



Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Национальный медицинский исследовательский центр онкологии
имени Н.Н. Петрова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
(ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Петрова» Минздрава России)

Ленинградская ул., дом 68, пос. Песочный, Санкт-Петербург, 197758; тел. (812) 439-9555, факс (812) 596-8947,
e-mail: oncl@rion.spb.ru; https://www.niioncologii.ru ОКПО 01897995; ОГРН 1027812406687; ИНН 7821006887; КПП 784301001

УТВЕРЖДАЮ

Директор
ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Петрова»
Минздрава России



А. М. БЕЛЯЕВ

2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
БИОХИМИЯ

образовательной программы высшего образования – программы подготовки
научно-педагогических кадров в аспирантуре

Направление подготовки	06.06.01 Биологические науки
Направленность	БИОХИМИЯ
Форма обучения	Очная
Нормативный срок обучения	4 года

Санкт-Петербург
2021

Рабочая программа дисциплины Биохимия составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного приказом Минобрнауки России от 30.07.2014 № 871, а также с учетом программ кандидатских экзаменов по истории и философии науки, иностранному языку и специальным дисциплинам, утвержденными приказом Минобрнауки России от 08.10.2007 № 274 и паспорта научной специальности 03.01.04 – Биохимия, разработанного экспертным советом ВАК.

Составители рабочей программы дисциплины Биохимия
образовательной программы высшего образования – программы подготовки
научно-педагогических кадров в аспирантуре

№ п/п.	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, звание	Должность	Место работы
1	Имянитов Евгений Наумович	Д. м. н., профессор, член-корр. РАН	Заведующий научным отделом биологии опухолевого роста	ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Петрова» Минздрава России
2	Рогачев Михаил Васильевич	К. м. н., доцент	Заведующий отделом учебно-методической работы	ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Петрова» Минздрава России

Рабочая программа дисциплины Биохимия образовательной программы высшего образования – программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре одобрена на заседании Ученого совета ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Петрова» Минздрава России « 25 » мая 2021 г., протокол № 8.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины является формирование у аспиранта углубленных профессиональных знаний в области биохимии, изучение теоретических и методологических основ специальности, широкая фундаментальная подготовка в современных направлениях медико-биологической науки.

Задачи освоения дисциплины включают:

1. Углубленное изучение фундаментальных представлений о сущности биохимических процессов, происходящих в организме на молекулярном и клеточном уровнях.
2. Овладение навыками лабораторных методов исследования с использованием различных экспериментальных моделей и современного оборудования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина Б1.В.ОД.3 «Биохимия» входит в раздел Блок 1 «Дисциплины (модули)», относится к обязательным дисциплинам вариативной части программы.

По учебному плану подготовки аспирантов дисциплина изучается на 1 и 2 курсах, формы контроля: зачет – 1 курс, экзамен – 2 курс.

Требования к предварительной подготовке:

Дисциплина базируется на знаниях, умениях и компетенциях, полученных обучающимся в процессе обучения в организации, осуществляющей образовательную деятельность, в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования по программам специалитета «Лечебное дело» (06.01.01), «Медико-профилактическое дело» (06.01.05).

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Биохимия», являются «Введение в планирование научных исследований» и «Медицинская информатика и статистика в научных исследованиях».

Знания и навыки, полученные аспирантами при изучении данной дисциплины, необходимы при подготовке и написании научно-исследовательской работы (диссертации) по специальности «Биохимия», изучение дисциплины направлено на подготовку к сдаче кандидатского экзамена по дисциплине «Биохимия» и способствует успешному прохождению педагогической практики.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС по данному направлению.

Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими универсальными компетенциями:

- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);
- готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);
- способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5).

Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими обще- профессиональными компетенциями:

- способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);
- готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2).

Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК):

- способностью и готовностью к изучению теоретических и прикладных проблем 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, животных и растений, выяснения причин различных болезней и изыскания путей их эффективного лечения; к развитию методов генодиагностики, энзимодиагностики и научных принципов генотерапии и энзимотерапии (ПК-1);
- способностью и готовностью к изучению проблем узнавания на молекулярном уровне, хранения и передачи информации в биологических системах; изучению молекулярных механизмов, гормонального действия и рецепторной передачи сигнала, межклеточных контактов, репродукции, канцерогенеза, клеточной дифференцировки, морфогенеза и апоптоза, старения организма, вирусных и прионовых инфекций (ПК-2);
- способностью и готовностью к изучению проблем клинической биохимии человека и животных, биохимии питания, изучению механизмов действия продуктов биологического происхождения и химической безопасности этих продуктов (ПК-3);
- способностью и готовностью к исследованию проблемы превращения и обезвреживания ксенобиотиков, молекулярных основ превращений искусственных материалов под влиянием живых организмов, биохимических проблем экологии (ПК-4);
- способностью и готовностью к исследованию молекулярных механизмов реагирования клеточных компонентов и живых организмов на проникающую радиацию, ультрафиолетовое и ионизирующее излучение, электромагнитные поля, механические, холодовые, тепловые, химические, токсические и другие экстремальные воздействия, к биохимическим исследованиям по созданию протективных средств на эти воздействия, изучению роли активных форм кислорода, продуктов перекисного окисления (ПК-5);
- способностью и готовностью к практической реализации навыков профессионально-педагогической деятельности в виде планирования, организации и проведения учебного процесса по образовательным программам высшего образования по профилю биохимия (ПК-6).

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1	УК-5	Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	Содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка тру-	Формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личност-	Приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач, способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
			да.	ных особенностей, осуществлять личностный выбор в различных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и обществом.	значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития.
2	ОПК-1	Способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий.	Основной круг проблем и современные (инновационные) методы получения научно-исследовательских результатов в биологических науках.	Ставить задачи и находить пути их решения в области биологических наук, обобщать и систематизировать передовые достижения научной мысли и тенденции развития в заданной области знаний.	Навыками решения теоретических и практических задач с использованием информационно-коммуникационных технологий, навыками поиска и критического анализа информации по заданной теме с использованием информационно-коммуникационных технологий, навыками доказательного представления результатов научных исследований.
3	ОПК-2	Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования	Предмет преподавания, соответствующий разделу подготовки; нормативно-правовые основы преподавательской деятельности в системе высшего образования, основные методологические подходы в области преподавания биологических наук	Применять оптимальные образовательные технологии в соответствии с задачами преподавания.	Навыками подготовки презентаций и проведения практических, лекционных и семинарских занятий, навыками подготовки контрольно-измерительных материалов.
4	ПК-1	Способность и готовность к изучению теоретических и прикладных проблем 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	Основные закономерности химических превращений в живых организмах, молекулярные механизмы интеграции клеточного метаболизма, связи биохимических процессов с деятельностью органов и тканей	Использовать биохимические подходы для решения задач сохранения здоровья человека, выяснения причин различных болезней и изыскания путей их эффективной диагностики и лечения.	Методами оценки здоровья человека, биохимическими методами диагностики заболеваний различного генезиса

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
		человека, животных и растений, выяснения причин различных болезней и изыскания путей их эффективного лечения, к развитию методов генодиагностики, энзимодиагностики и научных принципов генотерапии и энзимотерапии.			
5	ПК-2	Способность и готовность к изучению проблем узнавания на молекулярном уровне, хранения и передачи информации в биологических системах, изучение молекулярных механизмов, гормонального действия и рецепторной передачи сигнала, межклеточных контактов, репродукции, канцерогенеза, клеточной дифференцировки, морфогенеза и апоптоза, старения организма, вирусных и прионовых инфекций.	Основные положения узнавания на молекулярном уровне, хранения и передачи информации в биологических системах.	Использовать биохимические методы для изучения молекулярных механизмов памяти и иммунитета, гормонального действия и рецепторной передачи сигнала, межклеточных контактов, репродукции, канцерогенеза, клеточной дифференцировки, морфогенеза и апоптоза, старения организма	Методами биохимического исследования молекулярных механизмов межклеточных контактов, репродукции, канцерогенеза, клеточной дифференцировки апоптоза, старения организма, прионовых инфекций.
6	ПК-3	Способность и готовность к изучению проблем клинической биохимии человека и животных, биохимии питания, изучению механизмов действия продуктов биологического происхождения и химической безопасности этих продуктов.	Основные методы клинической биохимии, основные вопросы биохимии питания.	Использовать методы клинической биохимии, применять биохимические методы для изучения вопросов биохимии питания и изучения вопросов безопасности продуктов биологического происхождения	Стандартными методами клинической биохимии
7	ПК-4	Способность и готовность к исследованию проблемы превращения и обезвреживания ксенобиотиков, молекулярных основ превращений искусственных материалов под влиянием живых организмов, биохимических проблем экологии	Биохимические механизмы обезвреживания ксенобиотиков	Использовать биохимические методы оценки разных фаз обезвреживания ксенобиотиков	Биохимическими методами оценки обезвреживания ксенобиотиков
8	ПК-5	Способность и готовность к исследованию молекулярных механизмов реагирования клеточных компонентов и живых организмов на проникающую радиацию, ультрафиолетовое и ионизирующее излучение, электромагнитные поля, механические, холодовых, тепловых, химических, токсических и других	Основные механизмы действия проникающей радиации, ультрафиолетового и ионизирующего излучения, электромагнитных полей, механических, холодовых, тепловых, химических, токсических и других	Подбирать и использовать адекватные биохимические методы исследования действия проникающей радиации, ультрафиолетового и ионизирующего излучения, электромагнитных полей, механиче-	Основными методами исследования действия активных форм кислорода, продуктов перекисного окисления и свободно-радикальных продуктов, биохимическими методами исследования задач, постав-

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
		лодовые, тепловые, химические, токсические и другие экстремальные воздействия, к биохимическим исследованиям по созданию протективных средств на эти воздействия, изучению роли активных форм кислорода, продуктов перекисного окисления и свободно-радикальных продуктов в нарушениях и регулировании метаболических процессов в биосистемах.	воздействий.	ских, холодовых, тепловых, химических, токсических и других воздействий.	ленных в выполняемой экспериментальной работе.
9	ПК-6	Способность и готовность к практической реализации навыков профессионально-педагогической деятельности в виде планирования, организации и проведения учебного процесса по образовательным программам высшего образования по профилю биохимия	Методы профессионально-педагогической деятельности в виде планирования, организации и проведения учебного процесса по образовательным программам высшего образования	Применять навыки профессионально-педагогической деятельности в виде планирования, организации и проведения учебного процесса по образовательным программам высшего образования	Навыками профессионально-педагогической деятельности в виде планирования, организации и проведения учебного процесса по образовательным программам высшего образования

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

По учебному плану подготовки аспирантов трудоёмкость учебной нагрузки обучающегося при освоении данной дисциплины составляет:

Всего	– 5,0 зет / 180 часов,
в том числе:	
обязательная аудиторная учебная нагрузка аспиранта	– 2,5 зет / 90 часов;
самостоятельной работы аспиранта	– 1,5 зет / 54 часа
экзамен	– 1,0 зет / 36 часов

Распределение учебной нагрузки по видам занятий

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	зет	часов
Контактная работа с преподавателем – аудиторная учебная нагрузка (Ауд) в том числе:	2,5	90
Лекции (Л)		40
Практические занятия (Пр)		50
Лабораторные занятия (Лаб)		
Внеаудиторная самостоятельная работа (СР)	1,5	54
Итоговый контроль (КЭ)	1	36
Подготовка к сдаче и сдача кандидатского экзамена	1	36
Общая трудоёмкость	5	180

Распределение учебной нагрузки по годам обучения

Всего	Трудоёмкость	
	1 курс	2 курс
Аудиторная учебная нагрузка (Ауд) в том числе:	1,25 зет / 45 часов	1,25 зет / 45 часов
Лекции (Л)	20	20
Практические занятия (Пр)	25	25
Внеаудиторная самостоятельная работа (СР)	0,75 зет / 27 часов	0,75 зет / 27 часов
ИТОГО	2,0 зет / 72 часа	2,0 зет / 72 часа
Форма контроля	зачет	1 зет / 36 часов экзамен

4.2. Тематический план дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего, часов	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа СР
		Л	Пр	
1 курс				
Раздел 1. Общие вопросы биохимии	4	2		2
Тема 1. Общие вопросы биохимии	4	2		2
Раздел 2. Методы исследования в биохимии	14	4	6	4
Тема 2. Методы исследования в биохимии	14	4	6	4
Раздел 3. Строение, свойства и функции белков	16	4	4	4
Тема 3. Строение, свойства и функции белков	16	4	4	4
Раздел 4. Энзимология	20	4	8	8
Тема 4. Ферменты	10	2	4	4
Тема 5. Витамины	10	2	4	4
Раздел 5. Обмен белков и аминокислот	8	2	2	4
Тема 6. Обмен белков и аминокислот	8	2	2	4
Раздел 6. Хранение и реализация генетической информации	14	4	5	5
Тема 7. Нуклеиновые кислоты	8	2	3	3
Тема 8. Биосинтез белка	6	2	2	2
Итого за 1 курс	72	20	25	27
2 курс				
Раздел 7. Структурная организация и функционирование клеточных мембран	13	4	5	4
Тема 9. Структурная организация и функционирование клеточных мембран	13	4	5	4
Раздел 8. Энергетический обмен	14	4	4	6
Тема 10. Энергетический обмен	14	4	4	6
Раздел 9. Обмен углеводов	10	2	3	5
Тема 11. Обмен углеводов	10	2	3	5
Раздел 10. Обмен липидов	8	2	3	3
Тема 12. Обмен липидов	8	2	3	3
Раздел 11. Обмен нуклеотидов	8	2	3	3
Тема 13. Обмен нуклеотидов	8	2	3	3
Раздел 12. Взаимосвязь и регуляция процессов обмена веществ в организме, система детоксикации	12	4	4	4
Тема 14. Взаимосвязь и регуляция процессов обмена веществ в организме	6	2	2	2
Тема 15. Система детоксикации	6	2	2	2

Раздел 13. Антиоксидантная система	7	2	3	2
Тема 16. Антиоксидантная система	7	2	3	2
Итого за 2 курс	72	20	25	27
Итого Ауд. и СР за 2 курса	144	40	50	54
Экзамен	36			
Итого с экзаменом	180	40	50	54

4.3. Содержание разделов дисциплины

Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание тем разделов	Формы текущего контроля успеваемости
Раздел 1. Общие вопросы биохимии		Зачет в виде опроса и тестового контроля
Тема 1. Общие вопросы биохимии	Предмет и задачи биохимии. Биохимия в системе биологических дисциплин. Связь биохимии с сопредельными дисциплинами – биофизикой, биоорганической химией, цитологией, микробиологией, генетикой, физиологией. Место биохимии в системе наук, связанных с физико-химической биологией. Основные этапы развития биохимии.	Опрос в процессе занятия
Раздел 2. Методы исследования в биохимии		Зачет в виде опроса и тестового контроля
Тема 2. Методы исследования в биохимии	Методы классической биохимии. Современные методы биохимического анализа. Методы выделения и очистки биологических молекул, в том числе белков и нуклеиновых кислот. 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. Методы фракционирования биологического материала. Центрифугирование. Элементарный анализ в биохимии. Энзимологические методы.	Опрос в процессе занятия
Раздел 3. Строение, свойства и функции белков		Зачет в виде опроса и тестового контроля
Тема 3. Строение, свойства и функции белков	Строение, свойства и классификация аминокислот. Методы обнаружения и анализа аминокислот. Пептидная связь. Строение и свойства пептидов. Биологически важные пептиды. Классификация и представители важнейших классов белков. Биологические функции белков в клетке. Структурная организация молекулы белка: первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры. Доменная структура белков. Конформационная лабильность белков. Денатурация белков. Фолдинг белков и роль шаперонов. Болезни,	Опрос в процессе занятия

Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание тем разделов	Формы текущего контроля успеваемости
	связанные с нарушением фолдинга белков. Методы изучения структуры белков. Функционирование белков. Активный центр белка и избирательность его связывания с лигандом. Сродство активного центра к лиганду и способы его оценки. Физико-химические свойства белков и методы их выделения, очистки и анализа.	
Раздел 4. Энзимология		Зачет в виде опроса и тестового контроля
Тема 4. Ферменты	Особенности строения, классификация, номенклатура и биологическая роль ферментов. Никотиновая кислота и ее амид как структурная основа коферментов НАД и НАДФ. Роль металлов и функционирование ферментов. Теория ферментативного катализа. Мультисубстратные реакции. Кинетика ферментативных реакций. Регуляция активности ферментов: действие ингибиторов и активаторов.	Опрос в процессе занятия
Тема 5. Витамины	Биологическая роль витаминов. Жирорастворимые витамины А, D, Е, К, особенности их строения и молекулярные механизмы действия. Водорастворимые витамины, основные представители, их биологическая роль.	Опрос в процессе занятия
Раздел 5. Обмен белков и аминокислот		Зачет в виде опроса и тестового контроля
Тема 6. Обмен белков и аминокислот	Тканевой обмен аминокислот. Транспорт аминокислот в клетки. Биологическая роль аминокислот в клетке. Реакция синтеза аминокислот – восстановительное аминирование и трансаминирование. Реакция распада аминокислот. Окислительное и неокислительное дезаминирование аминокислот. Непрямое дезаминирование аминокислот. Биологическая роль и важнейшие реакции трансаминирования в клетке. Катаболизм безазотистых остатков аминокислот. Реакции декарбоксилирования аминокислот. Биогенные амины. Инактивация биогенных аминов. Обмен серосодержащих аминокислот. Метаболизм фенилаланина и тирозина. Обмен аммиака.	Опрос в процессе занятия
Раздел 6. Хранение и реализация генетической информации		Зачет в виде опроса и тестового контроля
Тема 7. Нуклеиновые кислоты	Понятия ген и оперон. Клеточный цикл. Активный и неактивный хроматин. Структура хромосом. Структура нуклеиновых кислот. Нуклеотиды. АТФ и макроэргические связи. Биологическая роль нуклеотидов и нуклеиновых кислот. Молекулярные механизмы репликаций и принципы возникновения мутаций. Система антимуtagenной защиты. Ростовые факторы.	Опрос в процессе занятия
Тема 8. Био-	Биосинтез белка. Транскрипция, молекулярные механизмы	Опрос в про-

Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание тем разделов	Формы текущего контроля успеваемости
синтез белка	процесса. Регуляция транскрипции. Процессинг и-РНК. Молекулярные механизмы активации аминокислот. Процесс трансляции. Посттрансляционная модификация полипептидной цепи. Ингибиторы матричных биосинтезов. Регуляция экспрессии генов. Регуляция транскрипции. Посттранскрипционная регуляция. Организация генома человека. Механизмы генетической изменчивости.	Формы текущего контроля успеваемости в процессе занятия
Раздел 7. Структурная организация и функционирование клеточных мембран		Зачет в виде опроса и тестового контроля
Тема 9. Структурная организация и функционирование клеточных мембран	Особенности химического состава биологических мембран. Модельные системы клеточных мембран. Роль мембран в метаболизме и их разнообразие. Белки мембран.	Опрос в процессе занятия
Раздел 8. Энергетический обмен		Зачет в виде опроса и тестового контроля
Тема 10. Энергетический обмен	Биологическое окисление. Высокоэнергетические фосфаты. Окислительно-восстановительные реакции. Окислительно-восстановительный потенциал. Первичные акцепторы водорода. Цепь переноса электронов от НАД-Н и ФАД-Н ₂ на кислород. Окислительное фосфорилирование АДФ. Транспорт АДФ и АТФ через мембраны митохондрий. Разобщение дыхания и фосфорилирования. Образование токсических форм кислорода в цепи переноса электронов. Антиоксидантная система клеток. Цикл трикарбоновых кислот: основные реакции, биологическая роль, регуляция, ингибиторы.	Опрос в процессе занятия
Раздел 9. Обмен углеводов		Зачет в виде опроса и тестового контроля
Тема 11. Обмен углеводов	Полифруктозиды, клетчатка и гемицеллюлозы, их свойства, ферментативные превращения. Гетерополисахариды, гликозаминогликаны, их синтез и участие в построении соединительной ткани. Общая характеристика процессов распада углеводов. Гликолиз и гликогенолиз как метаболическая система. Взаимосвязь процессов гликолиза, брожения и дыхания. Химизм анаэробного и аэробного распада углеводов. Структура и механизм действия отдельных ферментов гликолиза и гликогенолиза. Энергетическая эффективность гликолиза, гликогенолиза. Аэробный и анаэробный распад углеводов. Механизм окисления пировиноградной кислоты. Цикл дикарбоновых и трикарбоновых кислот. Энергетическая эффективность цикла. Прямое	Опрос в процессе занятия

Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание тем разделов	Формы текущего контроля успеваемости
	окисление углеводов – пентозофосфатный путь.	
Раздел 10. Обмен липидов		Зачет в виде опроса и тестового контроля
Тема 12. Обмен липидов	Классификация липидов, их биологическая роль. Простые и сложные липиды. Строение и классификация фосфолипидов и сфинголипидов. Гликолипиды. Стероиды, их строение и биологическая роль. Основные метаболические пути липидов. Особенности переваривания и всасывания липидов в желудочно-кишечном тракте. Роль желчных кислот. Мицеллообразование. Нарушения переваривания и всасывания липидов в кишечнике. Тканевой обмен липидов. Бета-окисление жирных кислот. Синтез высших жирных кислот. Клеточные механизмы регуляции синтеза и окисления высших жирных кислот. Эйкозаноиды – классификация, синтез, биологическая роль. Ингибиторы синтеза эйкозаноидов. Перекисное окисление липидов и его роль в повреждении клеток. Синтез и катаболизм фосфо- и сфинголипидов). Обмен холестерина: синтез холестерина, механизмы регуляции внутриклеточного содержания холестерина. Биологическая роль холестерина. Пути выведения холестерина из организма. Синтез желчных кислот.	Опрос в процессе занятия
Раздел 11. Обмен нуклеотидов		Зачет в виде опроса и тестового контроля
Тема 13. Обмен нуклеотидов	Синтез и катаболизм пуриновых нуклеотидов. Нарушение обмена пуриновых нуклеотидов. Синтез и катаболизм пиримидиновых нуклеотидов. Нарушение обмена пиримидиновых нуклеотидов. Синтез дезоксирибонуклеотидов.	Опрос в процессе занятия
Раздел 12. Взаимосвязь и регуляция процессов обмена веществ в организме, система детоксикации		Зачет в виде опроса и тестового контроля
Тема 14. Взаимосвязь и регуляция процессов обмена веществ в организме	Гормоны. Классификация гормонов. Рецепторы гормонов. Тканевая и видовая специфичность рецепторов гормонов. Гормоны с трансмембранным механизмом действия. Мембранные рецепторы и вторичные посредники. Аденилатциклаза и фосфодиэстераза. Ц-АМФ как вторичный мессенджер и ковалентная модификация белков-ферментов. G-белки. Рецепторзависимые ионные каналы. Инозитолтрифосфат и Ca ²⁺ как вторичные посредники. Гормонозависимая химическая модификация белков. Протеинкиназы. Простагландины. Внутриклеточные и ядерные рецепторы гормонов, их влияние на экспрессию генов. Апоптоз, молекулярные механизмы апоптоза. Единство процессов обмена веществ. Связь процессов катаболизма и анаболизма, энергетических и конструктивных процессов. Энергетика об-	Опрос в процессе занятия

Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание тем разделов	Формы текущего контроля успеваемости
	мена веществ. Взаимосвязь между обменами белков, углеводов, жиров и липидов. Ключевые ферменты. Способы регулирования метаболизма. Регулирование экспрессии генов. Наследственные болезни.	
Тема 15. Система детоксикации	Электронные цепи микросом. Цитохром P-450 и окислительная деструкция ксенобиотиков. I и II фазы детоксикации, ферменты. Индукция и ингибирование ферментов обеих фаз. Реципрокность цитохрома P-450 и иммунной системы, множественные формы ферментов детоксикации, методы определения содержания и активности основных форм ферментов I и II фаз детоксикации. Эндогенная функция цитохрома P-450 и глутатион-S-трансферазы.	Опрос в процессе занятия
Раздел 13. Антиоксидантная система		Зачет в виде опроса и тестового контроля
Тема 16. Антиоксидантная система	Активные формы кислорода, свободные радикалы, ферментное звено антиоксидантной защиты: супероксиддисмутаза, каталаза, глутатионпероксидаза, глутатионредуктаза. Низкомолекулярные антиоксиданты, глутатион.	Опрос в процессе занятия

4.4. Лекции

Номер раздела и темы	Тема лекции	Объем в часах
Раздел 1.	Общие вопросы биохимии	2
Тема 1.	Общие вопросы биохимии	2
Раздел 2.	Методы исследования в биохимии	4
Тема 2.	Методы исследования в биохимии	4
Раздел 3.	Строение, свойства и функции белков	4
Тема 3.	Строение, свойства и функции белков	4
Раздел 4.	Энзимология	4
Тема 4.	Ферменты	2
Тема 5.	Витамины	2
Раздел 5.	Обмен белков и аминокислот	2
Тема 6.	Обмен белков и аминокислот	2
Раздел 6.	Хранение и реализация генетической информации	4
Тема 7.	Нуклеиновые кислоты	2
Тема 8.	Биосинтез белка	2
Раздел 7.	Структурная организация и функционирование клеточных мембран	4
Тема 9.	Структурная организация и функционирование клеточных мембран	4
Раздел 8.	Энергетический обмен	4
Тема 10.	Энергетический обмен	4
Раздел 9.	Обмен углеводов	2
Тема 11.	Обмен углеводов	2
Раздел 10.	Обмен липидов	2
Тема 12.	Обмен липидов	2

Номер раздела и темы	Тема лекции	Объем в часах
Раздел 11.	Обмен нуклеотидов	2
Тема 13.	Обмен нуклеотидов	2
Раздел 12.	Взаимосвязь и регуляция процессов обмена веществ в организме, система детоксикации	4
Тема 14.	Взаимосвязь и регуляция процессов обмена веществ в организме	2
Тема 15.	Система детоксикации	2
Раздел 13.	Антиоксидантная система	2
Тема 16.	Антиоксидантная система	2
ИТОГО:		40

4.5. Практические занятия

Номер раздела и темы	Тема практического занятия	Объем в часах
Раздел 2	Методы исследования в биохимии	6
Тема 2	Методы исследования в биохимии	6
Раздел 3	Строение, свойства и функции белков	4
Тема 3	Строение, свойства и функции белков	4
Раздел 4	Энзимология	8
Тема 4	Ферменты	4
Тема 5	Витамины	4
Раздел 5	Обмен белков и аминокислот	2
Тема 6	Обмен белков и аминокислот	2
Раздел 6	Хранение и реализация генетической информации	5
Тема 7	Нуклеиновые кислоты	3
Тема 8	Биосинтез белка	2
Раздел 7	Структурная организация и функционирование клеточных мембран	5
Тема 9	Структурная организация и функционирование клеточных мембран	5
Раздел 8	Энергетический обмен	4
Тема 10	Энергетический обмен	4
Раздел 9	Обмен углеводов	3
Тема 11	Обмен углеводов	3
Раздел 10	Обмен липидов	3
Тема 12	Обмен липидов	3
Раздел 11	Обмен нуклеотидов	3
Тема 13	Обмен нуклеотидов	3
Раздел 12	Взаимосвязь и регуляция процессов обмена веществ в организме, система детоксикации	4
Тема 14	Взаимосвязь и регуляция процессов обмена веществ в организме	2
Тема 15	Система детоксикации	2
Раздел 13	Антиоксидантная система	3
Тема 16	Антиоксидантная система	3
ИТОГО:		50

4.6. Самостоятельная работа

Самостоятельная работа предполагает изучение учебного материала, перенесенного с аудиторных занятий на внеаудиторную самостоятельную проработку.

№ пп	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
Раздел 1. Общие вопросы биохимии			2
1	Тема 1. Общие вопросы биохимии	1. Белковые молекулы – основа жизни. 2. Предмет и задачи биохимии. 3. Биохимия в системе биологических дисциплин. 4. Основные этапы развития биохимии.	2
Раздел 2. Методы исследования в биохимии			4
2	Тема 2. Методы исследования в биохимии	1. Методы фракционирования и очистки белков. 2. Диализ и его применение. 3. Методы количественного определения суммарных и индивидуальных белков. 4. Теоретические основы хроматографии. 5. Теоретические основы спектрофотометрии. 6. Теоретические основы рН-метрии. 7. Теоретические основы радиоиммунного и иммуноферментного методов анализа. 8. Химический состав и белковый спектр плазмы крови.	4
Раздел 3. Строение, свойства и функции белков			4
3	Тема 3. Строение, свойства и функции белков	1. Строение и классификация протеиногенных аминокислот. 2. Важнейшие физико-химические свойства аминокислот. 3. Типы связей между аминокислотами в молекуле белка. 4. Уровни пространственной организации белка, первичная структура белка. 5. Вторичная структура белка, ее главнейшие варианты. 6. Третичная структура белка. Понятие о доменной организации белковых молекул. 7. Четвертичная структура белка. Конформация белка, роль конформационных переходов в функционировании белковых молекул.	4
Раздел 4. Энзимология			8
4	Тема 4. Ферменты	1. Механизм действия ферментов. Регуляция активности ферментов. 2. Ингибирование и активация ферментов, механизмы. Примеры ингибиторов и активаторов. 3. Принцип определения активности ферментов. 4. Индикационные ферменты плазмы крови. Значение определения их активности 5. Значение определения изоферментного спектра в диагностике	4

№ пп	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
		6. Методы определения активности ферментов.	
5	Тема 5. Витамины	1. Коферментные функции витаминов. 2. Биологическая роль витаминов. 3. Жирорастворимые витамины А, D, Е, К, особенности их строения и молекулярные механизмы действия. 4. Водорастворимые витамины, основные представители, их биологическая роль.	4
Раздел 5. Обмен белков и аминокислот			4
6	Тема 6. Обмен белков и аминокислот	1. Декарбоксилазы аминокислот: химизм и роль катализируемой реакции. 2. Окислительное дезаминирование аминокислот. 3. Реакции переаминирования (трансаминирования): механизм реакции; роль витамина В ₆ . 4. АЛАТ и АсАТ, диагностическое значение их определения в крови. 5. Локальный и общий пути обезвреживания аммиака у человека. 6. Роль аминокислот в биосинтезе пуриновых и пиримидиновых мононуклеотидов.	4
Раздел 6. Хранение и реализация генетической информации			5
7	Тема 7. Нуклеиновые кислоты	1. Химические механизмы возникновения мутаций и система антимутагенной защиты. 2. Транскриптомика, РНК: виды, особенности строения, биологическая роль. 3. Синтез РНК, субстраты и ферменты процесса. 4. Ингибирование транскрипции. 5. Посттранскрипционные превращения РНК.	3
8	Тема 8. Биосинтез белка	1. Основные этапы биосинтеза белка в клетке. 2. Генетический код, его свойства. 3. Активация аминокислот. 4. Характеристика трансляции. 5. Значение посттрансляционных изменений белка	2
Раздел 7. Структурная организация и функционирование клеточных мембран			4
9	Тема 9. Структурная организация и функционирование клеточных мембран	1. Особенности химического состава биологических мембран. 2. Модельные системы клеточных мембран. 3. Роль мембран в метаболизме и их разнообразие. 4. Белки мембран.	4
Раздел 8. Энергетический обмен			6
10	Тема 10. Энергетический обмен	1. Макроэргические соединения, определение понятия, примеры. 2. Дыхательная цепь, локализация, строение, биологическая роль. Теория сопряжения Митчелла. 3. Ингибиторы и разобщители, механизмы их действия. Коэнзим Q как лечебный препарат. 4. Субстратное и окислительное фосфорилирование. Привести примеры реакции, биологическая роль. Синтез АТФ.	6

№ пп	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
		<p>5. Этапы аэробного дихотомического окисление глюкозы. Характеристика и биологическая роль каждого процесса. Регуляция аэробного дихотомического окисления глюкозы.</p> <p>6. Дихотомический анаэробный путь окисления углеводов, его этапы, биологическая роль.</p> <p>7. Глюконеогенез. Напишите реакции. Связь с гликолизом и ЦТК. Биологическая роль. Гормональная регуляция процесса.</p> <p>8. Распад и синтез гликогена, биологическая роль, регуляция процесса.</p> <p>9. Цикл трикарбоновых кислот, биохимические функции. Связь с орнитинным циклом. Пластическая, энергетическая функции ЦТК.</p>	5
Раздел 9. Обмен углеводов			5
11	Тема 11. Обмен углеводов	<p>1. Гетерополисахариды, гликозаминогликаны, их синтез и участие в построении соединительной ткани. Общая характеристика процессов распада углеводов.</p> <p>2. Гликолиз и гликогенолиз как метаболическая система. Взаимосвязь процессов гликолиза, брожения и дыхания.</p> <p>3. Химизм анаэробного и аэробного распада углеводов.</p> <p>4. Структура и механизм действия отдельных ферментов гликолиза и гликогенолиза. Энергетическая эффективность гликолиза, гликогенолиза.</p> <p>5. Аэробный и анаэробный распад углеводов. Механизм окисления пировиноградной кислоты.</p> <p>6. Цикл дикарбоновых и трикарбоновых кислот. Энергетическая эффективность цикла.</p> <p>7. Прямое окисление углеводов - пентозофосфатный путь.</p>	5
Раздел 10. Обмен липидов			3
12	Тема 12. Обмен липидов	<p>1. Пути энергетического использования липидов Роль высших жирных кислот в энергетическом метаболизме. Энергетический баланс.</p> <p>2. Основные этапы и ключевые ферменты биосинтеза высших жирных кислот. Регуляция процесса. Челночный механизм переноса ацетил-КоА. Образование и роль малонил-КоА. Принцип работы синтазы ВЖК.</p> <p>3. Холестерин, строение, роль, синтез до мевалоната. Регуляция процесса. Ингибиторы синтеза холестерина.</p> <p>4. Биохимические функции атерогенных форм липопротеинов и их роль в патогенезе атеросклероза. КоQ, возможность синтеза в организме.</p> <p>5. Липопротеины плазмы крови. Методы разделения. Классификация, строение, биологическая роль. Апопротеины, их роль. Обратный транспорт холестерина.</p>	3

№ пп	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
		Биологическая роль.	
Раздел 11. Обмен нуклеотидов			3
13	Тема 13. Обмен нуклеотидов	1. Синтез и катаболизм пуриновых нуклеотидов. Нарушение обмена пуриновых нуклеотидов. 2. Синтез и катаболизм пиримидиновых нуклеотидов. Нарушение обмена пиримидиновых нуклеотидов. 3. Синтез дезоксирибонуклеотидов.	3
Раздел 12. Взаимосвязь и регуляция процессов обмена веществ в организме, система детоксикации			4
14	Тема 14. Взаимосвязь и регуляция процессов обмена веществ в организме	1. Единство процессов обмена веществ. 2. Связь процессов катаболизма и анаболизма, энергетических и конструктивных процессов. Энергетика обмена веществ. 3. Взаимосвязь между обменами белков, углеводов, жиров и липидов. 4. Ключевые ферменты. 5. Способы регулирования метаболизма. 6. Регулирование экспрессии генов. 7. Наследственные болезни.	2
15	Тема 15. Система детоксикации	1. Механизм обезвреживания ксенобиотиков и биотрансформации лекарств и эндогенных метаболитов: система микросомального окисления. 2. Цитохром Р-450. Строение активного центра. Типы реакций цитохрома Р-450. 3. Система цитохрома Р-450 и b5, компоненты системы. Витамины и минералы в функционировании системы. 4. Вторая фаза системы детоксикации. Виды, ферменты и коферменты реакций конъюгации. Механизмы глутатионовой и глюкуронидной конъюгации, реакция ацетилирования. 5. Методы оценки 1 и 2 фаз детоксикации.	2
Раздел 13. Антиоксидантная система			2
16	Тема 16. Антиоксидантная система	1. Апотомическое окисление глюкозы. Биохимическая функция. Связь с антиоксидантной и детоксицирующей системами. 2. Ферментативное и неферментативное звено антиоксидантной системы. 3. Природные антиоксиданты (перечислить классы). Синергизм действия антиоксидантов. Значение АОС в ответной реакции организма на вредные факторы окружающей среды. 4. Перекисное окисление липидов, этапы. Роль активных форм кислорода. Ферментное звено АОС, роль минеральных компонентов пищи 5. Методы оценки АОС.	2
ВСЕГО			54

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Вид занятия (лекционное, практическое, лабораторное)	Тема занятия	Интерактивная форма	Объем, ауд. часов/в том числе в ин- терактив- ной форме
Лекционное	Тема 1. Общие вопросы биохимии	Проблемная лекция. Мультимедийная форма представления материала.	2/2
Лекционное	Тема 2. Методы исследования в биохимии	Проблемная лекция. Мультимедийная форма представления материала.	4/4
Лекционное	Тема 3. Строение, свойства и функции белков	Проблемная лекция. Мультимедийная форма представления материала.	4/4
Лекционное	Тема 4. Ферменты	Проблемная лекция. Мультимедийная форма представления материала.	2/2
Лекционное	Тема 5. Витамины	Проблемная лекция. Мультимедийная форма представления материала.	2/2
Лекционное	Тема 6. Обмен белков и аминокислот	Проблемная лекция. Мультимедийная форма представления материала.	2/2
Лекционное	Тема 7. Нуклеиновые кислоты	Проблемная лекция. Мультимедийная форма представления материала.	2/2
Лекционное	Тема 8. Биосинтез белка	Проблемная лекция. Мультимедийная форма представления материала.	2/2
Лекционное	Тема 9. Структурная организация и функционирование клеточных мембран	Проблемная лекция. Мультимедийная форма представления материала.	4/2
Лекционное	Тема 10. Энергетический обмен	Проблемная лекция. Мультимедийная форма представления материала.	4/2
Лекционное	Тема 11. Обмен углеводов	Проблемная лекция. Мультимедийная форма представления материала.	2/2
Лекционное	Тема 12. Обмен липидов	Проблемная лекция. Мультимедийная форма представления материала.	2/2
Лекционное	Тема 13. Обмен нуклеотидов	Проблемная лекция. Мультимедийная форма представления материала.	2/2
Лекционное	Тема 14. Взаимосвязь и регуляция процессов обмена веществ в организме	Проблемная лекция. Мультимедийная форма представления материала.	2/2
Лекционное	Тема 15. Система детоксикации	Проблемная лекция. Мультимедийная форма представления материала.	2/2

Вид занятия (лекционное, практическое, лабораторное)	Тема занятия	Интерактивная форма	Объем, ауд. часов/в том числе в ин- терактив- ной форме
Лекционное	Тема 16. Антиоксидантная система	Проблемная лекция. Мультимедийная форма представления материала.	2/2
Практическое	Тема 2. Методы исследования в биохимии	Объяснительно-иллюстративное обучение с использованием технических средств обучения. Ситуационные задачи	6/0,5
Практическое	Тема 3. Строение, свойства и функции белков	Объяснительно-иллюстративное обучение с использованием технических средств обучения. Ситуационные задачи	4/0,5
Практическое	Тема 4. Ферменты	Объяснительно-иллюстративное обучение с использованием технических средств обучения. Ситуационные задачи	4/0,5
Практическое	Тема 5. Витамины	Объяснительно-иллюстративное обучение с использованием технических средств обучения. Ситуационные задачи	4/0,5
Практическое	Тема 6. Обмен белков и аминокислот	Технология развития критического мышления учащихся. Презентации, подготовленные аспирантами. Обсуждение презентаций	2/0,5
Практическое	Тема 7. Нуклеиновые кислоты	Объяснительно-иллюстративное обучение с использованием технических средств обучения. Ситуационные задачи	3/0,5
Практическое	Тема 8. Биосинтез белка	Объяснительно-иллюстративное обучение с использованием технических средств обучения. Ситуационные задачи	2/0,5
Практическое	Тема 9. Структурная организация и функционирование клеточных мембран	Объяснительно-иллюстративное обучение с использованием технических средств обучения. Ситуационные задачи	5/0,5
Практическое	Тема 10. Энергетический обмен	Объяснительно-иллюстративное обучение с использованием технических средств обучения. Ситуационные задачи	4/0,5

Вид занятия (лекционное, практическое, лабораторное)	Тема занятия	Интерактивная форма	Объем, ауд. часов/в том числе в ин- терактив- ной форме
Практическое	Тема 11. Обмен углеводов	Объяснительно- иллюстративное обучение с использованием технических средств обучения. Ситуационные задачи	3/0,5
Практическое	Тема 12. Обмен липидов	Объяснительно- иллюстративное обучение с использованием технических средств обучения. Ситуаци- онные задачи	3/0,5
Практическое	Тема 13. Обмен нуклеотидов	Объяснительно- иллюстративное обучение с использованием технических средств обучения. Ситуаци- онные задачи	3/0,5
Практическое	Тема 14. Взаимосвязь и регу- ляция процессов обмена ве- ществ в организме	Объяснительно- иллюстративное обучение с использованием технических средств обучения. Ситуаци- онные задачи	2/0,5
Практическое	Тема 15. Система детоксика- ции	Объяснительно- иллюстративное обучение с использованием технических средств обучения. Ситуаци- онные задачи	2/0,5
Практическое	Тема 16. Антиоксидантная система	Объяснительно- иллюстративное обучение с использованием технических средств обучения. Ситуаци- онные задачи	3/0,5

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Система и формы контроля

Контроль качества освоения дисциплины Б1.В.ОД.3 «Биохимия» включает в себя текущий и промежуточный контроль успеваемости.

Цель текущего контроля успеваемости – оценивание хода освоения дисциплины.

В качестве форм текущего контроля предполагается опрос и собеседование в процессе занятия, опрос и проверка практических навыков в процессе занятия, анализ конкретных ситуаций (ситуационная задача) и контроль по итогам каждого раздела (зачет) в виде тестовых заданий по вопросам раздела.

Формы контроля	Оценочные средства
Анализ конкретных ситуаций (ситуационная задача)	Задания для решения ситуационных задач
Опрос и собеседование по	Вопросы по темам дисциплины и разделу, тестовые задания

темам, разделу	
Опрос и проверка практических навыков в процессе занятия	Вопросы по темам дисциплины, тестовые задания по разделу

Цель промежуточного контроля успеваемости – оценивание промежуточного и окончательного результата обучения по дисциплине.

На 1 курсе для оценивания промежуточного результата проводится зачет.

Зачет проводится за счет часов, отведенных на освоение дисциплины «Биохимия».

Зачет проходит в виде тестового контроля, решения ситуационных задач и собеседования. Аспирант должен пройти тестирование и в устной форме после подготовки ответить на 3 вопроса из перечня вопросов из изученных разделов.

Для оценивания окончательного результата на 2 курсе проводится экзамен, который является кандидатским экзаменом по дисциплине «Биохимия» и проводится в соответствии с требованиями программы кандидатского экзамена.

Экзамен проходит в виде устного собеседования в варианте ответов на основные и дополнительные вопросы экзаменационного билета.

Билет экзамена состоит из 4 вопросов, которые берутся из разных разделов настоящей Программы и дополнительной программы по избранной аспирантом теме диссертационной работы.

После получения билета из 3-х вопросов основной программы и 1-го вопроса из дополнительной программы дается время (не более 60 минут) на подготовку.

Дополнительная программа по избранной аспирантом теме диссертационной работы составляется накануне кандидатского экзамена и состоит из 10-15 вопросов по теме диссертации.

Формы контроля	Оценочные средства
Зачет	Вопросы по разделам дисциплины
Экзамен	Вопросы по разделам дисциплины

Фонд оценочных средств

Вопросы для проведения промежуточной аттестации (зачета) по биохимии

Раздел 1. Общие вопросы биохимии

1. Предмет и задачи биологической химии. Биохимия в системе биологических дисциплин.
2. Молекулярная биология и генетика и их связь с биохимией.
3. Жизнь как особая форма движения материи.
4. Проблема возникновения жизни и предбиологической эволюции.
5. Роль структурной организации клетки в явлениях жизни.
6. Компартиментация веществ и процессов в клетке.
7. Понятие о биоинформатике. Базы данных о белковых структурах, ДНК-последовательностях, ферментах.
8. Общая характеристика веществ, входящих в состав организмов, их роль и значение. Роль минеральных элементов, белков, липидов, углеводов, витаминов в обмене веществ и в питании человека и животных.

Раздел 2. Методы исследования в биохимии

1. Способы фракционирования биологических жидкостей и гомогенатов тканей.
2. Методы фракционирования и очистки белков.
3. Диализ и его применение.

4. Методы количественного определения суммарных и индивидуальных белков.
5. Теоретические основы хроматографии.
6. Теоретические основы спектрофотометрии.
7. Теоретические основы рН-метрии.
8. Теоретические основы радиоиммунного и иммуноферментного методов анализа.

Раздел 3. Строение, свойства и функции белков

1. Строение, классификация и физико-химические свойства протеиновых аминокислот.
2. Важнейшие физико-химические свойства аминокислот.
3. Типы связей между аминокислотами в молекуле белка.
4. Первичная структура белка, связи, ее стабилизирующие, биологическая роль. Механизм образования пептидной связи.
5. Вторичная структура белка: α -спираль, β -структура. Роль водородных связей в формировании вторичной структуры.
6. Третичная структура белка.
7. Четвертичная структура. Конформация белка, роль конформационных переходов в функционировании белковых молекул. Нативность белка.
8. Простые и сложные белки, характеристика отдельных представителей.
9. Факторы денатурации белка; ее механизмы. Ренатурация белка.
10. Сложные белки: классификация.
11. Глобулярные и фибриллярные белки. Структура фибриллярных белков.
12. Физические и химические свойства белков.
13. Методы изучения белков.
14. Фолдинг и рефолдинг. Шапероны. Прионы.
15. Комплексы белков с низкомолекулярными соединениями, белок-лигандные взаимоотношения.
16. Методы определения пространственного расположения полипептидных цепей.
17. Альбумины, глобулины, гистоны, протамины, проламины, глютелины.
18. Фосфопротеины, липопротеины, гликопротеины, нуклеопротеины, хромопротеины (гемопроотеины), металлопротеины.
19. Гомологичные белки и гомологичные последовательности аминокислот в полипептидах.
20. Семейства и суперсемейства белков.
21. Структура миоглобина, гемоглобина и связывание ими кислорода.

Раздел 4. Энзимология

1. Природа химического катализа.
2. Энергия активации. Уравнение Аррениуса.
3. Особенности ферментов как биокатализаторов.
4. Классификация ферментов, их номенклатура и индексация.
5. Строение ферментов: активный центр, его адсорбционный и каталитический участки.
6. Строение ферментов: аллостерические центры, их регуляторные функции.
7. Теория индуцированного соответствия активного центра структуре субстрата.
8. Множественные формы ферментов, изоферменты. Мультиферментные системы.
9. Использование ферментов в биотехнологии и медицине.
10. Энзимотерапия. Понятие об абзимах. Рибозимы.
11. Основные этапы ферментативного катализа.
12. Уравнение Михаэлиса-Ментен. Главные кинетические константы, их физический смысл.

13. Единицы активности ферментов. Стандартная единица, удельная и молекулярная активность. Активность и числа оборотов фермента.
14. График зависимости скорости ферментативной реакции от концентрации субстрата (кривая насыщения).
15. Коферментные функции витаминов.
16. Митохондриальное окисление. Компоненты дыхательной цепи.
17. Никотинамидные и флавиновые дегидрогеназы как начальные звенья полного и укороченного вариантов дыхательной цепи.
18. Хемосмотическая теория сопряжения
19. Субстратное фосфорилирование.
20. Химизм реакций цикла трикарбоновых кислот.
21. Ключевые ферменты цикла трикарбоновых кислот.
22. Немитохондриальное окисление.
23. Классификация витаминов. Связь витаминов с ферментами.
24. Роль водорастворимых витаминов в регуляции обмена веществ (вит. В₁, В₂, В₃, В₅(PP), В₆, Н, В₁₂), их биологическая роль.
25. Антианемический витамин В₉, его коферментные функции.
26. Витамин С, строение, биологическая роль. Жирорастворимые витамины.
27. Токоферол (витамин Е), строение, биологическая роль.
28. Ретинол (витамин А), строение, биологическая роль.
29. Витамины группы К, биологическая роль.
30. Витамины группы Д, строение, биологическая роль.

Раздел 5. Обмен белков и аминокислот

1. Тканевой обмен аминокислот.
2. Транспорт аминокислот в клетки.
3. Биологическая роль аминокислот в клетке.
4. Реакция синтеза аминокислот – восстановительное аминирование.
5. Реакции переаминирования (трансаминирования).
6. Реакция распада аминокислот.
7. Окислительное и неокислительное дезаминирование аминокислот.
8. Непрямое дезаминирование аминокислот. Биологическая роль и важнейшие реакции трансаминирования в клетке.
9. Роль аспарагина, глутамина и мочевины в обмене азота. Орнитиновый цикл.
10. Катаболизм безазотистых остатков аминокислот.
11. Реакции декарбоксилирования аминокислот.
12. Биогенные амины.
13. Амины и алкалоиды, пути их образования и превращений.
14. Инактивация биогенных аминов.
15. Обмен серосодержащих аминокислот.
16. Метаболизм фенилаланина и тирозина.
17. Обмен аммиака.
18. Синтез и распад пиримидиновых нуклеотидов.
19. Синтез гема.
20. Распад гема и обезвреживание билирубина.

Раздел 6. Хранение и реализация генетической информации

1. Строение и биологическая функция моноклеотидов.
2. Биосинтез нуклеотидов.
3. Нуклеопротеины: общая характеристика белковых и полинуклеотидных компонентов.
4. Пространственная организация молекул РНК.

5. Пространственная организация молекул ДНК.
6. Катаболизм нуклеиновых кислот, субстратная специфичность нуклеаз.
7. Распад мононуклеотидов.
8. Принцип комплементарности азотистых оснований. Минорные основания. А-, В-, С-, Т- и Z-формы ДНК.
9. Структура и функционирование хроматина.
10. ДНК хлоропластов и митохондрий. ДНК вирусов и бактерий. Плазмиды. Особенности строения дезоксирибонуклеиновой кислоты.
11. Типы РНК: ядерная, рибосомная, транспортная, м-РНК.
12. Взаимодействие белков и нуклеиновых кислот.
13. Методы изучения структуры нуклеиновых кислот.
14. Транспортные РНК и их роль в процессе биосинтеза белка.
15. Рибосомы: структура, состав и функции. Механизм считывания информации в рибосомах.
16. Полимеразные цепные реакции нуклеиновых кислот и их применение в биологии и медицине

Вопросы для проведения кандидатского экзамена

Раздел 1. Общие вопросы биохимии

1. Предмет и задачи биологической химии. Биохимия в системе биологических дисциплин.

Раздел 2. Методы исследования в биохимии

1. Способы фракционирования биологических жидкостей и гомогенатов тканей.
2. Методы фракционирования и очистки белков.
3. Диализ и его применение.
4. Методы количественного определения суммарных и индивидуальных белков.
5. Теоретические основы хроматографии.
6. Теоретические основы спектрофотометрии.
7. Теоретические основы рН-метрии.
8. Теоретические основы радиоиммунного и иммуноферментного методов анализа.

Раздел 3. Строение, свойства и функции белков

1. Строение и классификация протеиногенных аминокислот.
2. Важнейшие физико-химические свойства аминокислот.
3. Типы связей между аминокислотами в молекуле белка.
4. Уровни пространственной организации белка, первичная структура белка.
5. Вторичная структура белка, ее главные варианты.
6. Третичная структура белка. Понятие о доменной организации белковых молекул.
7. Четвертичная структура белка. Конформация белка, роль конформационных переходов в функционировании белковых молекул.
8. Факторы денатурации белка; ее механизмы. Ренатурация белка.
9. Химический состав и белковый спектр плазмы крови.
10. Функции альбуминов крови.
11. Глобулины крови, их краткая характеристика.
12. Белки «острой фазы».
13. Дыхательная функция крови.
14. Строение основных типов гемоглобина, их биологическая роль.

Раздел 4. Энзимология

1. Природа химического катализа.

2. Энергия активации. Уравнение Аррениуса.
3. Особенности ферментов как биокатализаторов.
4. Классификация ферментов, их номенклатура и индексация.
5. Строение ферментов: активный центр, его адсорбционный и каталитический участки.
6. Строение ферментов: аллостерические центры, их регуляторные функции.
7. Теория индуцированного соответствия активного центра структуре субстрата.
8. Основные этапы ферментативного катализа.
9. Уравнение Михаэлиса-Ментен. Главные кинетические константы, их физический смысл.
10. График зависимости скорости ферментативной реакции от концентрации субстрата (кривая насыщения).
11. Коферментные функции витаминов.

Раздел 5. Обмен белков и аминокислот

1. Декарбоксилазы аминокислот: химизм и роль катализируемой реакции.
2. Окислительное дезаминирование аминокислот.
3. Реакции переаминирования (трансаминирования): механизм реакции; роль витамина В₆.
4. АлАТ и АсАТ, диагностическое значение их определения в крови.
5. Локальный и общий пути обезвреживания аммиака у человека.
6. Роль аминокислот в биосинтезе пуриновых и пиримидиновых мононуклеотидов.

Раздел 6. Хранение и реализация генетической информации

1. Пространственная организация молекул РНК.
2. Пространственная организация молекул ДНК.
3. Принцип комплементарности азотистых оснований. Минорные основания. А-, В-, С-, Т- и Z-формы ДНК.
4. Структура и функционирование хроматина.

Раздел 7. Структурная организация и функционирование клеточных мембран

1. Строение и функции биологических мембран.
2. Структурные особенности и роль белковых и углеводных компонентов мембраны.

Раздел 8. Энергетический обмен

1. Митохондриальное окисление. Компоненты дыхательной цепи.
2. Никотинамидные и флавиновые дегидрогеназы как начальные звенья полного и укороченного вариантов дыхательной цепи.
3. Хемосмотическая теория сопряжения
4. Субстратное фосфорилирование.
5. Химизм реакций цикла трикарбоновых кислот.
6. Ключевые ферменты цикла трикарбоновых кислот.
7. Немитохондриальное окисление.

Раздел 9. Обмен углеводов

1. Углеводы: определение, классификация.
2. Общее представление о биологической роли и способах построения олигосахаридных структур и гликозаминогликановых цепей.
3. Биологическое значение углеводов.
4. Пути метаболизма глюкозы.
5. Пентозофосфатный путь метаболизма глюкозы, его локализация в клетке, химизм, лимитирующие и регуляторные звенья, их роль.

6. Аэробный распад глюкозы и гликогена, химизм, регуляция, роль.
7. Синтез и распад гликогена.
8. Глюконеогенез.
9. Гликолиз, его роль.
10. Понятие о гликолитической оксидоредукции.

Раздел 10. Обмен липидов

1. Липиды: определение, строение, классификация.
2. Биологическая роль липидов.
3. Биосинтез холестерина, его роль.
4. Образование и функции желчных кислот.
5. Роль желчи в переваривании липидов и всасывании образующихся продуктов.
6. Ресинтез липидов в энтероцитах, транспорт в составе хиломикрон и депонирование в жировой ткани.
7. Катаболизм триацилглицеролов.
8. Активация глицерола и его обмен.
9. Катаболизм жирных кислот.
10. Пути биосинтеза и катаболизма мембранных липидов.
11. Синтез и утилизация кетоновых тел.

Раздел 11. Обмен нуклеотидов

1. Строение и биологическая функция мононуклеотидов.
2. Биосинтез нуклеотидов.
3. Нуклеопротеины: общая характеристика белковых и полинуклеотидных компонентов.
4. Распад мононуклеотидов.
5. Катаболизм нуклеиновых кислот, субстратная специфичность нуклеаз.

Раздел 12. Взаимосвязь и регуляция процессов обмена веществ в организме, система детоксикации

1. Гормоны. Классификация гормонов. Рецепторы гормонов.
2. Гормоны с трансмембранным механизмом действия. Мембранные рецепторы и вторичные посредники.
3. Ц-АМФ как вторичный мессенджер и ковалентная модификация белков-ферментов. G-белки.
4. Рецепторзависимые ионные каналы.
5. Гормонозависимая химическая модификация белков. Протеинкиназы. Простагландины.
6. Микросомальная система окисления ксенобиотиков, ее функциональное значение.
7. Электронные цепи микросом. Цитохром P-450 и окислительная деструкция ксенобиотиков.

Раздел 13. Антиоксидантная система

1. Источники образования активных форм кислорода.
2. Роль активных форм кислорода в метаболических процессах.
3. «Дыхательный взрыв» в макрофагах и нейтрофилах. Вклад образуемых активных форм кислорода в механизмы антибактериальной защиты.
4. Перекисное окисление липидов.

6.2. Критерии оценки качества знаний аспирантов

Критерии оценки текущего контроля аспиранта:

Текущий контроль по итогам освоения каждого раздела проводится в виде тестирования по четырехбалльной системе:

91-100 % правильных ответов	– «отлично»;
75-90 % правильных ответов	– «хорошо»;
60-74 % правильных ответов	– «удовлетворительно»;
менее 60 % правильных ответов	– «неудовлетворительно».

Критерии оценки промежуточной аттестации аспиранта (зачета) на 1 курсе:

Зачеты при промежуточном контроле оцениваются «зачет/не зачет».

Зачет считается сданным, если аспирант знает задачи современной биохимии и основные понятия структурной и функциональной организации всех уровней организации клетки; имеет представление о взаимосвязи таких фундаментальных биологических дисциплин, как клеточная биология, физиология, генетика; правильно освещает системы биохимического метаболизма, биохимические цепи и циклы, протекающие в живых организмах, и регуляцию этих процессов; верно воспринимает главные химические компоненты клетки, пространственную структуру биополимеров и роль нековалентных взаимодействий в биологических системах; может применять методы количественного анализа природных соединений; освоил в полной мере роль ферментов, классы ферментативных реакций, кинетику ферментативных реакций, коферменты и простетические группы, правильно распознает процессы, приводящие к синтезу макроэргических соединений, все биоэнергетические процессы – гликолиз, окислительное фосфорилирование др.

Зачет считается не сданным, если аспирант демонстрирует незнание и непонимание существа поставленных вопросов, либо ответы на поставленные вопросы неполные и слабо аргументированы.

Критерии оценки кандидатского экзамена на 2 курсе:

Ответ оценивается на «отлично», если аспирант:

– дает полные, исчерпывающие и аргументированные ответы на все основные и дополнительные экзаменационные вопросы;

– ответы на вопросы отличаются логической последовательностью, четкостью в выражении мыслей и обоснованностью выводов;

– демонстрирует знание источников (нормативно-правовых актов, литературы), понятийного аппарата и умение ими пользоваться при ответе;

Ответ оценивается на «хорошо», если аспирант:

– дает полные, исчерпывающие и аргументированные ответы на все основные и дополнительные экзаменационные вопросы;

– ответы на вопросы отличаются логичностью, четкостью, знанием понятийного аппарата и литературы по теме вопроса при незначительных упущениях при ответах;

– имеются незначительные упущения в ответах.

Ответ оценивается на «удовлетворительно», если аспирант:

– дает неполные и слабо аргументированные ответы на вопросы, демонстрирующие общее представление и элементарное понимание существа поставленных вопросов, понятийного аппарата и обязательной литературы.

Ответ оценивается «неудовлетворительно», если аспирант:

– демонстрирует незнание и непонимание существа поставленных вопросов.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Анисимов В. Н. Мелатонин как геропротектор и антиканцероген. Перспективы применения в клинике. – СПб.: Эл-Принт, 2014. – 56 с.
2. Антипов В. Е. Сборник задач по медицинской генетике с решениями [Электронный ресурс] / Антипов В. Е. – Электрон. текстовые данные. – Самара: РЕАВИЗ, 2012. – 112 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18429.html>. – ЭБС «IPRbooks».
3. Барышева Е. С. Биохимия крови [Электронный ресурс]: лабораторный практикум / Барышева Е. С., Бурова К. М. – Электрон. текстовые данные. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2013. – 141 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30085.html>. – ЭБС «IPRbooks».
4. Беляева А. В. Мутации в гене K-RAS у больных колоректальным раком: эпидемиология и клиническое значение: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – СПб., 2012. – 24 с.
5. Биологическая химия [Электронный ресурс]: учебник / А. Д. Таганович [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – Минск: Вышэйшая школа, 2013. – 672 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24052.html>. – ЭБС «IPRbooks».
6. Биологическая химия с упражнениями и задачами: учебник / под ред. С. Е. Северина. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. – 624 с.
7. Биоорганическая химия: руководство к практическим занятиям: учебное пособие / под ред. Н. А. Тюкавкиной. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. – 168 с.
8. Биохимия витаминов [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. А. Никоноров [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – Оренбург: Оренбургская государственная медицинская академия, 2011. – 117 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/38464.html>. – ЭБС «IPRbooks».
9. Браун Т. А. Геномы. – М.: Ин-тут компьютерных исследований, 2011. – 944 с.
10. Городнова Т. В. Оценка эффективности неоадьювантной платиносодержащей химиотерапии у больных распространенным раком яичников носительниц мутаций в гене BRCA 1/2: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – СПб., 2014. – 24 с.
11. Губарева А. Е. Биологическая химия. Ситуационные задачи и тесты: учебное пособие. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 528 с.
12. Задания для самостоятельной работы по биологической химии для студентов лечебного, педиатрического, медико-профилактического, фармацевтического и стоматологического факультетов: учебно-методическое пособие / под ред. А. И. Конопки, Л. Г. Прокопенко. – Курск: КГМУ, 2012. – 112 с.
13. Зезеров Е. Г. Биохимия (общая, медицинская и фармакологическая). Курс лекций (+ CD-ROM). – М.: Медицинское информационное агентство, 2014. – 456 с.
14. Иванов С. Д. Железо и рак. Канцерогенез, профилактика и лечение. – СПб.: Фолиант, 2016. – 120 с.
15. Имянитов Е. Н. Молекулярная диагностика в онкологии: учебное пособие. – СПб.: СЗГМУ им. И.И. Мечникова, 2013. – 23 с.
16. Имянитов Е. Н. Молекулярно-генетическое тестирование в онкологии: учебно-методическое пособие. – СПб.: СЗГМУ им. И.И. Мечникова, 2015. – 32 с.
17. Камышников В. С. Онкомаркёры: методы определения, референтные значения, интерпретация тестов. – 3-е изд. – М.: МЕДпресс-информ, 2012. – 128 с.
18. Каплан И. Г. Межмолекулярные взаимодействия: физическая интерпретация, компьютерные расчеты и модельные потенциалы: пер. с англ. – М.: Бином, 2014. – 400 с.
19. Киселев Ф. Л., Имянитов Е. Н., Киселева Н. П., Левина Е. С. Молекулярная онкология: от вирусной теории к лечению рака. – М.: ГЕОС, 2013. – 152 с.
20. Кишкун А. А. Биохимические исследования в клинической практике. Руководство для врачей. – М.: Медицинское информационное агентство, 2014. – 528 с.
21. Клиническая лабораторная диагностика: национальное руководство: в 2 т. / под

- ред. В. В. Долгова, В. В. Меньшикова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. – Т. 1. – 928 с.
22. Клиническая лабораторная диагностика: национальное руководство: в 2 т. / под ред. В. В. Долгова, В. В. Меньшикова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. – Т. 2. – 808 с.
23. Клиническая патофизиология: курс лекций / под ред. В. А. Черешнева, П. Ф. Литвицкого, В. Н. Цыгана. – СПб.: СпецЛит, 2015. – 472 с.
24. Корженевская М. А., Анисимова Л. Е., Болонина В. П., Розенфельд С. В., Степанов Н. Н., Того Е. Ф. Молекулярная биология и патология клетки: курс лекций для студентов медицинских вузов: в 4-х частях: Часть 1. Структура и функция клетки. – СПб.: СПбГМУ, 2011. – Ч. 1. – 55 с.
25. Коваленко Л. В. Биохимические основы химии биологически активных веществ: учебное пособие. – М.: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2012. – 229 с.
26. Леск А. Введение в биоинформатику. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2013. – 320 с.
27. Маршалл В. Дж., Бангерт С. К. Клиническая биохимия. – М.: Бином, Диалект, 2016. – 408 с.
28. Нельсон Д., Кокс М. Основы биохимии Ленинджера: в 3 т. Т. 1: Основы биохимии, строение и катализ. – пер. с англ. – 3-е изд., испр. – М.: Лаборатория знаний, 2017. – 694 с.
29. Нельсон Д., Кокс М. Основы биохимии Ленинджера: в 3 т. Т. 2: Биоэнергетика и метаболизм. – пер. с англ. – 3-е изд., испр. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. – 636 с.
30. Нельсон Д., Кокс М. Основы биохимии Ленинджера: в 3 т. Т. 3: Пути передачи информации. – пер. с англ. – 3-е изд., испр. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 448 с.
31. Некоторые вопросы биохимии детского организма [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г. Т. Лобанова [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – Оренбург: Оренбургская государственная медицинская академия, 2012. – 168 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/21832.html>. – ЭБС «IPRbooks».
32. Патофизиология головы и шеи: курс лекций / под ред. О. В. Леонтьева, В. Н. Цыгана, А. В. Дергунова. – СПб.: СпецЛит, 2015. – 399 с.
33. Патофизиология крови: учебное пособие / сост. Е. С. Агеева. – Абакан: Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова, 2012. – 96 с.
34. Первый В. С., Сухой В. Ф. Онкомаркёры: клинико-диагностический справочник. – Ростов н/Д: Феникс, 2012. – 126 с.
35. Пинчук Л. Г. Биохимия [Электронный ресурс]: учебное пособие / Пинчук Л. Г., Зинкевич Е. П., Гридина С. Б. – Электрон. текстовые данные. – Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2011. – 364 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14362.html>. – ЭБС «IPRbooks».
36. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии / под ред. К. Уилсон, Дж. Уолкер; пер. с англ. – 2-е изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 848 с.
37. Рубан Э. Д. Генетика человека с основами медицинской генетики: учебник. – 3-е изд., стер. – Ростов н/Д: Феникс, 2013. – 319 с.
38. Сборник задач по молекулярной биологии и медицинской генетике с решениями [Электронный ресурс]: учебное пособие / – Электрон. текстовые данные. – Самара: РЕАВИЗ, 2012. – 168 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18421.html>. – ЭБС «IPRbooks».
39. Современные проблемы биохимии. Методы исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е. В. Барковский [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – Минск: Вышэйшая школа, 2013. – 492 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24080.html>. – ЭБС «IPRbooks».
40. Таганович А. Д., Олецкий Э. И., Котович И. Л. Патологическая биохимия. – М.: Бином, 2015. – 448 с.
41. Тихонов Г. П. Основы биохимии [Электронный ресурс]: учебное пособие / Тихонов Г. П., Юдина Т. А. – Электрон. текстовые данные. – М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2014. – 179 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46495.html>. – ЭБС «IPRbooks».

42. Фаллер Джеральд М., Шилдс Д. Молекулярная биология клетки: руководство для врачей. – М.: Бином, 2011. – 256 с.
43. Цыган В. Н., Камилова Т. А., Скальный А. В., Цыган Н. В., Долго-Сабуров В. Б. Патофизиология клетки. – СПб.: ЭЛБИ-СПб, 2014. – 128 с.

б) дополнительная литература:

1. Барышников А. Ю., Шишкин Ю. В. Иммунологические проблемы апоптоза. – М.: Эдиториал УРСС, 2002. – 320 с.
2. Берштейн Л. М. Бигуаниды: экспансия в практическую онкологию: (Прошлое и настоящее). – СПб.: Эскулап, 2010. – 142 с.
3. Берштейн Л. М. Гормональный канцерогенез. – СПб.: Наука, 2000. – 199 с.
4. Биосинтез нуклеиновых кислот и белков [Электронный ресурс]: краткое пособие для студентов и врачей по современным вопросам биохимии и биологии процессов анаболизма нуклеиновых кислот и белков в функционирующей клетке / С. Н. Афонина [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – Оренбург: Оренбургская государственная медицинская академия, 2008. – 102 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33243.html>. – ЭБС «IPRbooks».
5. Биохимия: руководство к практическим занятиям: учебное пособие / под ред. Н. Н. Чернова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. – 240 с.
6. Журавская О. А. Основы биоорганической химии [Электронный ресурс]: учебное пособие / Журавская О. А. – Электрон. текстовые данные. – Самара: РЕАВИЗ, 2010. – 52 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10151.html>. – ЭБС «IPRbooks».
7. Зайчик А. Ш., Чурилов Л. П. Патохимия (эндокринно-метаболические нарушения). – 3-е изд., доп. и испр. – СПб., 2007. – 768 с.
8. Збарский И. Б. Организация клеточного ядра. – М.: Медицина, 1988. – 368 с.
9. Игнасимуту С. Основы биоинформатики [Электронный ресурс] / Игнасимуту С. – Электрон. текстовые данные. – Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2007. – 324 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16582.html>. – ЭБС «IPRbooks».
10. Иевлева А. Г. Роль гиперметилирования генов в патогенезе билатеральных опухолей молочной железы: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – СПб., 2009. – 24 с.
11. Имянитов Е. Н., Хансон К. П. Молекулярная онкология: клинические аспекты. – СПб.: СПбМАПО, 2007. – 212 с.
12. Камышников В. С. Справочник по клинико-биохимическим исследованиям и лабораторной диагностике. – 3-е изд. – М.: МЕДпресс-информ, 2009. – 896 с.
13. Клиническая биохимия / под ред. В. А. Ткачука. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. – 264 с.
14. Комов В. П., Шведова В. Н. Биохимия: учебник для вузов. – 3-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2008. – 638 с.
15. Плакунов В. К. Основы динамической биохимии [Электронный ресурс]: учебник / Плакунов В. К., Николаев Ю. А. – Электрон. текстовые данные. – М.: Логос, 2010. – 216 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/9095.html>. – ЭБС «IPRbooks».
16. Скулачев В. П., Богачев А. В., Каспаринский Ф. О. Мембранная биоэнергетика: учебное пособие. – М.: Изд-во Московского ун-та, 2010. – 368 с.
17. Суспицын Е. Н. Повреждения хромосомы 17 в билатеральных опухолях молочной железы: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – СПб., 2002. – 20 с.

Журналы

1. Биохимия
2. Биомедицинская химия
3. В мире наук

4. Вестник Академии Медицинских Наук
5. Вестник РАН
6. Вестник Северо-западного Государственного Медицинского Университета им. Мечникова

7. Вопросы медицинской химии
8. Бюллетень экспериментальной биологии и медицины
9. Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунологии
10. Иммунология
11. Медицинский академический журнал
12. Реферативный журнал «БИОХИМИЯ
13. Biochemical journal
14. Journal American medical association
15. Mutation research
16. Not worry

в) программное обеспечение:

1. Windows 7 Enterprise
2. Windows Thin PC MAK
3. Windows Server Standard 2008 R2
4. Microsoft Office Standard 2010 with SP1
5. Microsoft Office Professional Plus 2013 with SP1
6. Microsoft Office Professional Plus 2007
7. IBM SPSS Statistics Base Authorized User License
8. Программный комплекс «Планы» версии «Планы Мини» лаборатории ММиИС
9. Система дистанционного обучения «Moodle»
10. ABBYY FineReader 12 Professional Full Academic

з) базы данных, информационно-справочные системы:

1. Moodle
2. Научная электронная библиотека: электронные научные информационные ресурсы зарубежного издательства Elsevier, www.elsevier.ru
3. Научная электронная библиотека: электронные научные информационные ресурсы зарубежного издательства Springer, www.springer.com
4. Научная электронная библиотека: eLIBRARY.RU
5. Электронная библиотечная система IPRbooks.
6. Научная электронная библиотека диссертаций и авторефератов: www.dissercat.com
7. Министерство здравоохранения РФ: www.rosminzdrav.ru
8. Комитет по здравоохранению Санкт-Петербурга: zdrav.spb.ru
9. Комитет по здравоохранению Ленинградской области: www.health.lenobl.ru
10. Научная сеть: scipeople.ru
11. Российская национальная библиотека: www.nlr.ru

Интернет-сайты

- <http://www.hematology.ru>
<http://www.ncbi.nlm.nih>
<http://www.edu.ru>
<http://www.bio.msu.ru>
<http://www.biochemistry.ru>
<http://windov.edu.ru>

<http://doprimer.interactiva.de>
<http://www.cbs.dtu.dk/services/OligoWiz>
<http://berry.engin.umich.edu/oligoarray/>
<http://www.tigr.org/software/>
<http://www.r-project.org>
<http://affymetrix.com>
<http://ambion.com>
<http://invitrogen.com>
<http://amershambiosciences.com>
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Entrez>
<http://www.ebi.ac.uk>
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/geo>
<http://www.kegg.com>
<http://genome.jp>
<http://expasy.org>
<http://www.protocol-online.org>
<http://www.toulouse.inra.fr/multalin>
<http://pubmlst.org>
<http://www.mlst.net>
<http://www.restrictionmapper.org>
<http://www.fr33.net>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Научный отдел биологии опухолевого роста:

- научная лаборатория молекулярной онкологии,
- научная лаборатория онкоэндокринологии,
- научная лаборатория морфологии опухолей.

Научный отдел канцерогенеза и онкогеронтологии:

- научная лаборатория канцерогенеза и старения,
- научная лаборатория химиопрофилактики рака и онкофармакологии.

Научный отдел онкоиммунологии.

Отделение лабораторной диагностики.

Отдел информационных технологий.

Отдел организации доклинических и клинических исследований.

Отдел учебно-методической работы.

Музей НМИЦ онкологии им. Н.Н. Петрова.

Научная библиотека.

10 лекционных аудиторий и учебных кабинетов, оснащенных посадочными местами, столами, мелом, доской и экраном с возможностью видеотрансляций мастер-классов и других мероприятий в аудитории.

Локальная вычислительная сеть на 100 рабочих станций и беспроводная сеть для комфортной работы с компьютерами (ноутбуками) в каждом отделе, отделении и лаборатории со свободным выходом пользователей сети в Интернет:

- оборудование для видеоконференцсвязи с возможностью видеотрансляций и обратной связью в любых лекционных аудиториях и учебных классах,
- Wi-Fi в любых лекционных аудиториях и учебных классах,
- компьютеры с выходом в Интернет – 600;
- компьютерный класс,
- мультимедийные комплексы (ноутбуки – 15, мультимедийные проекторы – 10).

Симуляционный класс:

- симуляторы для отработки навыков базисной и расширенной сердечно-легочной реанимации.

Медицинское оборудование

(оборудование для диагностики онкологических заболеваний, мониторно-компьютерные комплексы, клинико-биохимические анализаторы, оборудование для научных биохимических исследований):

Автоматизированное рабочее место в составе: Сервер HP 626474-421 ProliantMT110/Монитор LGE1941S/Клавиатура/Мышь;
Рабочее место в составе: Системный блок;
Аквадистиллятор ДЭ-10 № 89462;
Аквадистиллятор электрический ДЭ-4М;
Амплификатор MyCycler;
Амплификатор детектирующий «ДТпрайм» по ТУ 9443-004-96301278-2010 в модификации 5X1;
Амплификатор M111-05-60;
Анализатор автоматический для проведения ПЦР-анализа в режиме реального времени LightCycler 96 Instrument;
Анализатор автоматический для проведения ПЦР-анализа в режиме реального времени LightCycler 96 Instrument;
Анализатор автоматический для проведения ПЦР-анализа в режиме реального времени LightCycler 96 Instrument с принадлежностями;
Аппаратно-программный комплекс для ввода оборудования в эксплуатацию и проведения обучения на рабочем месте пользователя Set;
Бокс бактериальный БАВ-НП 01 «Ламинатор-С» 1-2(01)
Вакуумный блок для выделения ДНК;
Вакуумный диафрагменный насос Millivac Mini, XF5423050;
Велотренажер Torneo;
Вентилятор;
Весы аналитические АДВ-200;
Весы ВЛР-200 № 79,315;
Весы ВЛР-200 № 79,315;
Весы для уравнивания пробирок;
Весы Е-410-М с гирей калиброванной;
Весы лабораторные № Ж282 138 ВЛР-200;
Весы лабораторные № О HAUS Scout Pro SPU 2001;
Весы портативные Scout Pro;
Весы технические;
Весы торсионные;
Воздухоочиститель Scharp KC-A61RW;
Вортекс-миницентрифуга «Микроспин», BS FV-2400, BioSan, Латвия;
Выпрямитель GIBCO BRL 133;
Высокопроизводительный автоматический синтезатор ДНК/РНК модели ASM-2000;
Гельдокументирующая система DOC Print DP 001, FDB
Геномный секвенатор NextSeq 500, с принадлежностями N500617;
Двухступенчатый редуктор газа БГД-25 «Красс»;
Диссоциатор ткани GentleMACS Starting Kit;
Дистиллятор ДЭ-4-2 № 9487;
ДНК-амплификатор;
ДНК-концентратор;
Дозатор 8-канальный 0,5-10 мкл;
Дозатор восьмиканальный автоклавируемый HTL переменного объема 20-200 мкл;
Дозатор локтевой ДУ 010;
Дозатор многофункциональный электронный 1-канальный 0,2-10 мкл. (без адаптера);

Дозатор одноканальный АхуPet объемом 5-50 мкл 458170032.358172094.458170040;
Дозатор одноканальный АхуPet объемом 5-50 мкл;
Дозатор одноканальный АхуPet объемом 5-50 мкл;
Дозатор одноканальный автоклавируемый НТЛ переменного объема 5-50 мкл Discovery Comfort;
Дозатор одноканальный с адаптером;
Дозатор пипеточный переменного объема Discovery; Comfort, с принадлежностями, вариант исполнения: дозатор механический восьмиканальный, модель DV8 (объем 1-10 мкл);
Дозатор пипеточный переменного объема Discovery Comfort, с принадлежностями, вариант исполнения: дозатор механический одноканальный в сером корпусе, модель DV (объем 2-20 мкл);
Дозатор пипеточный переменного объема Discovery Comfort, с принадлежностями, вариант исполнения: дозатор механический одноканальный в сером корпусе, модель DV (объем 5-50 мкл);
Дозатор электронный 1-канальный ВЮНІТ с варьируемым объемом дозирования 10-300 мкл (без адаптера, eLine) 14018861;
Дозатор электронный 1-канальный ВЮНІТ с варьируемым объемом дозирования 5-120 мкл (без адаптера, eLine) 14021440;
Дозатор электронный 1-канальный варьируемого объема, 5-120 мкл;
Дозатор электронный e-PET 5-100 мкл;
Доска магнитная;
Зарядная стойка для 4-х электронных дозаторов с адаптером № 730991;
Зарядная стойка для 1-го дозатора eLine с адаптером;
ИБП APC SMT 2200RM12 UAPC Smart-UPS 2200VA/1980 W;
ИБП APC SMT 2200RM12 UAPC Smart-UPS 2200VA/1980 W;
ИБП Back-UPS 700 ВА);
Инкубатор для лабораторных исследований;
Инкубатор МСО 002;
Источник бесперебойного питания 2100 Ватт/3000 ВА IPPON Smart Winner 3000;
Камера для вертикального электрофореза VE-20;
Камера для вертикального электрофореза на два геля, размер стекла 20 см × 20 см (VE-20);
Камера для вертикального электрофореза на два геля, размер стекла 20 см × 20 см (VE-20);
Камера для горизонтального электрофореза (170 × 118 мм);
Камера для горизонтального электрофореза (170 × 118 мм);
Комплект держатель планшет с вкладышами;
Комплект зимнего пуска;
Комплект зимнего пуска;
Комплект одноканальных дозаторов Аху Pet;
Комплект полок к стеллажу лабораторному ЛАБ-PRO КП-1;
Компрессор Tetrates;
Конвектор;
Лабораторная центрифуга CM-6M;
Лабораторная центрифуга MiniSpin в комплекте с адаптерами;
Механический дозатор mLINE переменного объема 8-канальный 30-300 мкл № 725140;
Механический дозатор Proline переменного объема 12-канальный 0,5-10 мкл № 728220;
Мешалка магнитная;
Микроцентрифуга Centifuge 5418 с ротором FA-45-18-11, Epp 5418;
Микроволновая печь DAEWOO;
Микроскоп «Leica» ДМ-1000;
Микроскоп Биомед исполнение «Биомед 3»;

Микроскоп МБИ-15;
Микротермостат М-208;
Микроцентрифуга-вортекс «Микроспин» 2400;
Микроцентрифуга-вортекс «Микроспин» FV-2400, роторы R-1,5, R-0,5/0,2;
Микроцентрифуга;
Мини-рокер шейкер MR-1;
Миниротатор;
Миниротатор RS-24;
Минишейкер PSU-2Т;
Многофункциональное устройство;
Многофункциональный принтер HP Color LaserJet CM2320fxi (CC435A);
Морозильная камера INDESIT;
Морозильник вертикальный MDF-U3386S;
Морозильник низкотемпературный вертикальный Forma 902;
Музыкальный центр AIWA;
МФУ цветное WorkCentre 6605DN+NatKit;
Набор инструментов для создания ТМА-блоков;
Нарезательная машина BOSCH;
Насос вакуумный VPA-115 (Z-1,5);
Облучатель-рециркулятор бактерицидный настенный Дезар-5;
Отсос хирургический;
Передвижная платформа для процессора;
Пипетка одноканальная 1-10 мкл «Pipetman»;
Пипетка одноканальная 2-200 мкл «Pipetman»;
Полка для книг;
Полка на 2-х кронштейнах 600 × 400 × 320 мм;
Портативный рН-метр рНer+(HI 98108);
Посудомоечная машина UPO;
Прибор для проведения полимеразной цепной реакции Rotor Gene мод 65HO-100;
Приемник Мелодия;
Программируемый мини-ротатор Multi BIO RS-24 BioSan;
ПЦР-анализатор Cobas z480;
Редуктор газа двухступенчатый для CO₂ инкубаторов;
Рециркулятор воздуха бактерицидный проточный UVR-Mi UV-cleaner;
Ротор угловой для центрифуги 5804 F-45-30-11, 30 × 1,5/2 мл, с крышкой, 5804 715.004;
Сейф;
Система видеодокументирования электрофоретических гелей GelDoc XR PLUS;
Система высокопроизводительного секвенирования Illumina MiSeq System Артикул:
SY-410-1001;
Система гомогенизирования тканей и клеток Minilys set
Система для проведения цифровой количественной амплификации нуклеиновых кислот QX100;
Система очистки для получения воды аналитического качества УВОИ-«МФ»-1НА(18)-2;
Система хранения образцов LN₂ с функцией мониторинга;
Система электрофореза автоматическая Experion для анализа нуклеиновых кислот в комплекте с вортексом
Сканер Canon CanoScan LiDE 600F;
Спектрофотометр СФ-16;
Спектрофотометр СФ-26;
Стабилизатор однофазный СН – 800;
Стеллаж для хранения 1600 × 600 × 3500 мм
Стеллаж открытый лабораторный ЛАБ-PRO 90.60.350;

Стерилизатор ED-23;
Стерилизатор ВК-75;
Стойка зарядная с адаптером;
Стол лабораторный на опорных тумбах 1500 × 650 мм;
Стол островной рабочий высокий ЛАБ-PRO СОЦв 150.150.90 TR;
Стол подкатной 1100 × 520 × 700;
Стол пристенный с навесной тумбой 900 × 800 мм;
Стол с кафельной столешницей;
Стол-мойка в комплекте со смесителем, сифоном, подводками горячей и холодной воды ЛАБ-PRO МО16 50.60.90 SS;
Стол-мойка в комплекте со смесителем, сифоном, подводками горячей и холодной воды ЛАБ-PRO МО16 50.60.90 SS;
Стол-мойка двойная со столешницей из нержавеющей стали в комплекте со смесителем, сифоном, подводками горячей и холодной воды ЛАБ-PRO МД30 120.70.90 SS
Стол-мойка ЛАБ-PRO МО 120.75.90 PP;
Стол-мойка одинарная с керамическими столешницей и чашей в комплекте со смесителем, сифоном, подводками горячей и холодной воды ЛАБ-PRO МО 80.75.90 F20;
Стол-тумба со столешницей из монолитной композитной бесшовной плиты ЛАБ-PRO 60.60.90;
Столик для заливки агарозных гелей stand;
Тележка для уборки помещений;
Телефакс Panasonic KX-FC 195 RU DECT;
Телефон дисковый ТА-68;
Телефонный аппарат SIP Phone 3905;
Термоблок SC-24NC для TS-100С 24 × 1,5 мл пробирок
Термоблок для термошейкера SC-24NC;
Термоблок СН-100;
Термостат твердотельный программируемый малогабаритный ТТ-1-«ДНК-Техн»;
Термоциклер для амплификации нуклеиновых кислот 1000, исполнение С1000 Touch в комплекте с модулем реакционным оптическим CFX96 (с комплектом для проведения плавления с высоким разрешением) comp_1855196_HRM;
Термоциклер для амплификации нуклеиновых кислот 1000, исполнение С1000 с модулем реакционным оптическим CFX96;
Термоциклер для амплификации нуклеиновых кислот 1000, исполнения С1000 Touch в комплекте с модулем реакционным оптическим CFX96;
Термоциклер для амплификации нуклеиновых кислот Cycler с оптическим модулем;
Термоциклер РТС-150-НВ-16;
Трансиллюминатор с воздушным охлаждением ТЕХ-20М
Увикорд 2;
Угловой ротор для пробирок FA-45-48-11
Управляющий компьютер;
Управляющий компьютер ноутбук Lenovo B590
Устройство хранения данных Внешний HDD 4 Тб WD «ShareSpace»;
Фотометр для анализа нуклеиновых кислот и белков в комплекте с набором для определения концентрации ДНК Qubit® 2.0;
Фотоувеличитель «Нева» № 7204;
Холодильная камера «INDESIT»;
Центрифуга «Элекон» Р10-01;
Центрифуга «Eppendorf» Centrifuge 5430, Epp 5427 000.011, Eppendorf, Германия;
Центрифуга «Eppendorf» Centrifuge 5430, Epp 5427 000.011, Eppendorf, Германия;
Центрифуга ЦЛР-1;
Шкаф вытяжной для работы с кислотами ЛАБ-PRO; ШВК 180.85.240 VI;

Шкаф вытяжной для работы с легко воспламеняющимися и горючими жидкостями;
Шкаф для книг;
Шкаф лабораторный;
Шкаф ламинарный 2-го класса биологической защиты SafeFast Elite, вариант исполнения шкаф ламинарный с одним внутренним вентилятором SafeFast Elite 212-S
Шкаф медицинский;
Шкаф сушильный вакуумный ШСВ-45;
Шкаф сушильный ШС-40М;
Шкаф универсальный;
Штатив двусторонний IsoFreeze;
Штатив четырехсторонний для емкостей объемом 0,5-50 мл, SSI-5410-29, SSI, США;
Экран.