ОПК-6. ИД 2	Раздел 3. Биохимические аспекты регуляции функций организма Тема 6. Биохимические основы гуморальной регуляции функций организма	Гистамин, его биосинтез и метаболизм. Роль гистамина в функционировании организма. Рецепторы гистамина. Метаболиты арахидоновой кислоты, их роль в функционировании организма и в патологии. Фармакологическая регуляция их синтеза и активности. Гормональная регуляция и интеграция метаболизма. Иерархия гормональных систем. Механизм отрицательной обратной связи при передаче гормонального сигнала. Гормоны, их химическое строение. Рецепторы гормонов. Основные механизмы действия гормонов различной природы. Распространенные патологии гормональной регуляции: гипо- и гиперфункция эндокринных желез.
	ОПК-6. ИД 2	Раздел 4. Лекарственная коррекция функций организма Тема 7. Роль лекарственных веществ в регуляции метаболических процессов.	Метаболизм лекарственных веществ в организме. Механизм действия лекарственных веществ. Роль рецепторов в действии лекарственных веществ. Ферменты как мишень действия лекарственных веществ. Роль витаминов как кофакторов ферментов. Ионные каналы как мишени для лекарственных веществ.

3.2. Перечень разделов, тем дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися (при наличии)

№ п/п	Шифр компетенции	Наименование раздела (модуля), темы дисциплины (модуля)	Содержание раздела (модуля), темы в дидактических единицах
1	2	3	4
1.	ОПК-1. ИД-2 ОПК-1. ИД-3 ОПК-1. ИД-4 ПК-4. ИД-2	Раздел 1. Структурная биохимия Тема 1. Аминокислоты, белки, ферменты и Витамины	Номенклатура, классификация и физико-химические свойства аминокислот: оптическая изомерия, кислотно-основные функциональных групп аминокислот. Пептидная связь. Первичная структура и методы ее установления. Вторичная, третичная и четвертичная структура белков. Классификация, функции и строение простых и сложных белков. Современные методы исследования белков. Классификация и номенклатура ферментов. Механизмы ферментативных реакций. Стационарная кинетика, уравнение Михаэлиса-Ментен, K_m , V_{max} . Линеаризации уравнения Михаэлиса-Ментен. Ингибирование ферментативной активности и графическое представление результатов. Кинетические механизмы бисубстратных реакций. Аллостерические ферменты. Классификация и биомедицинское значение витаминов. Водорастворимые витамины. Жирорастворимые витамины. Витаминоподобные вещества. Витамины – кофакторы, прогормоны, регуляторы. Коферменты.
2.	ОПК-1. ИД-2 ОПК-1. ИД-3 ОПК-1. ИД-4 ПК-4. ИД-2	Раздел 2. Биоэнергетика и метаболизм Тема 2. Биоэнергетика и метаболизма углеводов	Понятия метаболизма, биоэнергетики и сопряжение метаболических реакций с биоэнергетикой клетки. Биохимия митохондрий. Адениловая система клетки. Окислительное декарбоксилирование ПВК. Цикл трикарбоновых кислот. Транспортные белки мембраны митохондрий. Решение ситуационных задач. Дыхательная цепь митохондрий. Структура и функции. Процессы сопряжения и разобщения в дыхательной цепи митохондрий. Окислительное фосфорилирование. Решение ситуационных задач. Классификация углеводов. Анаэробный распад углеводов. Гликолиз. Механизм субстратного фосфорилирования. Энергетическая ценность процессов. Гликогенолиз. Биосинтез гликогена. цАМФ-зависимые ферментные системы. Специфика синтеза и распада в печени и мышцах. Глюконеогенез. Пентозофосфатный путь превращения глюкозы. Цикл Кальвина, биохимические основы фотосинтеза. Решение ситуационных задач.

3.	ОПК-1. ИД-2 ОПК-1. ИД-3 ОПК-1. ИД-4 ПК-4. ИД-2	Раздел 2. Биоэнергетика и метаболизм Тема 3. Метаболизма липидов	Классификация липидов. Специфика метаболизма липидов. Катаболизм липидов. Липазы ЖКТ. Липопротеины крови. Строение, разнообразие и функции биологических мембран. Окисление жирных кислот. Особенности окисления жирных кислот с нечетным числом атомов углерода, разветвленных, ненасыщенных, α и ω-окисление жирных кислот. Энергетическая ценность этих процесса. Решение ситуационных задач. Биосинтез жирных кислот (de novo, модификация) и триацилглицеридов. Метаболизм сложных липидов. Биосинтез сфинголипидов и глицерофосфолипидов. Кетонотелы. Роль в норме и патологии. Структура и функции стеролов. Биосинтез холестерина. Решение ситуационных задач.
4.	ОПК-1. ИД-2 ОПК-1. ИД-3 ОПК-1. ИД-4 ПК-4. ИД-2	Раздел 2. Биоэнергетика и метаболизм Тема 4. Метаболизм аминокислот и нуклеотидов	Основные пути катаболизма белков и аминокислот. Реакции дезаминирования, трансаминирования и декарбоксилирования. Метаболизм отдельных аминокислот на примере серина и глицина. Утилизация и обезвреживание аммиака. Цикл образования мочевины. Энергетика биосинтеза мочевины. Нуклеотиды структура и функции. Биосинтез и распад пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Энергетика метаболизма нуклеотидов. Нуклеиновые кислоты: классификация, строение, функции. Пространственная организация нуклеиновых кислот. Нуклеопротеины.

4. Тематический план дисциплины

4.1. Тематический план контактной работы обучающихся с преподавателем

№ п/п	Виды учебных занятий/ форма промежуточной аттестации	Период обучения (семестр). Порядковые номера и наименование разделов (модулей) (при наличии). Порядковые номера и наименование тем(модулей) модулей. Темы учебных занятий.	Количество часов контактной работы	Виды текущего контроля	Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации ***						
					КП	ОУ	ОП	ТЭ	ОК	А	ЛР
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4 семестр											
		<i>Раздел 1. Структурная биохимия</i>									
		<i>Тема 1. Аминокислоты, белки, ферменты и Витамины</i>									
1	ЛЗ	Введение в биохимию. Номенклатура, классификация и физико-химические свойства аминокислот: оптическая изомерия, кислотно-основные функциональных групп аминокислот. Пептидная связь.	2	Д	+						

		Первичная структура и методы ее установления. Вторичная, третичная и четвертичная структура белков. Классификация, функции и строение простых и сложных белков. Современные методы исследования белков.								
2	ЛПЗ	Вводное занятие. Предмет биохимии. ТБ по работе в биохимической лаборатории. Классификация аминокислот. Физико-химические свойства аминокислот.	2	Т	+					
3	ЛЗ	Введение в энзимологию. Номенклатура ферментов. Механизмы ферментативных реакций. Стационарная кинетика, уравнение Михаэлиса-Ментен, K_M , V_{max} . Линеаризации уравнения Михаэлиса-Ментен. Ингибирование ферментативной активности и графическое представление результатов. Бисубстратные реакции. Аллостерические ферменты. Витамины и коферменты.	2	Д	+					
4	ЛПЗ	Лабораторная работа: Определение аминокислот методом ТСХ. Спектрофотометрический метод определения белка по методу Брэдфорда.	2	Т	+					+
5	ЛПЗ	Структура пептидов и белков. Методы анализа первичной структуры белков. Простые и сложные белки. Физико-химические свойства и методы разделения белков и определения их структуры. РСА. Базы данных по структурам белков.	2	Т	+				+	+
6	ЛПЗ	Ферменты: классификация, механизмы, кинетика. Ингибиторы. Бисубстратные реакции. Аллостерические ферменты.	2	Т	+				+	+
7	ЛПЗ	Витамины и коферменты.	2	Т	+				+	+
8	К	<i>Текущий рубежный (модульный контроль) по теме 1</i>	2	Р	+			+	+	
		Раздел 2. Биоэнергетика и метаболизм								
		Тема 2. Биоэнергетика и метаболизм углеводов								
9	ЛЗ	Понятия метаболизма, биоэнергетики и сопряжение метаболических реакций с биоэнергетикой	2	Д	+					

		клетки. Биохимия митохондрий. Адениловая система клетки. Окислительное декарбоксилирование ПВК. Цикл трикарбоновых кислот. Транспортные белки мембраны митохондрий. Дыхательная цепь митохондрий. Структура и функции. Процессы сопряжения и разобщения в дыхательной цепи митохондрий. Окислительное фосфорилирование.								
10	ЛПЗ	Митохондрии. Биоэнергетика клетки. Роль АТФ. Адениловая система клетки. Декарбоксилирование ПВК. Цикл трикарбоновых кислот. Роль ЦТК в катаболизме и анаболизме.	2	Т	+				+	+
11	ЛЗ	Классификация углеводов. Специфика метаболизма углеводов. Переваривание в ЖКТ. Гликогенолиз. Биосинтез гликогена. цАМФ-зависимые ферментные системы. Гликолиз. Механизм субстратного фосфорилирования. Энергетическая ценность процессов. Анаэробный распад ПВК. Эффект Варбурга.	2	Д	+					
12	ЛПЗ	Углеводы. Классификация углеводов. Строение моно- и полисахаридов. Специфика метаболизма углеводов. Переваривание в ЖКТ.	2	Т	+				+	+
13	ЛЗ	Глюконеогенез. Анаболические и катаболические пути в клетке. Пентозофосфатный путь превращения глюкозы.	2	Д	+					
14	ЛПЗ	Углеводы. Специфика метаболизма углеводов. Анаэробный распад. Гликолиз. Механизм субстратного фосфорилирования. Энергетическая ценность процессов. Гликогенолиз. Биосинтез гликогена. цАМФ-зависимые ферментные системы. Специфика синтеза и распада в печени и мышцах.	2	Т	+				+	+
15	ЛПЗ	Углеводы. Глюконеогенез. Анаболические и катаболические пути углеводов в клетке. Пентозофосфатный путь превращения глюкозы.	2	Т	+				+	+
16	К	<i>Текущий рубежный (модульный) контроль по теме 2</i>	2	Р	+			+	+	

		Тема 3. Метаболизм липидов									
17	ЛЗ	Классификация липидов. Специфика метаболизма липидов. Катаболизм липидов. Липазы ЖКТ. Липопротеины крови. Строение, разнообразие и функции биологических мембран. Окисление жирных кислот. Энергетическая ценность этого процесса.	2	Д	+						
18	ЛПЗ	Липиды. Структура и функции липидов. Биологические мембраны. Распад триацилглицеридов и жирных кислот. Энергетический баланс.	2	Т	+				+	+	
19	ЛЗ	Биосинтез жирных кислот (<i>de novo</i> , модификация) и триацилглицеридов. Метаболизм сложных липидов. Биосинтез сфинголипидов и глицерофосфолипидов. Кетоновые тела. Роль в норме и патологии. Структура и функции стеролов. Биосинтез холестерина.	2	Д	+						
20	ЛПЗ	Синтез жирных кислот, триацилглицеридов, глицерофосфолипидов и сфинголипидов. Обмен фосфолипидов. Кетоновые тела. Роль кетоновых тел в норме и патологии. Взаимосвязь с циклом Кребса. Биосинтез холестерина. Роль холестерина в организме.	2	Т	+				+	+	
21	К	<i>Текущий рубежный (модульный) контроль по теме 3</i>	2	Р	+				+	+	
		Тема 4. Метаболизм аминокислот и нуклеотидов									
22	ЛЗ	Основные пути катаболизма белков и аминокислот. Реакции дезаминирования, трансаминирования и декарбоксилирования. Метаболизм отдельных аминокислот на примере серина и глицина. Утилизация и обезвреживание аммиака. Цикл образования мочевины.	2	Д	+						
23	ЛПЗ	Аминокислоты. Обмен белков и индивидуальных аминокислот. Трансаминирование, дезаминирование и декарбоксилирование аминокислот. Вб-зависимые ферменты. Биосинтез и распад глицина и серина.	2	Т	+				+	+	

24	ЛЗ	Нуклеотиды, структура и функции. Биосинтез и распад пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Нуклеиновые кислоты: классификация, строение, функции. Пространственная организация нуклеиновых кислот. Нуклеопротеины.	2	Д	+						
25	ЛПЗ	Утилизация аммиака. Роль глутамата, глутамина и аланина в транспорте аминокислот. Синтез мочевины в орнитинном цикле.	2	Т	+				+	+	
26	ЛПЗ	Строение и свойства нуклеотидов. Биосинтез пуриновых, пиримидиновых нуклеотидов и дезоксирибонуклеотидов. Взаимосвязь с обменом аминокислот. Распад пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Роль мочевины в норме и патологии. Утилизация нуклеотидов.	2	Т	+				+	+	
27	К	<i>Текущий рубежный (модульный) контроль по теме 4</i>	2	Р	+				+	+	
		Всего часов за семестр:	54								
		5 семестр									
		Раздел 3. Биохимические аспекты регуляции функций организма									
		Тема 5. Биохимические основы нервной регуляции функций организма									
28	ЛЗ	Биохимические аспекты функционирования холинергического синапса	2	Д	+						
29	ЛЗ	Биохимические аспекты функционирования адренергического синапса	2	Д	+						
30	ЛЗ	Серотонин, его биосинтез и метаболизм. Роль серотонина в функционировании организма в норме и патологии	2	Д	+						
31	ЛЗ	Возбуждающие и тормозные аминокислоты.	2	Д	+						
32	ЛЗ	Эндогенные опиоиды. Опиоидные рецепторы. Их роль в действии лекарственных веществ	2	Д	+						
33	ПЗ	Введение в биохимическую фармакологию	2	Т	+	+				+	
34	ПЗ	Синтез и метаболизм ацетилхолина. Холинорецепторы, их структура, механизмы трансмембранной передачи сигнала.	2	Т	+	+				+	

35	ПЗ	Синтез и метаболизм норадреналина. Адренорецепторы, их структура, механизмы трансмембранной передачи сигнала.	2	Т	+	+				+	
36	ПЗ	Биохимические аспекты функционирования дофаминергического синапса. Рецепторы дофамина, их структура, механизмы трансмембранной передачи сигнала. Роль дофамина в функционировании ЦНС	2	Т	+	+				+	
37	ПЗ	Серотонин, его биосинтез и метаболизм. Роль серотонина в функционировании организма. Рецепторы серотонина.	2	Т	+	+				+	
38	ПЗ	Возбуждающие аминокислоты-нейромедиаторы. Их синтез и метаболизм. Роль в функционировании ЦНС.	2	Т	+	+				+	
39	ПЗ	Тормозные нейромедиаторы-аминокислоты. Их синтез и метаболизм. Роль в функционировании ЦНС.	2	Т	+	+				+	
40	ПЗ	Эндогенные опиоиды. Опиоидные рецепторы.	2	Т	+	+				+	
41	К	Коллоквиум по теме: Биохимические основы нервной регуляции функций организма	2	Р	+	+	+				
		Тема 6. Биохимические основы гуморальной регуляции функций организма									
42	ЛЗ	Гистамин, его биосинтез и метаболизм. Роль гистамина в функционировании организма. Рецепторы гистамина.	2	Д	+						
43	ЛЗ	Эйкозаноиды, их роль в функционировании организма и в патологии.	2	Д	+						
44	ЛЗ	Классификация гормонов. Гормональные рецепторы, вторичные мессенджеры. Механизмы действия гормонов различных классов.	2	Д	+						
45	ПЗ	Гистамин, его биосинтез и метаболизм. Роль гистамина в функционировании организма и в патологии. Рецепторы гистамина.	2	Т	+	+				+	
46	ПЗ	Основы эндокринологии. Связь метаболизма гормонов с их биологической активностью. Основные	2	Т	+	+				+	

		механизмы действия гормонов различной природы.									
47	ПЗ	Биохимические основы изменчивости гормональной регуляции: гипо- или гиперфункция эндокринных желез.	2	Т	+	+				+	
48	К	Коллоквиум по теме: Биохимические основы гуморальной регуляции функций организма	2	Р	+	+	+				
		Раздел 4. Биохимические основы лекарственной коррекции функций организма									
		Тема 7. Роль лекарственных веществ в регуляции метаболических процессов.									
49	ЛЗ	Метаболизм лекарственных веществ									
50	ПЗ	Биохимические механизмы действия лекарственных веществ	2	Д	+						
51	ПЗ	Метаболизм лекарственных веществ	2	Т	+	+				+	
52	ПЗ	Механизм действия лекарственных веществ. Роль рецепторов в действии лекарственных веществ.	2	Т	+	+				+	
53	ПЗ	Ферменты как мишень действия лекарственных веществ. Роль витаминов как кофакторов.	2	Т	+	+				+	
54	К	Коллоквиум по теме: Роль лекарственных веществ в регуляции метаболических процессов.	2	Р	+	+	+				
		Всего часов за семестр:	54								
	Э	Промежуточная аттестация	9								
		Всего часов по дисциплине:	117								

Условные обозначения:

Виды учебных занятий и формы промежуточной аттестации *

Виды учебных занятий, формы промежуточной аттестации	Сокращённое наименование	
Лекционное занятие	Лекция	ЛЗ
Семинарское занятие	Семинар	СЗ
Практическое занятие	Практическое	ПЗ
Практикум	Практикум	П
Лабораторно-практическое занятие	Лабораторно-практическое	ЛПЗ
Лабораторная работа	Лабораторная работа	ЛР
Клинико-практические занятия	Клинико-практическое	КПЗ
Специализированное занятие	Специализированное	СЗ
Комбинированное занятие	Комбинированное	КЗ
Коллоквиум	Коллоквиум	К
Контрольная работа	Контр. работа	КР

Итоговое занятие	Итоговое	ИЗ
Групповая консультация	Групп. консультация	КС
Конференция	Конференция	Конф.
Защита курсовой работы	Защита курсовой работы	ЗКР
Экзамен	Экзамен	Э

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**	Сокращённое наименование		Содержание
Текущий дисциплинирующий контроль	Дисциплинирующий	Д	Контроль посещаемости занятий обучающимся
Текущий тематический контроль	Тематический	Т	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности на занятиях по теме.
Текущий рубежный (модульный) контроль	Рубежный	Р	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по теме (разделу, модулю) дисциплины
Текущий итоговый контроль	Итоговый	И	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по темам (разделам, модулям) дисциплины

Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся/виды работы обучающихся/ ***

№	Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (ФТКУ) ***	Техническое и сокращённое наименование		Виды работы обучающихся (ВРО) ***	Типы контроля
1	Контроль присутствия (КП)	Присутствие	КП	Присутствие	Присутствие
2	Учет активности (А)	Активность	А	Работа на занятии по теме	Участие
3	Опрос устный (ОУ)	Опрос устный	ОУ	Выполнение задания в устной форме	Выполнение обязательно
4	Опрос письменный (ОП)	Опрос письменный	ОП	Выполнение задания в письменной форме	Выполнение обязательно
5	Опрос комбинированный (ОК)	Опрос комбинированный	ОК	Выполнение заданий в устной и письменной форме	Выполнение обязательно
6	Тестирование в электронной форме (ТЭ)	Тестирование	ТЭ	Выполнение тестового задания в электронной форме	Выполнение обязательно
7	Проверка реферата (ПР)	Реферат	ПР	Написание (защита) реферата	Выполнение обязательно
8	Проверка лабораторной работы (ЛР)	Лабораторная работа	ЛР	Выполнение (защита) лабораторной работы	Выполнение обязательно
9	Подготовка учебной истории болезни (ИБ)	История болезни	ИБ	Написание (защита) учебной истории болезни	Выполнение обязательно
10	Решение практической (ситуационной) задачи (РЗ)	Практическая задача	РЗ	Решение практической (ситуационной) задачи	Выполнение обязательно

11	Подготовка курсовой работы (ПКР)	Курсовая работа	ПКР	Выполнение (защита) курсовой работы	Выполнение обязательно
12	Клинико-практическая работа (КПР)	Клинико-практическая работа	КПР	Выполнение клинико-практической работы	Выполнение обязательно
13	Проверка конспекта (ПК)	Конспект	ПК	Подготовка конспекта	Выполнение обязательно
14	Проверка контрольных нормативов (ПKN)	Проверка нормативов	ПKN	Сдача контрольных нормативов	Выполнение обязательно
15	Проверка отчета (ПО)	Отчет	ПО	Подготовка отчета	Выполнение обязательно
16	Контроль выполнения домашнего задания (ДЗ)	Контроль самостоятельной работы	ДЗ	Выполнение домашнего задания	Выполнение обязательно, Участие
17	Контроль изучения электронных образовательных ресурсов (ИЭОР)	Контроль ИЭОР	ИЭОР	Изучения электронных образовательных ресурсов	Изучение ЭОР

4.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Период обучения (семестр). Наименование раздела (модуля), тема дисциплины (модуля).	Содержание самостоятельной работы обучающихся	Всего часов
1	2	3	4
4 семестр			
1.	Раздел 1. Структурная биохимия Тема 1. Аминокислоты, белки, ферменты и Витамины	Номенклатура, классификация и физико-химические свойства аминокислот: оптическая изомерия, кислотно-основные функциональных групп аминокислот. Пептидная связь. Первичная структура и методы ее установления. Вторичная, третичная и четвертичная структура белков. Классификация, функции и строение простых и сложных белков.	3
		Современные методы исследования белков.	3
		Классификация и номенклатура ферментов. Механизмы ферментативных реакций. Стационарная кинетика, уравнение Михаэлиса-Ментен, K_M , V_{max} . Линеаризации уравнения Михаэлиса-Ментен. Ингибирование ферментативной активности и графическое представление результатов. Кинетические механизмы бисубстратных реакций.	3
		Аллостерические ферменты. Регуляция активности ферментов	3
		Классификация и биомедицинское значение витаминов. Водорастворимые витамины. Жирорастворимые витамины. Витаминоподобные вещества. Витамины – кофакторы, прогормоны, регуляторы. Коферменты.	3
2.	Раздел 2. Биоэнергетика и метаболизм Тема 2. Биоэнергетика и метаболизм углеводов	Понятия метаболизма, биоэнергетики и сопряжение метаболических реакций с биоэнергетикой клетки.	3
		Биохимия митохондрий. Адениловая система клетки. Окислительное декарбоксилирование ПВК. Цикл трикарбоновых кислот. Транспортные белки мембраны митохондрий. Решение ситуационных задач.	3

		Дыхательная цепь митохондрий. Структура и функции. Процессы сопряжения и разобщения в дыхательной цепи митохондрий. Окислительное фосфорилирование. Решение ситуационных задач.	3
		Классификация углеводов. Анаэробный распад углеводов. Гликолиз. Механизм субстратного фосфорилирования. Энергетическая ценность процессов. Гликогенолиз. Биосинтез гликогена. цАМФ-зависимые ферментные системы. Специфика синтеза и распада в печени и мышцах. Глюконеогенез. Пентозофосфатный путь превращения глюкозы.	3
		Цикл Кальвина, биохимические основы фотосинтеза. Решение ситуационных задач.	3
3.	Раздел 2. Биоэнергетика и метаболизм Тема 3. Метаболизм липидов	Классификация липидов. Специфика метаболизма липидов. Катаболизм липидов. Липазы ЖКТ. Липопротеины крови. Строение, разнообразие и функции биологических мембран.	3
Окисление жирных кислот. Особенности окисления жирных кислот с нечетным числом атомов углерода, разветвленных, ненасыщенных, α и ω -окисление жирных кислот. Энергетическая ценность этих процесса. Решение ситуационных задач.		3	
Биосинтез жирных кислот (de novo, модификация) и триацилглицеридов. Метаболизм сложных липидов. Биосинтез сфинголипидов и глицерофосфолипидов. Кетоновые тела. Роль кетоновых тел в норме и патологии. Решение ситуационных задач.		3	
Структура и функции стеролов. Биосинтез холестерина. Решение ситуационных задач.		3	
4.	Раздел 2. Биоэнергетика и метаболизм Тема 4. Метаболизм аминокислот и нуклеотидов	Основные пути катаболизма белков и аминокислот. Реакции дезаминирования, трансаминирования и декарбоксилирования. Метаболизм отдельных аминокислот на примере серина и глицина. Утилизация и обезвреживание аммиака. Цикл образования мочевины. Энергетика биосинтеза мочевины.	3
Обмен индивидуальных аминокислот.		3	
Нуклеотиды структура и функции. Биосинтез и распад пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Энергетика метаболизма нуклеотидов.		3	
Нуклеиновые кислоты: классификация, строение, функции. Пространственная организация нуклеиновых кислот. Нуклеопротеины.		3	
5.	Всего за семестр:		54
5 семестр			
	Раздел 3. Биохимические аспекты регуляции функций организма	Введение в биохимическую фармакологию	3
6		Синтез и метаболизм ацетилхолина. Холинорецепторы, их структура, механизмы трансмембранной передачи сигнала.	3
		Синтез и метаболизм норадреналина. Адренорецепторы, их структура, механизмы трансмембранной передачи сигнала.	3

	Тема 5. Биохимические основы нервной регуляции функций организма	Биохимические аспекты функционирования дофаминергического синапса. Рецепторы дофамина, их структура, механизмы трансмембранной передачи сигнала. Роль дофамина в функционировании ЦНС	3
		Серотонин, его биосинтез и метаболизм. Роль серотонина в функционировании организма. Рецепторы серотонина.	3
		Возбуждающие аминокислоты-нейромедиаторы. Их синтез и метаболизм. Роль в функционировании ЦНС.	3
		Тормозные нейромедиаторы – аминокислоты. Их синтез и метаболизм. Роль в функционировании ЦНС.	3
		Эндогенные опиоиды	3
		Подготовка к коллоквиуму	3
7	Раздел 3. Биохимические аспекты регуляции функций организма Тема 6. Биохимические основы гуморальной регуляции функций организма	Гистамин, его биосинтез и метаболизм. Роль гистамина в функционировании организма и в патологии. Рецепторы гистамина.	3
		Основы эндокринологии. Связь метаболизма гормонов с их биологической активностью. Основные механизмы действия гормонов различной природы.	3
		Биохимические основы изменчивости гормональной регуляции: гипо- или гиперфункция эндокринных желез.	3
		Подготовка к коллоквиуму	3
8	Раздел 4. Биохимические основы лекарственной коррекции функций организма Тема 7. Роль лекарственных веществ в регуляции метаболических процессов.	Механизм действия лекарственных веществ. Роль рецепторов в действии лекарственных веществ.	3
		Метаболизм лекарственных веществ	3
		Ферменты как мишень действия лекарственных веществ.	3
		Ионные каналы как мишень для лекарственных веществ	3
		Подготовка к коллоквиуму	
9	Всего за семестр:		54
10	Экзамен	Подготовка к экзамену	27
Итого:			135

5. Организация текущего контроля успеваемости обучающихся

5.1. Оценочные средства текущего контроля успеваемости обучающихся

5.1.1. Условные обозначения:

Типы контроля (ТК)*

Типы контроля		Тип оценки
Присутствие	П	наличие события
Участие (дополнительный контроль)	У	дифференцированный
Изучение электронных образовательных ресурсов (ЭОР)	И	наличие события
Выполнение (обязательный контроль)	В	дифференцированный

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**	Сокращённое наименование		Содержание
	Дисциплинирующий	Д	
Текущий дисциплинирующий контроль	Дисциплинирующий	Д	Контроль посещаемости занятий обучающимися
Текущий тематический контроль	Тематический	Т	Оценка усвоения обучающимися знаний, умений и опыта практической деятельности на занятиях по теме.
Текущий рубежный (модульный) контроль	Рубежный	Р	Оценка усвоения обучающимися знаний, умений и опыта практической деятельности по теме (разделу, модулю) дисциплины
Текущий итоговый контроль	Итоговый	И	Оценка усвоения обучающимися знаний, умений и опыта практической деятельности по темам (разделам, модулям) дисциплины

5.1.2. Структура текущего контроля успеваемости по дисциплине

4 семестр

Виды занятий		Формы текущего контроля успеваемости/виды работы						
				ТК*	ВТК**	Max.	Min.	Шаг
Лекционное занятие	ЛЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	1
Лабораторно-практическое занятие	ЛПЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	1
		Опрос комбинированный	ОУ	В	Т	10	0	1
		Учет активности	А	У	Т	10	0	1
		Выполнение лабораторной работы	ЛР	В	Т	1	0	1
Коллоквиум (рубежный (модульный) контроль)	К	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	1
		Опрос комбинированный	ОУ	В	Р	10	0	1
		Тестирование в электронной форме	ТЭ	В	Р	20	0	1

5 семестр

Виды занятий		Формы текущего контроля успеваемости/виды работы						
				ТК*	ВТК**	Max.	Min.	Шаг
Лекционное занятие	ЛЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	1
Практическое занятие	ПЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	1
		Опрос устный	ОУ	В	Т	20	0	1
Коллоквиум (рубежный (модульный) контроль)	К	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	1
		Опрос устный	ОУ	В	Р	20	0	1
		Опрос письменный	ОП	В	Р	20	0	1

5.1.3. Весовые коэффициенты текущего контроля успеваемости обучающихся (по видам контроля и видам работы)

4 семестр

Вид контроля	План в %	Исходно		Формы текущего контроля успеваемости/виды работы	ТК	План в %	Исходно		Коэф.
		Баллы	%				Баллы	%	
Текущий дисциплинирующий контроль	10	28	8	Контроль присутствия	П	10	28	8	0.36
Текущий тематический контроль	40	202	57.7	Учет активности	У	5	100	28.6	0.05
				Опрос комбинированный	В	20	100	28.6	0.2
				Выполнение лабораторной работы	В	15	2	0.57	7.5
Текущий рубежный (модульный) контроль	50	120	34.3	Тестирование в электронной форме	В	10	80	22.9	0.13
				Опрос комбинированный	В	40	40	11.4	1
Мах. кол. баллов	100	350							

5 семестр

Вид контроля	План в %	Исходно		Формы текущего контроля успеваемости/виды работы	ТК	План в %	Исходно		Коэф.
		Баллы	%				Баллы	%	
Текущий дисциплинирующий контроль	2			Контроль присутствия	П	2	29	7,86	0,07
Текущий тематический контроль	38			Опрос устный	В	30	140	37,94	0,24
				Активность	В	8	140	37,94	0,17
Текущий рубежный (модульный) контроль	60			Опрос устный	В	40	20	5,42	1,00
				Опрос письменный	В	20	20	5,42	1,00
Мах. кол. баллов									

5.2. Порядок текущего контроля успеваемости обучающихся (критерии, показатели и порядок текущего контроля успеваемости обучающихся)

Критериями успеваемости и успешности обучающегося по итогам текущего контроля успеваемости по дисциплине (модулю) в балльно-рейтинговой системе (далее - БРС) являются:

- рейтинговая оценка за выполнение отдельного вида работы на занятии,
- процент выполнения отдельного вида работы на занятии,
- рейтинговая оценка за занятие,
- процент выполнения за занятие,
- текущий рейтинг обучающегося по дисциплине,
- семестровый рейтинг обучающегося по дисциплине.

5.2.1. Рейтинговая оценка за выполнение отдельного вида работы на занятии (ROврi) рассчитывается в баллах.

Рейтинговая оценка за выполнение отдельного вида работы на занятии равна произведению баллов, которые были выставлены обучающемуся за выполнение соответствующего вида работы и весового коэффициента, предусмотренного БРС для этого вида работы:

$$RO_{вpi} = O_{вpi} * K_{вpi} \quad (1)$$

$O_{вpi}$ - балл за выполнение отдельного вида работы на занятии

$K_{вpi}$ - весовой коэффициент для соответствующего вида работы.

Максимальная рейтинговая оценка за выполнение отдельного вида работы на занятии ($maxRO_{вpi}$) равна произведению максимальных баллов, которые установлены за выполнение соответствующего вида работы и весового коэффициента, предусмотренного БРС для этого вида работы:

$$maxRO_{вpi} = maxO_{вpi} * K_{вpi} \quad (2)$$

$maxO_{вpi}$ - максимальный балл за выполнение отдельного вида работы на занятии.

$K_{вpi}$ - весовой коэффициент для соответствующего вида работы.

5.2.2. Процент выполнения отдельного вида работы на занятии ($RO_{вpi}\%$) рассчитывается как отношение баллов, полученных обучающимся за выполнение отдельного вида работы к максимально возможному количеству баллов, которое мог получить обучающийся за этот вид работы:

$$RO_{вpi}\% = O_{вpi} / maxO_{вpi} * 100\% \quad (3)$$

$O_{вpi}$ - балл за выполнение отдельного вида работы на занятии.

$maxO_{вpi}$ - максимальный балл за выполнение отдельного вида работы на занятии.

5.2.3. Рейтинговая оценка за занятие (RO_z) рассчитывается в баллах.

Рейтинговая оценка за занятие равна сумме рейтинговых оценок обучающегося за выполнение отдельных видов работы на занятии в баллах:

$$RO_z = RO_{вp1} + RO_{вp2} + RO_{вp3} + \dots \quad (4)$$

Максимальная рейтинговая оценка за занятие ($maxRO_z$) равна сумме максимальных рейтинговых оценок за выполнение отдельных видов работы на занятии в баллах:

$$maxRO_z = maxRO_{вp1} + maxRO_{вp2} + maxRO_{вp3} + \dots \quad (5)$$

5.2.4. Процент выполнения за занятие ($RO_z\%$) рассчитывается как отношение суммы баллов, полученных обучающимся за выполнение отдельных видов работы на занятии к сумме максимальных баллов, установленных за выполнение соответствующих видов работы на занятии:

$$RO_z\% = \sum(O_{вpi}) / \sum(maxO_{вpi}) * 100\% \quad (6)$$

$O_{вpi}$ - балл за выполнение отдельного вида работы на занятии.

$maxO_{вpi}$ - максимальный балл за выполнение отдельного вида работы на занятии.

5.2.5. Рейтинговая оценка за занятие, на котором предусмотрено проведение рубежного или итогового контроля, играет важную роль в формировании текущего и семестрового рейтинга обучающегося.

Если процент выполнения за занятие, на котором проводился рубежный или итоговый контроль, составляет 70% и более, то соответствующий контроль признаётся пройден-

ным, а полученные баллы суммируются к текущему и семестровому рейтингу. Если рейтинг обучающегося за занятие, на котором проводился рубежный или итоговый контроль, составляет менее 70%, то соответствующий контроль признаётся не пройденным, а полученные баллы к текущему и семестровому рейтингу не суммируются.

5.2.6. Текущий рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) (RT%) рассчитывается в процентах.

Текущий рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) рассчитывается как отношение суммы рейтинговых оценок обучающегося за все занятия (в баллах) к сумме максимальных рейтинговых оценок за все занятия (в баллах). Текущий рейтинг рассчитывается по всем занятиям семестра, завершённым на текущую дату.

$$RT\% = (RO_{з1} + RO_{з2} + RO_{з3} + \dots) / (\max RO_{з1} + \max RO_{з2} + \max RO_{з3} + \dots) * 100\% \quad (7)$$

RO_{з i} – сумма рейтинговых оценок обучающегося (в баллах) за все занятия семестра, завершённых на текущую дату, с учетом п.5.2.5;

maxRO_{з i} – сумма максимальных рейтинговых оценок (в баллах) за все занятия семестра, завершённые на текущую дату.

5.2.7. Семестровый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) (RC%) рассчитывается в процентах.

Семестровый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) рассчитывается как отношение суммы рейтинговых оценок обучающегося за все занятия (в баллах) к сумме максимальных рейтинговых оценок за все занятия (в баллах). Семестровый рейтинг рассчитывается по всем занятиям семестра, включённым в тематический план дисциплины.

$$RC\% = (RO_{з1} + RO_{з2} + RO_{з3} + \dots) / (\max RO_{з1} + \max RO_{з2} + \max RO_{з3} + \dots) * 100\% \quad (8)$$

RO_{з i} – сумма рейтинговых оценок обучающегося (в баллах) за все занятия семестра, с учетом п.5.2.5;

maxRO_{з i} – сумма максимальных рейтинговых оценок (в баллах) за все занятия семестра.

На основании семестрового рейтинга и процента выполнения за занятия, на которых предусмотрено проведение рубежного контроля, осуществляется допуск обучающегося к промежуточной аттестации по дисциплине в форме экзамена и проводится промежуточная аттестация в форме зачёта или защиты курсовой работы.

Допуск обучающегося к промежуточной аттестации в форме экзамена осуществляется при выполнении всех нижеперечисленных условий:

- семестровый рейтинг больше либо равен 70%,
- процент выполнения за каждое занятие, на котором проводился рубежный контроль в семестре, больше либо равен 70%.

6. Организация промежуточной аттестации обучающихся

Оформляется для каждого семестра обучения

4 семестр.

- 1) Форма промежуточной аттестации согласно учебному плану - зачет.
- 2) Форма организации промежуточной аттестации:
 - на основании семестрового рейтинга.

5 семестр.

- 1) Форма промежуточной аттестации согласно учебному плану - экзамен
- 2) Форма организации промежуточной аттестации- устный опрос по билету

3) Перечень тем, вопросов, практических заданий для подготовки к промежуточной аттестации:

1. Транспорт лекарственных веществ системой крови и лимфы (макротранспорт) и через биологические мембраны (микротранспорт).
2. Метаболизм лекарственных веществ, его фазы, суть метаболических превращений в каждой фазе.
3. Биотрансформация как первая фаза метаболизма лекарственных веществ в организме. Ферменты первой фазы метаболизма.
4. Цитохром Р-450, его свойства. Индукторы и ингибиторы цитохрома Р-450.
5. Конъюгация как вторая фаза метаболизма лекарственных веществ в организме. Ферменты второй фазы метаболизма.
6. Механизм действия лекарственных веществ. Понятие мишени для лекарственных веществ. Роль мембранных белков и липидов в механизме действия лекарственных веществ.
7. Рецепторы, их природа, локализация, функции. Физико-химические основы взаимодействия лекарственных веществ с рецепторами. Химические связи, принимающие участие в образовании комплекса лекарственного вещества с рецептором.
8. Свойства рецепторов (сродство к лиганду, емкость, активность, специфичность, пластичность). Понятия “агонист”, “антагонист”, «частичный агонист», “агонист-антагонист”. Определение количественных характеристик лиганд-рецепторного взаимодействия (координаты Скетчарда).
9. Типы рецепторов плазматических мембран: рецепторы-ионные каналы, рецепторы, сопряженные с G-белками, рецепторы-протеинкиназы. Их участие в развитии ответа клетки на лекарственные вещества.
10. Вторичные мессенджеры. Их роль в развитии ответа клетки на лекарственные вещества.
11. Внутриклеточные рецепторы. Их участие в ответе клетки на лекарственные вещества.
12. Теории рецепции фармакологических веществ.
13. Роль вторичных мессенджеров в действии лекарственных веществ.
14. Структура и функционирование холинергического синапса. Биосинтез, депонирование и выброс ацетилхолина, регуляторы этих процессов.
15. Гидролиз ацетилхолина на холинэстеразе, его механизм. Ингибиторы холинэстеразы, их типы. Реактиваторы холинэстеразы.
16. Холинэстеразы, их типы, локализация. Строение и функционирование ацетилхолинэстеразы.
17. М-холинорецепторы, их молекулярное строение, подтипы, локализация и функционирование. Механизмы десенситизации.
18. Н-холинорецепторы, их подтипы, строение, функционирование и локализация.
19. Молекулярное строение и функционирование Н-холинорецепторов. Механизмы их ингибирования. Гетерогенность Н-холинорецепторов, факторы определяющие гетерогенность н-холинорецепторов.
20. Катехоламины, их представители, особенности химической структуры, их функции в организме.
21. Структура и функционирование адренергического синапса. Депонирование, выделение и обратный захват норадреналина. Регуляторы этих стадий.
22. Биосинтез катехоламинов, их деградация. Регуляция этих процессов.
23. Адренорецепторы, их типы и распределение в организме. Механизмы трансмембранной передачи сигнала, опосредованные адренорецепторами.

24. Дофамин. Биосинтез и метаболизм дофамина. Распределение дофаминергических структур в ЦНС. Роль дофамина в функционировании организма. Рецепторы дофамина. Активаторы и ингибиторы дофаминергической передачи в ЦНС.
25. Глутаминовая кислота (ГК). Ее функции в ЦНС. Синтез и метаболизм ГК. Функционирование глутаматергического синапса. Рецепторы ГК. Строение и функционирование NMDA-рецептора. Модулирующие сайты на NMDA-рецепторе. Фармакологические вещества – модуляторы NMDA-рецептора. Явление эксайтотоксичности. Его роль в патологии.
26. ГАМК. Ее строение и функции в ЦНС. Синтез и метаболизм ГАМК. Рецепторы ГАМК. Строение и функционирование ГАМК-А-рецептора. Модулирующие сайты на ГАМК-А-рецепторе. Фармакологические вещества – модуляторы активности ГАМК-А-рецепторов.
27. Гистамин. Структура и физико-химические свойства гистамина. Его биосинтез, депонирование и высвобождение. Специфические и неспецифические депо гистамина. Факторы, высвобождающие гистамин из депо. Метаболизм гистамина.
28. Гистамин. Функции гистамина в организме. Роль гистамина в патологии. Рецепторы гистамина, их типы, агонисты и антагонисты.
29. Серотонин. Его химическое строение и физико-химические свойства. Депо серотонина в организме. Его биосинтез, депонирование, высвобождение и обратный захват. Пути метаболизма серотонина, его биологически активные метаболиты. Регуляция этих процессов.
30. Функции серотонина в организме, его роль в патологии. Рецепторы серотонина, их типы и распределение в организме.
31. Эндогенные опиоиды, их виды. Опиоидные рецепторы, их типы и участие в формировании реакций на морфин. Агонисты и антагонисты опиоидных рецепторов.
32. Особенности химического строения морфина. Роль химической структуры в проявлении свойств наркотических средств фенантренового ряда. Молекулярный механизм действия морфина. Опиоидные рецепторы, их типы и контроль функций.
33. Эйкозаноиды. их разновидности и функции. Биологически активные метаболиты арахидоновой кислоты. Простагландины, их химическое строение и разновидности. Биологические функции простагландинов. Ингибиторы синтеза простагландинов, тромбоксансинтетазы, липоксигеназы. Их применение как лекарственных веществ.
34. Биосинтез и метаболизм простагландинов. Циклоксигеназа, ее разновидности и ингибиторы. Ингибиторы синтеза простагландинов, тромбоксансинтетазы, липоксигеназы.
35. Белково-пептидные гормоны. Биосинтез и секреция белково-пептидных гормонов. Их механизм действия на эффекторные клетки и участие в функционировании организма.
36. Гормоны гипоталамуса. Соматокринин, соматостатин, рилизинг-факторы тиреотропного, кортикотропного и гонадотропного гормонов. Их роль в функционировании организма.
37. Гормоны гипофиза. Их классификация на основе химического строения. АКТГ, тиреотропный, соматотропный, фолликулостимулирующий, лютеинизирующий, лактогенный, меланоформный гормоны, окситоцин и вазопрессин: их роль в функционировании организма.
38. Тиреокальцитонин и паратгормон. Их роль в физиологии организма и клиническое применение.

39. Гормоны поджелудочной железы. Глюкагон и инсулин. Их биологическая роль. Клеточный механизм действия инсулина. Рецепторы инсулина, их строение и функционирование.
40. Тиреоидные гормоны тироксин и трийодтиронин. Их биосинтез и секреция. Роль тиреоидных гормонов в функционировании организма. Молекулярный механизм действия тиреоидных гормонов: их генотропная и мембранотропная активность, митохондрии – мишень действия трийодтиронина.
41. Стероидные гормоны, эндокринные железы их продуцирующие. Биосинтез стероидных гормонов, роль тропных гормонов гипофиза в биосинтезе стероидных гормонов.
42. Специфическая и неспецифические транспортные системы стероидных гормонов. Распределение стероидных гормонов в организме. Понятие «органы-мишени» для стероидных гормонов. Молекулярные механизмы действия стероидных гормонов: их генотропная и мембранотропная активность.
43. Ферменты как мишень для лекарственных веществ. Ацетилхолинэстераза, моноаминоксидаза, 3-гидрокси-3-метилглутарил-СоА редуктаза, Na/K-АТФаза, ароматаза, 5 α -редуктаза, их ингибиторы как лекарственные средства. Роль витаминов как кофакторов ферментов.
44. Ионные каналы – мишени для лекарственных средств. Потенциал-зависимые Na-каналы, их строение, функционирование. Их ингибиторы. Потенциал-зависимые Ca-каналы, их типы, лекарственные вещества, их блокирующие и активирующие. K-каналы, их типы, лекарственные вещества, их блокирующие и активирующие.
45. Определение параметров связывания (константа связывания и связывающая емкость) лекарственных веществ белками.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (по периодам освоения образовательной программы) – согласно п. 1.3. настоящей рабочей программы дисциплины.

1)перечень компетенций, на формирование которых направлено изучение дисциплины в 4 семестре:

п/№	№ компетенции	Наименование раздела, темы дисциплины
1	2	3
1.	ОПК-1. ИД-2 ОПК-1. ИД-3 ОПК-1. ИД-4 ПК-4. ИД-2	Раздел 1. Структурная биохимия Тема 1. Аминокислоты, белки, ферменты и Витамины
2.	ОПК-1. ИД-2 ОПК-1. ИД-3 ОПК-1. ИД-4 ПК-4. ИД-2	Раздел 2. Биоэнергетика и метаболизм Тема 2. Биоэнергетика и метаболизма углеводов
3.	ОПК-1. ИД-2 ОПК-1. ИД-3 ОПК-1. ИД-4 ПК-4. ИД-2	Раздел 2. Биоэнергетика и метаболизм Тема 3. Метаболизма липидов
4.	ОПК-1. ИД-2	Раздел 2. Биоэнергетика и метаболизм Тема 4. Метаболизм аминокислот и нуклеотидов

	ОПК-1. ИД-3 ОПК-1. ИД-4 ПК-4. ИД-2	
--	--	--

2) перечень компетенций, на формирование которых направлено изучение дисциплины в 5 семестре:

п/№	№ компетенции	Наименование раздела, темы дисциплины
1	2	3
1.	ОПК-6. ИД 2	Раздел 3. Биохимические аспекты регуляции функций организма Тема 5. Биохимические основы нервной регуляции функций организма
2.	ОПК-6. ИД 2	Раздел 3. Биохимические аспекты регуляции функций организма Тема 6. Биохимические основы гуморальной регуляции функций организма
3.	ОПК-6. ИД 2	Раздел 4. Биохимические основы лекарственной коррекции функций организма Тема 7. Роль лекарственных веществ в регуляции метаболических процессов.

7.2. Критерии, показатели и порядок промежуточной аттестации обучающихся с использованием балльно-рейтинговой системы. Порядок перевода рейтинговой оценки обучающегося в традиционную систему оценок.

4 семестр.

Порядок промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине в форме зачёта

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) в форме зачёта проводится на основании результатов текущего контроля успеваемости обучающегося в семестре, в соответствии с расписанием занятий по дисциплине, как правило на последнем занятии.

Время на подготовку к промежуточной аттестации не выделяется.

Критериями успеваемости и успешности обучающегося по итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) в форме зачёта в БРС являются:

- итоговый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) (РИ%);
- рейтинговые оценки обучающегося за каждое занятие, на котором предусмотрено проведение рубежного (модульного) контроля.

Итоговый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) (РИ%), по которой согласно учебному плану образовательной программы промежуточная аттестация обучающихся проводится в форме зачёта, равен семестровому рейтингу.

$$РИ\% = RC\%$$

РС% - семестровый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) см. формулу (8) в пункте 5.2.7. Семестровый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) (РС%) раздела 5.2. Порядок текущего контроля успеваемости обучающихся (критерии, показатели и порядок текущего контроля успеваемости обучающихся).

Итоговый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) измеряется в процентах.

Итоговый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) переводится в традиционную шкалу оценок «зачтено», «не зачтено».

Оценка обучающемуся «зачтено» по итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется при выполнении всех нижеперечисленных условий:

- итоговый рейтинг обучающегося (РИ%) находится в пределах от 70% до 100%;
- процент выполнения (РОз%) за каждое занятие, на котором проводился рубежный (модульный) контроль в семестре, равен 70% или более.

РОз% - процент выполнения за занятие. См. формулу (6) в пункте 5.2.4. раздела 5.2. Порядок текущего контроля успеваемости обучающихся (критерии, показатели и порядок текущего контроля успеваемости обучающихся).

Оценка обучающемуся «не зачтено» выставляется при невыполнении хотя бы одного из вышеперечисленных условий.

Оценка «зачтено» выставляется в зачётную ведомость или в экзаменационный (зачётный) лист, а также в зачётную книжку.

Оценка «не зачтено» выставляется в зачётную ведомость или в экзаменационный (зачётный) лист.

5 семестр.

Порядок промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине в форме экзамена:

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) в форме экзамена организуется в период экзаменационной сессии согласно расписанию экзаменов, на основании результатов текущего контроля успеваемости обучающегося в семестрах, в которых преподавалась дисциплина (модуль) и результатов экзаменационного испытания.

Допуск обучающегося к промежуточной аттестации в форме экзамена осуществляется при выполнении всех нижеперечисленных условий:

- семестровый рейтинг за каждый семестр, в котором изучалась дисциплина, равен 70% или превышает его;
- процент выполнения за каждое занятие, на котором проводился рубежный контроль в семестрах, равен 70% или более.

Критерием успеваемости и успешности обучающегося по итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) в форме экзамена является итоговый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) (РИ%).

Итоговый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) (РИ%), по которой промежуточная аттестация обучающихся проводится в форме экзамена, рассчитывается как сумма двух параметров с учетом экзаменационного коэффициента (Кэ). Первый параметр - рейтинг обучающегося за выполнение заданий на экзамене (Рэ), второй - экзаменационный семестровый рейтинг обучающегося за все семестры изучения дисциплины (РЭсд).

Итоговый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) (РИ%) измеряется в процентах и не превышает 100%

$$РИ\% = Кэ * Рэ + (1 - Кэ) * РЭсд \quad (10)$$

Рэ – рейтинг обучающегося за выполнение заданий на экзамене.

РЭсд – экзаменационный семестровый рейтинг обучающегося за все семестры изучения дисциплины.

Кэ – экзаменационный коэффициент.

Экзаменационный коэффициент (Кэ) устанавливается равным 0.3.

Экзаменационный коэффициент (Кэ) распределяет веса экзаменационного семестрового рейтинга и рейтинга выполнения заданий на экзамене.

Коэффициент экзаменационного семестрового рейтинга за все семестры изучения дисциплины устанавливается равным 0.7.

Рейтинг обучающегося за выполнение заданий на экзамене (Рэ%) определяется как отношение рейтинговой оценки обучающегося за экзамен к максимальной рейтинговой оценке за экзамен и измеряется в процентах

$$Rэ = ROэ / \max Oэ * 100\% \quad (11)$$

ROэ – рейтинговая оценка обучающегося за экзамен выставляется в баллах и определяется как сумма баллов за отдельные виды работы на экзамене (Оврэі) (тестирование, устный опрос по билету, выполнение практических заданий и др.) с учетом коэффициентов.

$$ROэ = Оврэ1 * Кврэ1 + Оврэ2 * Кврэ2 + Оврэ3 * Кврэ3 + \dots (12)$$

Оврэі - баллы за прохождение отдельного вида работы на экзамене.

Кврэі - весовой коэффициент для соответствующего вида работы на экзамене.

maxROэ - максимальная рейтинговая оценка за экзамен определяется как сумма максимальных баллов, установленных за отдельные виды работы на экзамене (maxОврэі) (тестирование, устный опрос по билету, выполнение практических заданий и др.) с учетом коэффициентов.

$$\max ROэ = \max Оврэ1 * Кврэ1 + \max Оврэ2 * Кврэ2 \dots (13)$$

maxОврэі – максимальные баллы, установленные за отдельный вид работы на экзамене.

Кврэі - весовой коэффициент для соответствующего вида работы на экзамене.

Если обучающийся на экзамене демонстрирует отличные знания и умения, то преподаватель или экзаменационная комиссия могут оценить выполнение обучающимся заданий на экзамене (Рэ%) более высокой оценкой, чем это предусмотрено условиями выставления оценки за экзамен. Иными словами, экзаменатор или экзаменационная комиссия могут оценить работу обучающегося на экзамене оценкой «пять с плюсом».

Такая возможность в АОС Университета возникает у преподавателя или экзаменационной комиссии, если на экзамене:

- процент выполнения тестового контроля не ниже 90%
- и процент выполнения иных видов работ (контроль устный, контроль письменный и другие) - 100%

В этом случае преподаватель или экзаменационная комиссия могут увеличить значение рейтинга обучающегося за выполнение заданий на экзамене на 2% и соответственно, повысить значение итогового рейтинга по дисциплине.

Выставление более высокой оценки за выполнение заданий на экзамене может повлиять на итоговую оценку обучающегося по дисциплине в сторону её увеличения. Таким образом, у преподавателя или экзаменационной комиссии возникает возможность повысить итоговую оценку по дисциплине до оценки «хорошо» или «отлично».

Если обучающийся на экзамене демонстрирует очень слабые знания и умения, то преподаватель или экзаменационная комиссия могут оценить выполнение обучающимся зада-

ний на экзамене ($R_{\varepsilon\%}$) более низкой оценкой, чем это предусмотрено условиями выставления оценки за экзамен. Иными словами, экзаменатор или экзаменационная комиссия могут оценить работу обучающегося на экзамене оценкой «удовлетворительно с минусом».

Такая возможность в АОС Университета возникает у преподавателя или экзаменационной комиссии, если рейтинг обучающегося за выполнение заданий на экзамене ($R_{\varepsilon\%}$), умноженный на коэффициент 0,3, имеет значение от 23% до 21% включительно. В этом случае преподаватель или экзаменационная комиссия могут уменьшить значение рейтинга обучающегося за выполнение заданий на экзамене на 2% и соответственно, понизить значение итогового рейтинга по дисциплине.

Выставление более низкой оценки за выполнение заданий на экзамене может повлиять на итоговую оценку обучающегося по дисциплине в сторону её снижения. Таким образом, у преподавателя или экзаменационной комиссии возникает возможность понизить итоговую оценку по дисциплине до оценки «хорошо» или «удовлетворительно».

Экзаменационный семестровый рейтинг обучающегося за все семестры изучения дисциплины ($R_{\varepsilon\text{сд}}$) определяется как сумма семестровых рейтингов обучающегося по дисциплине (модулю) за соответствующий семестр с учетом коэффициента трудоемкости семестра

$$R_{\varepsilon\text{сд}} = R_{\text{сд}1} * K_{\text{рос}1} + R_{\text{сд}2} * K_{\text{рос}2} + R_{\text{сд}3} * K_{\text{рос}3} + \dots \quad (14)$$

$R_{\text{сд}\%}$ - семестровый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) см. см. формулу (8) в пункте

5.2.7. Семестровый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) ($R_{\text{сд}\%}$) раздела 5.2.

Порядок текущего контроля успеваемости обучающихся (критерии, показатели и порядок текущего контроля успеваемости обучающихся).

$K_{\text{рос}i}$ - весовой коэффициент семестровой рейтинговой оценки для соответствующего семестра.

$$K_{\text{рос}i} = T_{\text{дс}i} / T_{\text{д}} \quad (15)$$

$T_{\text{дс}i}$ – трудоемкость дисциплины в семестре.

$T_{\text{д}}$ - трудоемкость дисциплины за весь период ее изучения.

Под трудоёмкостью дисциплины в семестре ($T_{\text{дс}i}$) следует понимать суммарное количество часов, отведённое дисциплине в семестре, за вычетом часов, отведённых на подготовку и сдачу экзамена (если экзамен предусмотрен в семестре по учебному плану).

Под трудоёмкостью дисциплины за весь период её изучения ($T_{\text{д}}$) следует понимать суммарное количество часов, отведённое на дисциплину по учебному плану (во всех семестрах), за вычетом часов, отведённых на подготовку и сдачу экзамена (экзаменов).

Для студентов, которые обучались в университете (были восстановлены или переведены с другого факультета) и имели семестровый рейтинг по дисциплине (за семестры, входящие в расчет итогового рейтинга) вводятся имеющиеся в системе значения семестрового рейтинга.

Для студентов, зачисленных в порядке перевода и не имевших семестрового рейтинга в университете, за предыдущие семестры, вводятся значения семестрового рейтинга последнего семестра.

Условные обозначения:

Типы контроля (ТК)**

Типы контроля		Тип оценки
Присутствие	П	наличие события
Выполнение (обязательный контроль)	В	дифференцированный

Структура итогового рейтинга по дисциплине
(заполняется идентично БРС)

Дисциплина	Биологическая химия		
Направление подготовки	33.05.01 Фармация		
Семестры	4	5	
Трудоемкость семестров в часах (Тдсі)	108	108	
Трудоемкость дисциплины в часах за весь период ее изучения (Тд)	216		
Весовые коэффициенты семестровой рейтинговой оценки с учетом трудоемкости (Кросі)	0.5	0,5	
Коэффициент экзаменационного семестрового рейтинга за все семестры изучения дисциплины			0.7
Экзаменационный коэффициент (Кэ)			0.3

Структура промежуточной аттестации в форме экзамена
(заполняется идентично БРС)

Форма промежуточной аттестации	Формы текущего контроля успеваемости/виды работы*		ТК**	Мах.	Весовой коэффициент, %	Коэффициент одного балла в структуре экзаменационной рейтинговой оценки	Коэффициент одного балла в структуре итогового рейтинга по дисциплине
Экзамен (Э)	Контроль присутствия	П	П	1		0	0
	Опрос устный	ОУ	В	20	100	5	1,5

Итоговый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) (РИ%) переводится в традиционную шкалу оценок «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» в следующем порядке:

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если итоговый рейтинг по дисциплине (модулю) (РИ%) находится в пределах от 90% до 100%;
- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если итоговый рейтинг по дисциплине (модулю) (РИ%) находится в пределах от 80% до 89.99%;
- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если итоговый рейтинг по дисциплине (модулю) (РИ%) находится в пределах от 70% до 79.99%;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если итоговый рейтинг по дисциплине (модулю) (РИ%) находится в пределах от 0% до 69.99%.

Положительные результаты прохождения обучающимися промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) - оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» - заносятся в экзаменационную ведомость (экзаменационный (зачётный) лист) и в зачетную книжку обучающегося.

Неудовлетворительные результаты промежуточной аттестации обучающихся - оценка «неудовлетворительно» заносятся в экзаменационную ведомость или в экзаменационный (зачётный) лист.

Если обучающийся на экзамен не явился в экзаменационной ведомости (в экзаменационном (зачётном) листе) делается отметка «неявка».

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для проведения промежуточной аттестации

Пример:
Экзаменационный билет для проведения экзамена по дисциплине *Биологическая химия* по специальности *Фармация*

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет
имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
(ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России)
Кафедра молекулярной фармакологии и радиобиологии им. академика П.В.Сергеева

Экзаменационный билет № 1
для проведения экзамена по дисциплине
БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ
по специальности Фармация

1. Особенности химического строения морфина. Роль химической структуры в проявлении свойств наркотических средств фенантренового ряда. Молекулярный механизм действия морфина. Опиоидные рецепторы, их типы и функции.
2. Биосинтез и метаболизм простагландинов. Циклооксигеназа, ее разновидности и ингибиторы. Ингибиторы синтеза простагландинов, тромбоксансинтетазы, липоксигеназы.

Заведующий кафедрой

_____ Н.Л. Шимановский

8. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины

Обучение складывается из аудиторных занятий, включающих лекционный курс, лабораторные и практические занятия, самостоятельной работы, а также промежуточной аттестации в форме экзамена. Основное учебное время выделяется на практическую работу по освоению профессиональных компетенций по биологической химии.

При изучении учебной дисциплины студенты используют учебную литературу и осваивают практические умения, предусмотренные программой по биологической химии.

Практические и лабораторно-практические занятия проводятся с использованием лабораторного оборудования, наглядных пособий, решения тестовых заданий.

В соответствии с требованиями ФГОС-3++ ВПО в учебном процессе широко используются активные и интерактивные формы проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, решение практических задач, групповых дискуссий). Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет не менее 20 % от аудиторных занятий.

Самостоятельная работа студентов подразумевает подготовку к занятиям, контрольным работам, тестированию, коллоквиумам и экзамену и включает изучение учебной литературы, работу в Интернете на рекомендованных медицинских сайтах, решение ситуационных обучающих задач, решение тестовых заданий.

Работа с учебной литературой рассматривается как вид учебной работы по дисциплине *Биологическая химия* и выполняется в пределах часов, отводимых на её изучение (в разделе СРС).

Каждый обучающийся обеспечен доступом к библиотечным фондам Университета и кафедры.

По каждому разделу учебной дисциплины *Биологическая химия* разработаны методические рекомендации для студентов и методические указания для преподавателей.

Во время изучения учебной дисциплины студенты проводят лабораторные работы, оформляют отчеты по лабораторным работам и представляют их преподавателю, приобретают практические навыки и умения под контролем преподавателя.

Различные виды учебной работы, включая самостоятельную работу студента, способствуют формированию системного подхода к анализу медицинской информации, готовность решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности. Работа студентов в группе формирует чувство коллективизма и коммуникабельность.

В конце изучения учебной дисциплины проводится промежуточный контроль знаний в виде экзамена.

Вопросы по учебной дисциплине включены в Итоговую государственную аттестацию выпускников.

9. Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины

9.1. Литература по дисциплине:

Книгообеспеченность образовательной программы представлена по ссылке <https://rsmu.ru/library/resources/knigoobespechennost/>

№ п/п	1. Наименование, автор, год и место издания	Наличие литературы
1	2 3 4	8
1	Основы биохимии Ленинджера 1 том , 2014, Москва	25
2	Основы биохимии 2 том, Д. Нельсон, М. Кокс 2014, Москва	25
3	Основы биохимии Ленинджера 3 том Д. Нельсон, М. Кокс, 2014, Москва	25
4	Биохимическая фармакология (учебное пособие) под редакцией П.В.Сергеева, Н.Л.Шимановского 2010, Москва, МИА	http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.asp .
5	Биохимия. Учебник под редак- цией Е.С. Северина, Авдеева	http://www.studmedlib.ru/cgi-bin/mb4x?usr_data=access(2med,V4IYN8RLKRG6F68-X07C,ISBN9785970437629,1,arz5uefedla,ru,ru)

	ЛВ, Алей -никова, ЛЕ и др., 2014, Москва	
6	Молекулярная и нанофармакология Н.Л. Шимановский и др. 2010, Москва	20
7	Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии [Электронный ресурс] : пер. с англ. / под ред. К. Уилсон, Дж. Уолкер. –3 -е изд. (эл.). – Москва: БИНОМ. Лаб. Знаний, 2020. – 855 с. – (Методы в биологии). –Удаленный доступ	Режим доступа: http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.asp .

9.2. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), профессиональные базы данных:

1. <https://www.kegg.jp/>
2. <https://www.rcsb.org/>
3. <https://www.sciencedirect.com/>
4. <http://www.medline-catalog.ru/>
5. <http://www.regmed.ru/>
6. <http://www.pubmedcentral.nih.gov;>
7. <http://www.biochemistry.org;>
8. <http://www.clinchem.org;>
9. <http://medbiol.ru;>
10. <http://molbiol.ru;>
11. <http://www.plos.org;>
12. <http://www.biomedcentral.com>
13. <http://rsmu.ru/8110.html>

9.3.Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при наличии);

1. Автоматизированная образовательная среда университета.
- 2.Балльно-рейтинговая система контроля качества освоения образовательной программы в автоматизированной образовательной системе Университета (*для кафедр, работающих в БРС*).
- 3.Видео лекции по дисциплине
4. Набор тестовых заданий по дисциплине
5. Microsoft Office Word.
6. Microsoft Office Excel.
7. Microsoft Office PowerPoint

9.4.Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде

университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), как на территории Университета, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда университета обеспечивает:

- доступ к учебному плану, рабочей программе дисциплины, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочей программе дисциплины;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренные программой специалитета, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения (ноутбуки, мультимедийный проектор, проекционный экран), а также лабораторные комнаты для проведения лабораторно-практических занятий со всем необходимым лабораторным оборудованием.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения (состав определяется в рабочей программе дисциплины и подлежит обновлению при необходимости).

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в рабочей программе дисциплины, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочей программе дисциплины и подлежит обновлению (при необходимости).

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Заведующий кафедрой молекулярной фармакологии
и радиобиологии им. академика П.В. Сергеева МБФ

Шимановский Н.Л.

Заведующий кафедрой биохимии МБФ

Мошковский С.А.