

Министерство здравоохранения Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
(ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
по факультативной дисциплине Биохимия

Специальность	03.01.04 Биохимия
Кафедра биологической и общей химии	
Курс 2, 3	Семестр IV, V
Экзамен (3 курс V семестр) 36 часов	Зачет нет
Лекции 12 часов	
Семинары нет	
Научно-практические занятия 24 часа	
Лабораторная работа нет	
Коллоквиум нет	
Консультации нет	
Всего часов аудиторной работы 36 часов	
Самостоятельная работа (внеаудиторная) 72 часа	
Общая трудоемкость дисциплины 144 часа/4 зач. ед.	

2019

Рабочая программа составлена на основании паспорта научной специальности 03.01.04 - Биохимия, разработанного экспертным советом ВАК, представленного на сайте ВАК.

Составители рабочей программы:

Гайковая Л.Б. - заведующая кафедрой биологической и общей химии ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России, доктор медицинских наук;

Дадали В.А. - профессор кафедры биологической и общей химии ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России, доктор химических наук;

Павлова Р.Н. - доцент кафедры биологической и общей химии ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России, кандидат медицинских наук.

Рабочая программа обсуждена кафедрой биологической и общей химии


«14» марта 2019 г.

Заведующий кафедрой, д.м.н.  Л.Б. Гайковая

СОГЛАСОВАНО:

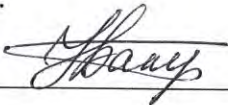
с отделом образовательных стандартов и программ

«22» марта 2019 г.

Заведующий отделом  О.А. Михайлова

Принято ученым советом университета

«29» марта 2019 г.

Ученый секретарь  Н.В. Бакулина

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины является приобретение знаний, необходимых для проведения научных исследований в области биохимии.

Задачи:

- подготовка к сдаче кандидатского экзамена.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина изучается в IV и V семестрах и относится к разделу учебного плана Факультатив.

Знания, полученные аспирантами при изучении данной дисциплины, необходимы при подготовке к сдаче кандидатского экзамена и написании научно-квалификационной работы (диссертации) по научной специальности 03.01.04– Биохимия.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость		Семестры	
	объем в зачетных единицах (ЗЕ)	объем в академических часах (АЧ)	IV	V
Аудиторные занятия (всего)	1	36	18	18
В том числе:				
Лекции (Л)		12	6	6
Научно-практические занятия (НПЗ)		24	12	12
Самостоятельная работа (всего)	2	72	36	36
В том числе:				
Подготовка к занятиям		16	8	8
Самостоятельная проработка отдельных тем дисциплины в соответствии с учебным планом (СРА).		56	28	28
Промежуточная аттестация (всего)	1	36		36
Экзамен	1	36		36
Общая трудоемкость часы/зач. ед.	4	144	54	90

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	С	НПЗ	ЛР	КЛ	К	СРА	Всего часов
1.	Проблемы строения, свойств и функционирования отдельных молекул и надмолекулярных комплексов в биологических объектах, изучение молекулярной организации структурных компонентов, выяснение путей метаболизма и их взаимосвязей	2							2
2.	Термодинамические, квантово-	2							2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	С	НПЗ	ЛР	КЛ	К	СРА	Всего часов
	механические и кинетические расчеты на уровне функционирования отдельных молекул, компьютерное моделирование пространственной структуры биополимеров и надмолекулярных комплексов, проблемы трансформации энергии в биосистемах.								
3.	Установление химического состава живых организмов, выявление закономерностей строения, содержания и преобразования в процессе жизнедеятельности организмов химических соединений, общих для живой материи в целом.			4					4
4.	Исследование образования и превращения отдельных молекул, функционирования ферментных систем и надмолекулярных комплексов.			4					4
5.	Анализ и синтез биологически активных веществ, выяснение их физиологического действия и возможностей применения полученных веществ в медицине.			4					4
6.	Выделение веществ из биологического материала, очистка и установление их строения.			4					4
7.	Исследование структуры и функциональной активности комплексов неорганических ионов с органическими молекулами, их участия в процессах жизнедеятельности.							12	12
8.	Выявление в макромолекулах консервативных и функционально-активных участков, синтез их и аналогичных структур с изучением биологической активности.			4					4
9.	Выяснение физико-химических основ функционирования важнейших систем живой клетки с использованием идей, методов и приемов химии, частичный и полный синтез природных соединений и их аналогов, разработку препаративных и технологических методов получения природных веществ и их химических модификаций в непосредственной связи с биологической функцией этих соединений.							12	12

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	С	НПЗ	ЛР	КЛ	К	СРА	Всего часов
10.	Теоретические и прикладные проблемы природы и закономерностей химических превращений в живых организмах, молекулярных механизмов интеграции клеточного метаболизма, связей биохимических процессов с деятельностью органов и тканей, с жизнедеятельностью организма для решения задач сохранения здоровья человека.	2							2
11.	Исследования проблем узнавания на молекулярном уровне, хранения и передачи информации в биологических системах. Изучение молекулярных механизмов памяти и интеллекта, иммунитета, гормонального действия и рецепторной передачи сигнала, межклеточных контактов, репродукции, канцерогенеза, клеточной дифференцировки, морфогенеза и апоптоза, старения организма, вирусных и прионовых инфекций.	2							2
12.	Механизмы и закономерности обмена веществ в организме человека, животных, растений и микроорганизмов. Клиническая биохимия. Биохимия питания человека.	2							2
13.	Проблемы превращения и обезвреживания ксенобиотиков. Молекулярные основы превращений искусственных материалов под влиянием живых организмов. Биохимические проблемы экологии.	2							2
14.	Исследования молекулярных механизмов реагирования клеточных компонентов и живых организмов на различные экстремальные воздействия. Биохимические исследования по созданию протективных средств на эти воздействия. Изучение роли активных форм кислорода, продуктов перекисного окисления и свободно радикальных продуктов в нарушениях и регулировании метаболических процессов в биосистемах.			4					4
15.	Научно-методические и прикладные проблемы изучения молекулярных основ жизнедеятельности для реше-							12	12

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	С	НПЗ	ЛР	КЛ	К	СРА	Всего часов
	ния задач адаптации.								
16.	Исследования превращений растительного; животного и микробиологического сырья под влиянием факторов окружающей среды и технологических воздействий при его хранении и переработке в пищевые продукты и лечебные препараты для улучшения качества и повышения выхода производимых целевых продуктов. Выяснение состава важнейших пищевых продуктов.							12	12
17.	Физические, химические, технические и экологические основы выделения, синтеза и наработки веществ, присущих живым организмам для решения определенных медицинских задач.							12	12
18.	Создание специальной биохимической аппаратуры. Разработка принципов инженерной энзимологии и способов применения биохимических процессов в промышленности.							12	12
	Итого	12		24				72	108

4.2 Тематический план лекционного курса (семестр – 4)

№ темы	Тема и ее краткое содержание	Часы	Наглядные пособия
1.	<p>Биохимия как фундаментальная основа биотехнологии.</p> <p>Биохимия в системе биологических дисциплин. Связь биологической химии с сопредельными дисциплинами — биофизикой, биоорганической химией, цитологией, микробиологией, генетикой, физиологией. Место биохимии в системе наук, связанных с физико-химической биологией. Основные этапы развития биохимии. Молекулярная биология и генетика и их связь с биохимией. Практические приложения биохимии; Направления и перспективы развития биохимии.</p> <p>Физико-химическая характеристика воды как универсального растворителя в биологических системах. Закон действующих масс, константы диссоциации кислот и оснований, водородный показатель (рН), буферные растворы. Основные физико-химические методы, применяемые в биохимии: спектрофотометрия, флуорометрия.</p>	2	РР - презентация

№ темы	Тема и ее краткое содержание	Часы	Наглядные пособия
2.	<p>Методические основы изучения структуры и физико-химических свойств низкомолекулярных соединений, входящих в состав биологических объектов.</p> <p>Природные аминокислоты. Различные способы классификации аминокислот. Общие и специфические реакции функциональных групп аминокислот. Ионизация аминокислот. Методы разделения аминокислот и пептидов. Природные олигопептиды.</p> <p>Глютатион и его значение в обмене веществ.</p> <p>Природные углеводы и их производные. Классификация углеводов. Стереохимия углеводов. Наиболее широко распространенные в природе гексозы и пентозы и их свойства. Конформация моносахаридов. Взаимопревращения моносахаридов. Гликозиды, амино-, фосфо- и сульфосахариды. Дезоксисахара. Методы разделения и идентификация углеводов.</p> <p>Липофильные соединения и классификация липидов. Жирные кислоты. Изомерия и структура ненасыщенных жирных кислот. Полиненасыщенные жирные кислоты. Нейтральные жиры и их свойства. Фосфолипиды. Гликолипиды и сульфолипиды. Стерины, холестерин, желчные кислоты. Диольные липиды.</p> <p>Полярность молекулы фосфатидов. Участие фосфатидов и других липидов в построении биологических мембран. Воска и стероиды. Изопреноиды. Терпеноиды и каротиноиды.</p> <p>Витамины, коферменты и другие биологически активные соединения. Роль витаминов в питании животных и человека.</p>	2	РР - презентация
3.	<p>Научно-методологические основы изучения свойств биополимеров.</p> <p>Специфическая роль белковых веществ в явлениях жизни. Принципы выделения, очистки и количественного определения белков. Пептидная связь, ее свойства и влияние на конформацию полипептидов. Теория строения белковой молекулы. Ковалентные и нековалентные связи в белках. ПЦР – анализ в биохимии, оборудование, этапы проведения, области применения, интерпретация данных.</p>	2	РР - презентация

4.3 Тематический план лекционного курса (семестр – 5)

№ темы	Тема и ее краткое содержание	Часы	Наглядные пособия
1.	<p>Современное представление о метаболизме веществ и энергии в живых системах.</p> <p>Ферментативный катализ, белки-ферменты. Методы выделения и очистки ферментов. Основные положения теории ферментативного катализа. Константа-Михаэлиса и методы ее нахождения. Единицы активности ферментов. Использование ферментов в биотехнологии и медицине. Энзимотерапия.</p> <p>Дыхательные цепи микросом. Цитохром Р-450 и окислительная деструкция ксенобиотиков. Значение активных форм кислорода для функционирования клетки.</p> <p>Этапы детоксикации гидрофобных ксенобиотиков в организме – Цитохром Р-450, его роль в процессах детоксикации, методы оценки активности. Системы конъюгации, методы оценки.</p>	2	РР - презентация
2.	<p>Инновационные методы изучения генома человека.</p> <p>Клеточный цикл. Активный и неактивный хроматин. Структура хромосом. Роль нуклеиновых кислот в биосинтезе белков. Биосинтез нуклеиновых кислот и ДНК-полимеразы. Информационная РНК как посредник в передаче информации от ДНК к рибосоме. Синтез мРНК, процесс транскрипции, информосомы. Посттранскрипционный процессинг мРНК. Биосинтез белка. Цепные полимеразные реакции нуклеиновых кислот и их применение в биологии и медицине.</p>	2	РР - презентация
3.	<p>Научно – методологические подходы к изучению взаимосвязи и регуляция процессов обмена веществ в организме.</p> <p>Единство процессов обмена веществ. Связь процессов катаболизма и анаболизма, энергетических и конструктивных процессов. Энергетика обмена веществ. Взаимосвязь между обменами белков, углеводов, жиров и липидов. Ключевые ферменты. Способы регулирования метаболизма. Регулирование экспрессии генов. Наследственные болезни. Посттрансляционная ковалентная модификация белков (внутриклеточные протеазы, протеинкиназы,</p>	2	РР - презентация

№ темы	Тема и ее краткое содержание	Часы	Наглядные пособия
	протеин-фосфатазы), метилирование, гликозилирование, амидирование и дезамидирование и др. модификации. Регулирование активности ферментов субстратом, продуктом и метаболитами. Молекулярные основы гомеостаза клетки.		собственного исследования провести анализ данных биохимических исследований. Результаты оформить в виде РР – презентации.

4.4 Тематический план научно-практических занятий (семестр - 4)

№ темы	Тема и ее краткое содержание	Часы
1.	Физико-химические методы биохимических исследований в организации проведения экспериментальной работы. Использование современных лабораторных методов в биохимии, используемых для разделения белков, оценки активности ферментов. Особенности пробоподготовки. Кинетика ферментативных реакций, выведение уравнения Михаэлиса-Ментен. Решение ситуационных задач.	8
2.	Практическое использование результатов биохимических исследований в области экспериментальной и клинической биохимии. Требования к лабораторному оборудованию и метрологическому обеспечению в испытательной лаборатории для проведения биохимических исследований. Решение практических задач по оценке и интерпретации результатов биохимических исследований, полученных в эксперименте на животных	4

4.5 Тематический план научно-практических занятий (семестр - 5)

№ темы	Тема и ее краткое содержание	Часы
1.	Планирование собственных профессиональных достижений для выполнения задач научного исследования по биохимии. Анализ научной деятельности автора по публикациям. Работа с Интернет ресурсом Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru – авторский каталог. Поиск проводимых научно – практических конференций по биохимической тематике. Составление плана профессионального развития и представление его в формате РР - презентации.	4
2.	Практическое использование результатов исследования по биохимии, обобщение и представление результатов исследования в печатной и электронной форме. Рекомендации по подготовке научных статей в высокорейтинговые российские журналы с биохимической тематикой. Работа с Интернет ресурсом Научная	4

№ темы	Тема и ее краткое содержание	Часы
	электронная библиотека http://www.elibrary.ru – каталог журналов. Международные базы данных научных публикаций. Составление рейтинга журналов по наукометрическим показателям.	
3.	Практическое использование результатов научных исследований в области биохимии в педагогической деятельности. Анализ авторефератов диссертаций по специальности биохимия. Составление 10 тестов для оценки знаний студентов по биохимии. Подготовка фрагмента практического занятия для студентов по биохимии с контрольными заданиями, в том числе для дистанционного обучения.	4

5 Организация текущего и промежуточного контроля знаний (Приложение А)

№ п/п	№ семестра	Формы контроля	Наименование раздела дисциплины	Оценочные средства	
				Виды	Вопросы для собеседования
1	2	3	4	5	6
1.	4	Текущий контроль (контроль самостоятельной работы аспиранта, контроль освоения темы)	Проблемы строения, свойств и функционирования отдельных молекул и надмолекулярных комплексов в биологических объектах, изучение молекулярной организации структурных компонентов, выяснение путей метаболизма и их взаимосвязей Термодинамические, квантово-механические и кинетические расчеты на уровне функционирования отдельных молекул, компьютерное моделирование пространственной структуры биополимеров и надмолекулярных комплексов. Установление химического состава живых организмов, выявление закономерностей строения, содержания и преобразования в процессе жизнедеятельности организмов химических соединений, общих для живой материи в целом.	Собеседование	8
2.	4	Текущий контроль (контроль	Исследование образования и превращения отдельных молекул, функционирования	Собеседование	6

№ п/п	№ семестра	Формы контроля	Наименование раздела дисциплины	Оценочные средства	
				Виды	Вопросы для собеседования
		самостоятельной работы аспиранта, контроль освоения темы)	<p>ферментных систем и надмолекулярных комплексов.</p> <p>Анализ и синтез биологически активных веществ, выяснение их физиологического действия и возможностей применения полученных веществ в медицине.</p> <p>Выделение веществ из биологического материала, очистка и установление их строения.</p> <p>Исследование структуры и функциональной активности комплексов не-органических ионов с органическими молекулами, их участия в процессах жизнедеятельности.</p> <p>Выявление в макромолекулах консервативных и функционально-активных участков, синтез их и аналогичных структур с изучением биологической активности.</p> <p>Выяснение физико-химических основ функционирования важнейших систем живой клетки с использованием идей, методов и приемов химии, частичный и полный синтез природных соединений и их аналогов, разработку препаративных и технологических методов получения природных веществ и их химических модификаций в непосредственной связи с биологической функцией этих соединений.</p>		
3	4	Промежуточный контроль (выполнено / не выполнено)			
4	5	Текущий контроль (контроль самостоятельной работы аспи-	Теоретические и прикладные проблемы природы и закономерностей химических превращений в живых организмах, молекулярных механизмов интеграции клеточ-	Собеседование	9

№ п/п	№ семестра	Формы контроля	Наименование раздела дисциплины	Оценочные средства	
				Виды	Вопросы для собеседования
		ранта, контроль освоения темы)	ного метаболизма, связей биохимических процессов с деятельностью органов и тканей, с жизнедеятельностью организма для решения задач сохранения здоровья человека. Исследования проблем узнавания на молекулярном уровне, хранения и передачи информации в биологических системах. Механизмы и закономерности обмена веществ в организме человека, животных, растений и микроорганизмов. Клиническая биохимия. Биохимия питания человека. Проблемы превращения и обезвреживания ксенобиотиков. Молекулярные основы превращений искусственных материалов под влиянием живых организмов. Биохимические проблемы экологии Исследования молекулярных механизмов реагирования клеточных компонентов и живых организмов на различные экстремальные воздействия.		
5	5	Текущий контроль (контроль самостоятельной работы аспиранта, контроль освоения темы)	Научно-методические и прикладные проблемы изучения молекулярных основ жизнедеятельности для решения задач адаптации. Исследования превращений растительного; животного и микробиологического сырья под влиянием факторов окружающей среды и технологических воздействий Физические, химические, технические и экологические основы выделения, синтеза и наработки веществ, прису-	Собеседование	6

№ п/п	№ семестра	Формы контроля	Наименование раздела дисциплины	Оценочные средства	
				Виды	Вопросы для собеседования
			щих живым организмам для решения определенных медицинских задач. Создание специальной биохимической аппаратуры.		
6	5	Промежуточная аттестация	Кандидатский экзамен	Собеседование	29

5.1 Примеры оценочных средств:

Пример вопросов для собеседования

1. Методологические проблемы современных научных исследований в области биохимии.
2. Современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках.
3. Приоритетные направления развития медицинской науки в Российской Федерации.
4. Общие принципы использования лабораторных и инструментальных методов и интерпретации результатов для получения научных данных в области биохимических исследований.
5. Методы публичного представления результатов научных исследований в области биохимии.
6. Методология и методы изучения биохимических процессов в организме человека.
7. Принципы формирования компетенций по биохимии в ФГОС ВО 32.05.01. Медико-профилактическое дело и ФГОС ВО 31.05.01. Лечебное дело.

6 Внеаудиторная самостоятельная работа

Вид работы	Часы	Текущий контроль
Подготовка к аудиторным занятиям с использованием конспектов лекций, Интернет-ресурсов, научной литературы (на русском и английском языках).	16	Собеседование, библиографические и аннотированные обзоры литературы, аннотированные списки научных работ, презентации.

6.1 Самостоятельная проработка некоторых тем

Название темы	Часы	Методическое обеспечение	Текущий контроль
Основные физико-химические методы, приме-	4	https://elibrary.ru/query_results.asp	Собеседование

Название темы	Часы	Методическое обеспечение	Текущий контроль
<p>няемые в биохимии: спектрофотометрия, флуориметрия, ЭПР- и ЯМР- спектроскопия, хроматография, калориметрия, электрофорез, вискозиметрия, рентгеноструктурный анализ. Основы химической кинетики: молекулярность и порядок реакции; константы скоростей химических реакций и факторы, влияющие на скорости и равновесия реакций. Гомогенный и гетерогенный катализ.</p>			
<p>Олиго- и полисахариды. Дисахариды и трисахариды. Крахмал и гликоген, клетчатка и гемицеллюлозы, их структура и свойства. Гетерополисахариды, гликозаминогликаны. Протеогликаны. Методы изучения первичной, вторичной и более высоких уровней структурной организации полисахаридов, гликопротеинов и протеогликанов.</p>	12	https://elibrary.ru/query_results.asp	Собеседование
<p>Полиморфизм амфифильных соединений в водных растворах (мицеллы, эмульсии, ламеллы, бислойные структуры). Модели строения биологических мембран. Липосомы; методы их получения и изучения. Фазовые переходы в агрегатах амфифильных соединений. Проницаемость биологических мембран. Электрохимия осмотических явлений. Методы изучения биологических мембран (репортерные метки, микрокалориметрия, флуоресцентное зондирование, светорассеяние).</p>	6	https://elibrary.ru/query_results.asp	Собеседование
<p>Типы нуклеиновых кислот. Роль нуклеиновых кислот в</p>	4	https://elibrary.ru/query_results.asp	Собеседование

Название темы	Часы	Методическое обеспечение	Текущий контроль
<p>живом организме. Полинуклеотиды. Структура ДНК. Принцип комплементарности азотистых оснований. Минорные основания. А-, В-, С-, Т- и Z- формы ДНК. Суперспирализация ДНК. Структура и функционирование хроматина. ДНК хлоропластов и митохондрий. ДНК вирусов и бактерий. Плазмиды.</p>			
<p>Особенности строения дезоксирибонуклеиновой кислоты. Роль ДНК как носителя наследственной информации в клетке. Структура рибонуклеиновых кислот. Типы РНК: ядерная, рибосомная, транспортная, м-РНК. Взаимодействие белков и нуклеиновых кислот. Методы изучения структуры нуклеиновых кислот. Клонирование ДНК. Банки данных генов. Генная инженерия. Генотерапия. Понятие о геномике.</p>	4	https://elibrary.ru/query_results.asp	Собеседование
<p>Основные понятия биоэнергетики. АТФ – универсальный источник энергии в биологических системах. Соединения с высоким потенциалом переноса групп - макроэргические соединения (нуклеозид ди- и трифосфаты, пирофосфат, гуанидинфосфаты, ацилтиозиферы). Энергетическое сопряжение. Фосфорильный потенциал клетки. Нуклеозид ди- и трифосфаткиназы. Аденилаткиназная и креатинкиназная реакции.</p>	2	https://elibrary.ru/query_results.asp	Собеседование
<p>Терминальное окисление. Механизмы активации кислорода. Оксидазы. Коферменты окислительно-восстановительных реакций</p>	8	https://elibrary.ru/query_results.asp	Собеседование

Название темы	Часы	Методическое обеспечение	Текущий контроль
<p>(НАД⁺/НАДН, НАДФ⁺/НАДФН, ФМН/ФМН-Н₂, ФАД/ФАД-Н₂). Электронтрансферазные реакции. Убихинон, железо-серные белки и цитохромы как компоненты дыхательной цепи. Локализация окислительных процессов в клетке. Митохондрии и их роль как биоэнергетических машин. Локализация электрон-трансфераз в биологических мембранах. Структура дыхательной цепи.</p>			
<p>Химиосмотическая теория сопряжения окислительного фосфорилирования и тканевого дыхания и его значение. Циклический векторный перенос протона. Биологические генераторы разности электрохимических потенциалов ионов. Электрохимическое сопряжение в мембранах и окислительное фосфорилирование, синтез АТФ. Механизмы окислительного и фотофосфорилирования. Разобщители и ионофоры. Механизмы разобщения окислительного фосфорилирования и тканевого дыхания.</p>	6	https://elibrary.ru/query_results.asp	Собеседование
<p>АТФ-азы их строение и функция. Общность мембранных преобразователей митохондрий, хлоропластов и хроматофоров. Эффективность аккумуляции энергии, сопряженной с переносом электронов. Альтернативные функции биологического окисления. Термогенез. Дыхательные цепи микросом. Цитохром Р-450 и окислительная деструкция ксенобиотиков. Активные формы</p>	4	https://elibrary.ru/query_results.asp	Собеседование

Название темы	Часы	Методическое обеспечение	Текущий контроль
кислорода, их образование и обезвреживание. Значение активных форм кислорода для функционирования клетки.			
Свет – источник жизни на Земле. Фотосинтез как основной источник органических веществ на Земле. Работы К.А. Тимирязева. Растительные пигменты, хлорофиллы. Хроматографический метод С. Цвета и его применение в современной биохимии. Структура фотосинтетического аппарата. Строение и состав хлоропластов. Молекулярные механизмы функционирования хлоропластов. Хлорофилл и фотосинтетические антенны. Структура фотосинтетических реакционных центров. Генерация и роль АТФ в процессах фотосинтеза	6	https://elibrary.ru/query_results.asp	Собеседование
Итого	56		

6.2 Примерная тематика курсовых работ: не планируются

6.3 Примерная тематика рефератов: не планируются

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины представлено в Приложении Б.

Основная литература

1. Наглядная медицинская биохимия = Medical Biochemistry at a Glance : Пер. с англ. под ред. Е.С. Северина : учебное пособие / Солвей Дж. Г. ; ред. Е. С. Северин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2011. - 134 с. : рис. - Предм. указ.: с.130-134
2. Биохимия [Электронный ресурс]: учебник / Под ред. Северина Е.С. - 5-е изд., испр. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970423950>.
2. ЭБС «Консультант Студента»
3. Биохимия с упражнениями и задачами [Электронный ресурс] / Северин Е.С., Глухов А.И., Голенченко В.А. и др. / Под ред. Е.С. Северина - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970417362.html>

Дополнительная литература

1. Биохимия: учебное пособие / Н.Н. Чернов, Т.Т. Березов, С.С. Буробина; ред. Н.Н. Чернов. - М.: ГЭОТАР-МЕД, 2009. - 232 с.: граф. - Библиогр: с.233(10 назв.). - ISBN 978-5-9704-1287-9.

2. Лобанов, Михаил Михайлович. Метаболический фенотип человека: биохимия, физиология, патология, диагностика / М. М. Лобанов ; ред. Б.Н. Филатов. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 191 с.: табл. - Библиогр. - ISBN 978-591497-075-5.

3. Молекулярная биология флавоноидов (химия, биохимия, фармакология): руководство / М. Н. Макарова, В. Г. Макаров. - СПб.: Б.И., 2010. - 428 с. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 978-5-98709-218-7.

4. Пособие по клинической биохимии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Никулин Б.А. / Под ред. Л.В. Акуленко - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2007. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970403587.html>

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Web of science – <http://apps.webofknowledge.com>
2. Scopus - <https://www.scopus.com>
3. ClinicalKey – <https://clinicalkey.com/#/>
4. Электронно-библиотечная система eLibrary - <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
5. Электронно-библиотечная система «Консультант врача» - <http://www.rosmedlib.ru>
6. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» - <http://www.studmedlib.ru>
7. PubMed - <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>
8. Всемирная организация здравоохранения - <http://www.who.int>
9. Научная электронная библиотека диссертаций и авторефератов <http://www.dissercat.com>
10. Министерство здравоохранения РФ <http://www.rosminzdrav.ru/>
11. Комитет по здравоохранению Санкт-Петербурга <http://zdrav.spb.ru/ru/>
12. Комитет по здравоохранению Ленинградской области <http://www.health.lenobl.ru/>
13. Научная электронная библиотека <https://cyberleninka.ru/8> **Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

№ п/п	Наименование помещения (аудитории)	Адрес	Площадь, м ²	Посадочные места (столы, стулья, парты), шт.	Оснащение	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1.	Уч. аудитория кафедры биологической и общей химии (№ 7 по плану ПИБ)	Пискаревский пр.47, павильон 5, 1 этаж	28,1	лабораторные столы – 8 шт. стола для преподавателя- 1 шт. табуреты -16 шт.	мультимедийный проектор - 1 доска меловая - 1 раковина для мытья рук - 1 стеклянные доски – 2 шт.	Windows 10 Professional, договор 07/2017-ЭА от 25.01.2017 (бессрочно); Office Standard 2013, договор 30/2013-ОА от 04.02.2013 (бессрочно); Eset NOD antivirus, договор 71/2018-

						<p>ОА 25.09.2018 (бессрочно); OfficeStd 2013 RUS OLP NL Acdmc: 021-10232 Договор - 179/2011-ОА от 12.09.11 (бессрочно); Windows 8.1 Professional, договор 30/2013-ОА от 04.02.2013; (бессрочно); ExchgStdCAL 2013 RUS OLP NL Acdmc DvcCAL: 381-04287, Договор - 179/2011-ОА от 12.09.11 (бессрочно);</p>
2.	<p>Специальное помещение для самостоятельной работы аспирантов. Читальный зал библиотеки, № 7 (по плану ПИБ)</p>	<p>Пискаревский пр.47, павильон 29</p>	165, 5	<p>70 столов компьютерных, 70 стульев для компьютерных столов, 5 столов библиотекаря, преподавателя, 5 стульев для столов библиотекаря, преподавателя, 1 стеллаж для методических материалов, 1 парта учебная, 12 шкафов – библиотечных каталогов.</p>	<p>20 персональных компьютеров (системный блок, монитор, клавиатура, мышь); 2 персональных компьютера (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) для библиотекаря, преподавателя</p>	<p>Windows 10 Professional, договор 07/2017-ЭА от 25.01.2017 (бессрочно); Office Standard 2013, договор 30/2013-ОА от 04.02.2013 (бессрочно); Eset NOD antivirus, договор 71/2018-ОА 25.09.2018 (бессрочно); OfficeStd 2013 RUS OLP NL Acdmc: 021-10232 Договор - 179/2011-ОА от 12.09.11 (бессрочно); Windows 8.1</p>

						Professional, договор 30/2013-ОА от 04.02.2013; (бессрочно); ExchgStdCAL 2013 RUS OLP NL Acdmc DvcCAL: 381- 04287, Дого- вор - 179/2011-ОА от 12.09.11 (бессрочно);
--	--	--	--	--	--	---

10. Методические рекомендации для аспирантов по освоению дисциплины

Каждый аспирант в течение всего периода освоения рабочей программы дисциплин обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к нескольким электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам) и к электронной информационно-образовательной среде Университета. Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная обеспечивают возможность доступа аспиранта из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

Электронная информационно-образовательная среда Университета обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей) и к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах;

- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и взаимодействие посредством сети «Интернет».

Аспирант должен быть ознакомлен с тематическим планом лекционного курса, практических занятий и темами для самостоятельной внеаудиторной работы и приходить на занятия подготовленным. Для этого аспирант должен воспользоваться электронно – библиотечной системой Университета для ознакомления с рабочим учебным планом, расписанием, а также для подготовки к занятиям (обзора литературных источников, составления списка научных работ, включая периодические издания по темам занятий).

Аудиторную работу по дисциплине аспирант выполняет на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию. Присутствие на лекционных и практических занятиях является обязательным.

Внеаудиторную самостоятельную работу аспирант выполняет во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами аспирантов on-line в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы.

В процессе освоения рабочей программы по дисциплине аспиранты должны использовать материально – технические возможности Университета: помещения библиотеки с персональными компьютерами и выходом в Интернет, учебные помещения кафедры, оснащенные мультимедийными проекторами и ноутбуками.

В процессе текущего контроля оценивается самостоятельная работа аспиранта, уровень усвоения учебных материалов по отдельным разделам дисциплины, работа с научной литературой.

Результаты освоения дисциплины, выполнения заданий по итогам 4 семестра оцениваются в форме промежуточного контроля с оценкой выполнено / не выполнено и оформляются в ведомости промежуточного контроля.

Экзамен является экзаменом кандидатского минимума. За основу берется Программа кандидатского минимума по научной специальности 03.01.04. - Биохимия, представленная на сайте ВАК (<http://vak.ed.gov.ru/316?redirect>), которая актуализируется в связи с современными научными достижениями и изменениями в практическом плане в биохимии. Кандидатский экзамен проводится по билетам, который состоит 3-х вопросов, 2 из которых из программы кандидатского минимума, 3-й вопрос – из дополнительной программы по теме научно – квалификационной работы (диссертации).

Экзаменатор может задавать аспиранту дополнительные вопросы, выходящие за пределы вопросов билета. Результат экзамена объявляется аспиранту непосредственно после его сдачи.

Оценка «Отлично» ставится в тех случаях, если аспирант владеет знаниями дисциплины в полном объеме программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину; самостоятельно, в логической последовательности и исчерпывающе отвечает на все вопросы билета, подчеркивая при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное.

Оценка «Хорошо» ставится в тех случаях, если аспирант владеет знаниями дисциплины почти в полном объеме программы (имеются пробелы знаний только в некоторых разделах); самостоятельно и отчасти при наводящих вопросах дает полноценные ответы на вопросы билета; не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах.

Оценка «Удовлетворительно» ставится в тех случаях, если аспирант владеет основным объемом знаний по дисциплине; проявляет затруднения в самостоятельных ответах, оперирует неточными формулировками; в процессе ответов допускаются ошибки по существу вопросов.

Оценка «Неудовлетворительно» ставится в тех случаях, если аспирант не освоил обязательного минимума знаний предмета, не способен ответить на вопросы билета даже при дополнительных наводящих вопросах экзаменатора.