

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
модуля «Дисциплина специальности» (Биохимия)

Направление подготовки 06.06.01 Биологические науки

Кафедра биологической и общей химии

Курс Семестр III, IV

Экзамен (2 курс IV 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.

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного приказом Минобрнауки России от 30 июля 2014 г. № 871 в ред. приказа Минобрнауки России от 30 апреля 2015 г. № 464) и 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

« » 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 модуля

Цель: изучение модуля «Дисциплина специальности» (Биохимия) является этапом формирования у аспиранта углубленных профессиональных знаний, умений и навыков по специальности 03.01.04 – биохимия и подготовка к самостоятельной научно-исследовательской деятельности и педагогической работе.

Задачи:

1. Углубленное изучение теоретических и методологических основ специальности 03.01.04 – биохимия и применение их в научной и педагогической деятельности;
2. Подготовка к сдаче кандидатского экзамена по специальности 03.01.04 – биохимия.

2. Место модуля в структуре ОПОП:

Модуль «Дисциплина специальности» (Биохимия) изучается в III и IV семестрах и относится к Блоку 1 вариативной части.

Для изучения модуля необходимы знания, умения и навыки, формируемые следующими предшествующими дисциплинами:

Введение в планирование научных исследований; История и философия науки; Иностранный язык; Медицинская информатика и статистика в научных исследованиях

Знания:

- типов научных исследований (дизайн). алгоритмов планирования научного исследования. методики определения размера выборки
- методологии определения измеряемых показателей для решения задач исследования. методологии составления баз данных для накопления исследовательских данных.
- стилистических особенностей научных жанров по своему направлению подготовки на английском языке;
- композиционной и лингвистической специфики жанров научной коммуникации на английском языке в устной и письменной форме; фонд научной терминологии на английском языке по своему направлению подготовки
- методов организации и планирования научно-исследовательской деятельности
- методологии сплошных и выборочных статистических исследований.
- технологии публичного представления результатов научных исследований.
- историю развития медицинской науки
- о природе, структуре, основных этапах и тенденциях исторической эволюции науки, ее месте и роли в духовной и материально-практической сферах жизни общества;
- основных форм и способов личностного развития.
- отечественного и международного опыта организации научных исследований в области биологии и медицины, его критерии, задачи, специфику

Умения:

- выбирать дизайн исследования для ответа на научный вопрос. выбирать методы расчета размера выборки. создавать план формирования выборки.
- определять зависимые и независимые переменные для научного исследования
- составлять макет базы данных для научного исследования
- воспринимать, понимать и адекватно интерпретировать высказывание на английском языке в научном стиле;
- применять ключевые приемы перевода с английского на русский язык (и наоборот) текстов в научном стиле;
- создавать на английском языке корректные с точки зрения целей и задач сложные синтаксические целые в научном стиле.
- применять программные средства при планировании научно-исследовательской деятельности
- применять программные средства при проведении статистического анализа данных.

- использовать компьютерные технологии визуализации результатов научных исследований.
- проблематизации предмета исследования в соотнесенности с системой средств философско-эпистемологической аналитики (субъект, предмет, объект, истина, достоверность, обоснование, доказательство, теория, эмпирическая интерпретация и др.) и построения методологически корректных программ научного поиска
- эффективно и продуктивно использовать знания по профессиональному и личностному планированию в целях научных исследований
- выстраивать и организовывать научную коммуникацию с учетом ее особенностей, задач и целей

Навыки:

- методами расчета размера выборки
- методами составления макета базы данных для научного исследования
- речевыми моделями создания высказывания на английском языке в научном стиле на тему своей НИР
- методами, способами и средствами получения, хранения, обработки информации для осуществления научно-исследовательской деятельности
- самостоятельного проведения статистического анализа данных с использованием инструментов, функций общего и специализированного программного обеспечения; основными
- самостоятельной подготовки учебно- и научно-методической документации по результатам научно-исследовательской деятельности
- научного, диалектического, эвристического мышления
- принятия ответственного решения при разрешении профессиональных коллизий и проблем
- владеть навыками межкультурной коммуникации в целях организации совместных научных исследований

Знания, умения и навыки полученные аспирантами при изучении данной дисциплины, необходимы для сдачи кандидатского экзамена по научной специальности 03.01.04– Биохимия, а также выполнения раздела «Научные исследования»: «Научно-исследовательская деятельность», «Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации)».

2. Планируемые результаты.

Требования к результатам освоения модуля

В результате изучения модуля «Дисциплина специальности» (Биохимия) у обучающихся формируются следующие компетенции:

№ п/п	Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции	В результате изучения модуля обучающиеся приобретают			
			Знания	Умения	Навыки	Оценочные средства ¹
1	2	3	4	5	6	7
1.	УК-1	Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей	Проблемных вопросов современных научных исследований в области биохимии.	Критически анализировать результаты научных исследований, отраженные в периодической печати.	Критического анализа и оценки современных научных достижений, ге-	Вопросы для собеседования. Типовые контрольные задания.

		при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.			нерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.	
2.	УК-4	Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках.	Современных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках. Основных терминов по направленности биохимия на иностранном языке.	Использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках.	Применения методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках.	Вопросы для собеседования. Типовые контрольные задания.
3.	УК -5	Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития.	О содержании процесса профессионального и личностного развития при решении профессиональных задач.	Планировать процесс личностного и профессионального развития для решения профессиональных задач.	Планирования и решения задач собственного профессионального и личностного развития.	Вопросы для собеседования. Типовые контрольные задания.
4.	ОПК-1	Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей	Принципов и методов научных исследований в области биохимии. Методов публичного представления результатов научных ис-	Делать обоснованные выводы по результатам научных исследований в области биохимии. Выполнять анализ результатов исследования, обобщать и представлять результа-	Проведения научных исследований в области биохимии. Представления	Вопросы для собеседования. Типовые контрольные задания.

		профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий.	следований.	ты исследования в печатной и электронной форме.	результатов исследования в печатной и электронной форме.	
5.	ПК - 1	Способность и готовность к осуществлению самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области биологических наук по специальности биохимия.	Общих закономерности химических процессов жизнедеятельности, распределения, состава, структуры, функции, свойств и превращений веществ, при-сущих живым организмам и лабораторные методы исследования тканей и жидко-стей человека и животных, имеющие клиническое значение.	Исследовать и выявлять связи химических пре-вращений с дея-тельностью кле-точных структур, органелл, клеток, тканей и органов, целостных орга-низмов, молеку-лярноопосредо-ванных реакций живых организ-мов на проника-ющую радиацию, ионизирующее излучение, элек-тромагнитные по-ля и экстремаль-ные воздействия, а также превра-щений, обезвре-живания ксено-биотиков и искус-ственных матери-алов, их влияния на живые орга-низмы и на био-сферу в целом.	Проведения науч-ных ис-следо-ваний в области биохимии с исполь-зованием новей-ших тех-нологий и совре-менных методов научных ис-следо-ваний.	Вопросы для собеседо-вания. Ситуа-ционные задачи.
6.	ПК - 2	Способность и готовность к самостоя-тельной научно-педагогиче-ской дея-тельности в области биологи-	Профессио-нальной ча-сти ФГОС ВО 32.05.01. Медико-профилакти-ческое дело, профессио-нальную часть ФГОС	Использовать ре-зультаты научных исследований в области биохимии в педагогической деятельности.	Самосто-ятельной научно – педаго-гической дея-тельности в области биологи-ческих	Вопросы для собе-седова-ния. Типовые кон-трольные задания.

		ческих наук по дисциплине биохимия.	ВО 31.05.01. Лечебное дело принципы формирования компетенций по биохимии.		наук по дисциплине биохимия.	
--	--	-------------------------------------	---	--	------------------------------	--

4. Объем модуля и виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость		Семестры	
	объем в зачетных единицах (ЗЕ)	объем в академических часах (АЧ)	III	IV
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 модуля 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

5. Содержание модуля

5.1. Разделы модуля «Дисциплина специальности» (Биохимия) и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела модуля	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-механические и кинетические расчеты на уровне функционирования отдельных молекул, компьютерное моделирование пространственной структуры биополимеров и надмолекулярных комплексов, проблемы трансформа-	2							2

№ п/п	Наименование раздела модуля	Л	С	НПЗ	ЛР	КЛ	К	СРА	Всего часов
	ции 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
10.	Теоретические и прикладные проблемы природы и закономерностей химических превращений в живых организмах, молекулярных механизмов интеграции клеточного метаболизма, связей биохимических процессов с	2							2

№ п/п	Наименование раздела модуля	Л	С	НПЗ	ЛР	КЛ	К	СРА	Всего часов
	деятельностью органов и тканей, с жизнедеятельностью организма для решения задач сохранения здоровья человека.								
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 свободнорадикальных продуктов в нарушениях и регулировании метаболических процессов в биосистемах.			4					4
15.	Научно-методические и прикладные проблемы изучения молекулярных основ жизнедеятельности для решения задач адаптации.							12	12
16.	Исследования превращений растительного; животного и микробиологического сырья под влиянием факторов окружающей среды и технологических воздействий при его хранении							12	12

№ п/п	Наименование раздела модуля	Л	С	НПЗ	ЛР	КЛ	К	СРА	Всего часов
	и переработке в пищевые продукты и лечебные препараты для улучшения качества и повышения выхода производимых целевых продуктов. Выяснение состава важнейших пищевых продуктов.								
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

5.2. Тематический план лекционного курса (семестр – 3)

№ 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. (УК-1, УК-5, ПК-1, ПК-2)</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>	2	РР - презентация
	<p>Глютатион и его значение в обмене веществ. 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. (ОПК-1, ПК-1, ПК-2)</p>		
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.(ОПК-1, ПК-1, ПК-2)</p>	2	РР - презентация

5.3. Тематический план лекционного курса (семестр – 4)

№ темы	Тема и ее краткое содержание	Часы	Наглядные пособия
1.	<p>Современное представление о метаболизме веществ и энергии в живых системах. 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 P-450 и окислительная деструкция ксенобиотиков. Значение активных форм кислорода для функционирования клетки.</p> <p>Этапы детоксикации гидрофобных ксенобиотиков в организме – Цитохром P-450, его роль в процессах детоксикации, методы оценки активности. Системы конъюгации, методы оценки. (ОПК-1, ПК-1, ПК-2)</p>	2	PP - презентация
2.	<p>Инновационные методы изучения генома человека. 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. (ОПК-1, ПК-1, ПК-2)</p>	2	PP - презентация
3.	<p>Научно – методологические подходы к изучению взаимосвязи и регуляция процессов обмена веществ в организме. 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, протеинкиназ</p>	2	PP - презентация

№ темы	Тема и ее краткое содержание	Часы	Наглядные пособия
	ы, протеин-фосфатазы), метилирование, гликозилирование, амидирование и дезамидирование и др. модификации. Регулирование активности ферментов субстратом, продуктом и метаболитами. Молекулярные основы гомеостаза клетки. (ОПК-1, ПК-1, ПК-2)		собственного исследования провести анализ данных биохимических исследований. Результаты оформить в виде РР – презентации.

5.4. Тематический план научно-практических занятий (семестр - 3)

№ темы	Тема и ее краткое содержание	Часы	Формы УИРА на занятии (типовые контрольные задания)
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. (ОПК-1, ПК-1).	8	На примере
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 (ОПК -1).	4	На примере собственной НКР (диссертации) составить описание: - методов биохимических исследований; - лабораторного оборудования с метрологическими характеристиками

5.5. Тематический план научно-практических занятий (семестр - 4)

№ темы	Тема и ее краткое содержание	Часы	Формы УИРА на занятии (типовые контрольные задания)
1.	Планирование собственных профессиональных достижений для выполнения задач научного исследования по биохимии. Анализ научной деятельности автора по публикациям. Работа с Интернет ресурсом	4	Контрольное задание: разработать план профессионального развития, необходимого для

№ темы	Тема и ее краткое содержание	Часы	Формы УИРА на занятии (типовые контрольные задания)
	<p>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. (УК-4)</p>		<p>выполнения задач собственного научного исследования. Представить план профессионального развития в виде РР - презентации.</p>
2.	<p>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 электронная библиотека http://www.elibrary.ru – каталог журналов. Международные базы данных научных публикаций. Составление рейтинга журналов по наукометрическим показателям. (УК-1, УК- 4, ОПК-1).</p>	4	<p>Контрольное задание: На примере собственной НКР (диссертации) выбрать за последние 3 года журнальные статьи, их проанализировать, подготовить аннотированный обзор в формате тезисов доклада, ссылки на журнальные статьи представить в виде списка с библиографическим описанием по ГОСТ Р 7.0.5.-2008.</p>
3.	<p>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. (ПК-2).</p>	4	<p>Контрольное задание: на примере собственной НКР (диссертации) подготовить фрагмент практического занятия для студентов по биохимии с контрольными заданиями, в том числе для дистанционного обучения. Результаты представить в виде РР - презентации</p>

6. Организация текущего и промежуточного контроля знаний (Приложение А)

№ п/п	№ семестра	Формы контроля	Наименование раздела модуля	Оценочные средства			
				Виды	Вопросы для собеседования	Кол-во ситуационных задач	Кол-во типовых контрольных заданий
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	3	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, выполнение типовых контрольных заданий, решение ситуационных задач.	8	2	2
2.	3	Текущий контроль (контроль самостоятельной работы аспиран-	Исследование образования и превращения отдельных молекул, функционирования ферментных систем и надмолекулярных комплексов.	Собеседование, выполнение типовых контрольных за-	6	2	2

№ п/п	№ семестра	Формы контроля	Наименование раздела модуля	Оценочные средства			
				Виды	Вопросы для собеседования	Кол-во ситуационных задач	Кол-во типовых контрольных заданий
		та, контроль освоения темы)	<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 неорганических 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 непосред-</p>	даний, решение ситуационных задач.			

№ п/п	№ семестра	Формы контроля	Наименование раздела модуля	Оценочные средства			
				Виды	Вопросы для собеседования	Кол-во ситуационных задач	Кол-во типовых контрольных заданий
			ственной связи с биологической функцией этих соединений.				
3	3	Промежуточный контроль (выполнено / не выполнено)					
4	4	Текущий контроль (контроль самостоятельной работы аспиранта, контроль освоения темы)	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. 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	Собеседование, выполнение типовых контрольных заданий, решение ситуационных задач.	9	2	2

№ п/п	№ семестра	Формы контроля	Наименование раздела модуля	Оценочные средства			
				Виды	Вопросы для собеседования	Кол-во ситуационных задач	Кол-во типовых контрольных заданий
			Исследования молекулярных механизмов реагирования клеточных компонентов и живых организмов на различные экстремальные воздействия.				
5	4	Текущий контроль (контроль самостоятельной работы аспиранта, контроль освоения темы)	<p>Научно-методические и прикладные проблемы изучения молекулярных основ жизнедеятельности для решения задач адаптации.</p> <p>Исследования превращений растительного; животного и микробиологического сырья под влиянием факторов окружающей среды и технологических воздействий</p> <p>Физические, химические, технические и экологические основы выделения, синтеза и наработки веществ, присущих живым организмам для решения определенных медицинских задач.</p> <p>Создание специальной биохимической аппаратуры.</p>	Собеседование, выполнение типовых контрольных заданий, решение ситуационных задач.	6	2	2
6	4	Промежуточная аттестация	Экзамен	Собеседование, выполнение типовых контрольных заданий, решение ситуационных	29	8	8

№ п/п	№ семестра	Формы контроля	Наименование раздела модуля	Оценочные средства			
				Виды	Вопросы для собеседования	Кол-во ситуационных задач	Кол-во типовых контрольных заданий
				задач.			

6.1.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.

Пример типовых контрольных заданий

1. На примере собственной темы НКР (диссертации) выберите из списка литературы 3 литературных источника на иностранном языке за последние 5 лет и составьте краткий обзор на русском языке в объеме 1 страницы машинописного текста.

2. Войдите в электронную библиотеку E - library в каталог журнала «Биохимия», ознакомьтесь с содержанием журналов за 2015 год, выберите публикации по теме собственной НКР (диссертации) и составьте библиографическое описание списка этих статей по требованиям ГОСТ Р 7.0.5.-2008.

Пример ситуационной задачи

Задача.

Проанализируйте уровни активности комплексов дыхательной цепи митохондрий лимфоцитов у практически здоровых людей разных возрастных групп и у пациентов с острым инфарктом миокарда (ОИМ).

Таблица. Уровни активности комплексов дыхательной цепи у здоровых обследованных и пациентов с ОИМ

Показатель, единица измерения	25-45 лет (n=40)	50-75 лет (n=80)	Пациенты с ОИМ (65-93 лет) (n=100)
Комплекс I, МЕ/г белка	5,41[4,51-6,34]*	6,72[5,85-7,35]	9,61[8,21-1,03]*
Комплекс II, МЕ/г белка	4,77[4,13-5,47]*	2,33[1,73-2,81]	2,12[1.79-2.37]
Комплекс III, МЕ/г белка	5,61[4,09-6,13]	6,74[6,09-7,61]	5,16[4,26-5,84]*
Комплекс IV, МЕ/г белка	7,96[7,30-8,73]*	5,21[4,50-5,93]	2,73[2,03-3,06]*

Примечание: * достоверные различия между группами при $p < 0,05$.

Вопросы и задания.

1. В основе патогенеза каких заболеваний лежит нарушение функции митохондрий?

2. Проанализируйте результаты активности комплексов дыхательной цепи в зависимости от возраста и наличия заболевания.

3. Дайте биохимическое обоснование роли комплексов дыхательной цепи в патогенезе развития инфаркта миокарда.

7. 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.

7.1. Самостоятельная проработка некоторых тем

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

Название темы	Часы	Методическое обеспечение	Текущий контроль
высоких уровней структурной организации полисахаридов, гликопротеинов и протеогликанов.			
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).	6	https://elibrary.ru/query_results.asp	Собеседование
Типы нуклеиновых кислот. Роль нуклеиновых кислот в 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.	4	https://elibrary.ru/query_results.asp	Собеседование
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. Кло-	4	https://elibrary.ru/query_results.asp	Собеседование

Название темы	Часы	Методическое обеспечение	Текущий контроль
нирование ДНК. Банки данных генов. Генная инженерия. Генотерапия. Понятие о геномике.			
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.	2	https://elibrary.ru/query_results.asp	Собеседование
Терминальное окисление. Механизмы активации кислорода. Оксидазы. Коферменты окислительно-восстановительных реакций (НАД ⁺ /НАДН, НАДФ ⁺ /НАДФН, ФМН/ФМН-Н ₂ , ФАД/ФАД-Н ₂). Электронтрансферные 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.	8	https://elibrary.ru/query_results.asp	Собеседование
Химиосмотическая теория сопряжения окислительного фосфорилирования и тканевого дыхания и его значение. Циклический векторный перенос протона. Биологические генераторы разности электрохимических потен-	6	https://elibrary.ru/query_results.asp	Собеседование

Название темы	Часы	Методическое обеспечение	Текущий контроль
циалов ионов. Электрохимическое сопряжение в мембранах и окислительное фосфорилирование, синтез АТФ. Механизмы окислительного и фотофосфорилирования. Разобщители и ионофоры. Механизмы разобщения окислительного фосфорилирования и тканевого дыхания.			
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 P-450 и окислительная деструкция ксенобиотиков. Активные формы кислорода, их образование и обезвреживание. Значение активных форм кислорода для функционирования клетки.	4	https://elibrary.ru/query_results.asp	Собеседование
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	6	https://elibrary.ru/query_results.asp	Собеседование

Название темы	Часы	Методическое обеспечение	Текущий контроль
процессах фотосинтеза			
Итого	56		

7.2. **Примерная тематика курсовых работ:** не планируются

7.3. **Примерная тематика рефератов:** не планируются

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение модуля 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.dissereat.com>
10. Министерство здравоохранения РФ <http://www.rosminzdrav.ru/>
11. Комитет по здравоохранению Санкт-Петербурга <http://zdrav.spb.ru/>

12. Комитет по здравоохранению Ленинградской области
<http://www.health.lenobl.ru/>
13. Научная электронная библиотека <https://cyberleninka.ru/>

9. Материально-техническое обеспечение модуля:

№ 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-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);
2.	Специальное помещение	Пискаревский пр.47,	165, 5	70 столов компьютер-	20 персональных	Windows 10 Professional,

	для самостоятельной работы аспирантов. Читальный зал библиотеки, № 7 (по плану ПИБ)	павильон 29		ных, 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.	компьютеров (системный блок, монитор, клавиатура, мышь); 2 персональных компьютера (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) для библиотекаря, преподавателя	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 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);
--	---	----------------	--	--	--	--

10. Методические рекомендации для аспирантов по освоению модуля

Каждый аспирант в течение всего периода освоения рабочей программы модуля 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 приходиться 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, полнота выполнения типовых контрольных заданий, уровень усвоения учебных материалов по отдельным разделам дисциплины, решение ситуационных задач, работа с научной литературой, умение подготовки РР - презентаций.

Результаты освоения дисциплины, выполнения заданий по итогам 3 семестра оцениваются в форме промежуточного контроля с оценкой выполнено / не выполнено и оформляются в ведомости промежуточного контроля.

Экзамен проводится в 2 этапа. Первый этап экзамена направлен на проверку компетенций по результатам освоения разделов программы. На первом этапе аспирант письменно выполняет типовые контрольные задания и решает ситуационные задачи. На подготовку ответа аспиранту выделяется 20 минут. Оценка «Зачтено» ставится при условии, когда аспирант демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданиям выполнены. Оценка «Не зачтено» ставится в случае, если аспирант демонстрирует непонимание проблемы. Многие требования, предъявляемые к заданиям, не выполнены. Нет ответа. Не было попытки решить задачу. Для допуска ко второму этапу аспирант должен получить оценку «Зачтено».

Второй этап экзамена является экзаменом кандидатского минимума. За основу берется Программкаандидатского 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, классифициро-

вать, 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.