

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИИ ЧЕЛОВЕКА СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
(ИЭЧ СО РАН)**

УТВЕРЖДЕНА

Ученым советом ИЭЧ СО РАН
протокол № от «06» 05 2015 г.
директор ИЭЧ СО РАН, д.м.н., профессор
Глушков А.Н.
«06» мая 2015 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебной дисциплины **БИОХИМИЯ**

Направление подготовки: 06.06.01 Биологические науки

Направленность: 03.03.03 Иммунология

Квалификация выпускника: Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения очная

Кемерово, 2015

ЛИСТ
согласования рабочей программы дисциплины (модуля)

Рабочая программа учебной дисциплины **Биохимия** составлена с учетом ФГОС ВО по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 июля 2014 года № 871, зарегистрировано в Минюсте Российской Федерации 18 августа 2014 года № 33686.

Рабочая программа рекомендована лабораторией иммунохимии.

Руководитель лаборатории иммунохимии: к.фарм.н. Поленок Е.Г.

«___» _____ 2015 г.

Составители:

зав. лабораторией иммуногенетики, к.б.н. Гордеева Л.А.

зав. лабораторией иммунохимии, к.фарм.н. Поленок Е.Г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи освоения учебной дисциплины.....	4
2. Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине.....	5
4. Содержание и структура учебной дисциплины.....	6
4.1. Содержание разделов учебной дисциплины.....	6
4.2. Распределение часов по семестрам и видам занятий.....	8
4.3. Темы, выносимые на лекционные занятия.....	8
4.4. Практические занятия (семинары).....	9
4.5. Самостоятельная работа.....	10
5. Образовательные технологии.....	10
6. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	11
7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточных аттестаций.....	11
7.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине.....	11
7.2. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций обучающихся.....	12
7.2.1. Типовые контрольные задания или иные материалы.....	12
7.3. Шкала академических оценок освоения дисциплины.....	13
7.4. Система оценки достижений обучающегося по дисциплине.....	13
8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	14
8.1. Основная литература.....	14
8.2. Дополнительная литература.....	14
8.3. Интернет-ресурсы.....	14
8.4. Методические указания к практическим занятиям.....	14
8.5. Методические указания к видам самостоятельной работы.....	15

1. Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Основная **цель** освоения дисциплины **Биохимия** - исследование строения, свойств и функций биомолекул, основных метаболических путей, молекулярных основ физиологических функций организма в норме и при патологии.

Основными **задачами** дисциплины являются:

- изучение структуры, свойств и функций основных биомолекул;
- изучение путей метаболизма нуклеиновых кислот, белков, углеводов и липидов и их взаимосвязей;
- рассмотрение этапов энергетического обмена, способов запасаения и расходования метаболического топлива клетками;
- формирование представлений об основных принципах и механизмах регуляции метаболических процессов в организме.

2. Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина **Биохимия** относится к вариативной части ООП ВО Блок 1 Дисциплины (модули).

Для успешного освоения дисциплины необходимо:

Знать

- Основы структурной организации и функционирования основных биомолекул клетки, субклеточных органелл; основы механизмов межмолекулярного взаимодействия;
- Важнейшие функциональные свойства и основные пути метаболизма белков, нуклеиновых кислот, углеводов, липидов; биологическое значение витаминов;
- Механизмы ферментативного катализа; особенности ферментативного состава органов; основные принципы диагностики и лечения болезней, связанных с нарушением функционирования ферментов;
- Основы биоэнергетики. Молекулярные механизмы биологического окисления. Основные метаболические пути образования субстратов для митохондриальной и внемитохондриальной системы окисления;
- Основные молекулярные механизмы регуляции метаболизма углеводов, липидов, белков, аминокислот, нуклеотидов. Механизмы действия гормонов;
- Особенности метаболизма в печени, крови, межклеточном матриксе, соединительной, нервной и мышечной тканях;
- Принципы биохимического анализа, диагностически значимые показатели состава крови и мочи у здорового человека.

Уметь

- Объяснять молекулярные механизмы поддержания гомеостаза при различных воздействиях внутренних и внешних факторов;
- Объяснять молекулярные механизмы нарушений метаболизма, возникающих при наследственных и приобретенных заболеваниях, применяя знания о путях превращения белков, нуклеиновых кислот, углеводов и липидов в организме человека;
- Объяснять механизмы обезвреживания токсических веществ эндогенного и экзогенного происхождения;
- Объяснять лечебное действие некоторых лекарств, антибиотиков, витаминов, используя знания о молекулярных процессах, в которых принимают участие данные молекулы;
- Анализировать возможные пути превращения лекарственных препаратов в организме, используя знания о процессах пищеварения и всасывания;
- Оценивать данные о химическом составе биологических жидкостей для характеристики нормы и биохимической диагностики заболеваний;
- Интерпретировать результаты биохимических анализов с учетом возрастных особенностей организма.

Владеть

- Навыками самостоятельной работы с биохимической литературой, справочными пособиями;
- навыками работы в биохимической лаборатории с реактивами, посудой, измерительной аппаратурой; проведения качественных и количественных исследований различных биохимических показателей.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

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

Код компетенции	Результаты освоения дисциплины ООП <i>Содержание компетенции</i>	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-1	способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные методы научно-исследовательской деятельности - методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных областях <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах - критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника - избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками сбора, обработки, критического анализа и систематизации информации по теме исследования - навыками выбора методов и средств решения задач исследования
ОПК-1	способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способы анализа имеющейся информации - методологию, конкретные методы и приемы научно-исследовательской работы с использованием современных компьютерных технологий - сущность информационных технологий <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ставить задачу и выполнять научные исследования при решении

		<p>конкретных задач по биохимии с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять теоретические знания по методам сбора, хранения, обработки и передачи информации с использованием современных компьютерных технологий <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами самостоятельного анализа имеющейся информации практическими навыками и знаниями использования современных компьютерных технологий в научных исследованиях - современными компьютерными технологиями для сбора и анализа научной информации
ПК-1	<p>способность и готовность к профессиональному планированию, реализации и анализу научных исследований в области иммунологии и смежных наук</p>	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - закономерности осуществления биохимических процессов, механизмы их регуляции. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - оценивать биохимические реакции; грамотно объяснять процессы, происходящие в организме, с точки зрения общебиологической и экологической науки. - проводить биохимический анализ. <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знаниями об основных физических, химических и биологических законах. - биохимическими методами оценки функционирования органов и систем человека.

4. Содержание и структура учебной дисциплины

4.1. Содержание разделов учебной дисциплины

Тема 1. Современные представления о биологической химии.

1.1. Биохимия в системе биологических дисциплин.

1.2. Направления и перспективы развития биохимии. Биохимия как фундаментальная основа биотехнологии.

1.3. Принципы регуляции процессов обмена веществ в клетке. Эволюционная биохимия.

1.4. Роль минеральных элементов, белков, липидов, углеводов, витаминов в обмене веществ и в питании человека и животных.

1.5. Физико-химическая характеристика воды как универсального растворителя в биологических системах.

1.6. Основные физико-химические методы, применяемые в биохимии: спектрофотометрия, флуориметрия, ЭПР- и ЯМР- спектроскопия, хроматография, калориметрия, электрофорез, вискозиметрия, рентгено- структурный анализ.

1.7. Основы химической кинетики.

Тема 2. Структура и свойства низкомолекулярных соединений, входящих в состав биологических объектов.

- 2.1. Аминокислоты как составные части белков.
- 2.2. Природные углеводы и их производные.
- 2.3. Липофильные соединения и классификация липидов.
- 2.4. Пуриновые и пиримидиновые основания
- 2.5. Витамины, коферменты и другие биологически активные соединения.
- 2.6. Минеральный состав клеток.

Тема 3. Структура и свойства биополимеров.

- 3.1. Принципы выделения, очистки и количественного определения белков.
- 3.2. Принципы и методы изучения структуры белков.
- 3.3. Альбумины, глобулины, гистоны, протамины, проламины, глютелины.

Фосфопротеины, липопротеины, гликопротеины, нуклеопротеины, хромопротеины (гемопроотеины), металлопротеины.

3.4. Специфические методы очистки белков (хроматография, электрофорез белков, иммунопреципитация, выявление и картирование эпитопов с помощью моноклональных антител, ультрафильтрация, избирательное осаждение, обратимая денатурация).

- 3.5. Олиго- и полисахариды.
- 3.6. Модели строения биологических мембран.
- 3.7. Роль нуклеиновых кислот в живом организме.

Тема 4. Обмен веществ и энергии в живых системах.

4.1. Катаболические и анаболические процессы. Единство основных метаболических путей во всех живых системах.

- 4.2. Ферментативный катализ, белки-ферменты.
- 4.3. Классификация ферментов и ее принципы.
- 4.4. Основные понятия биоэнергетики. АТФ – универсальный источник энергии в биологических системах.
- 4.5. Терминальное окисление. Механизмы активации кислорода.
- 4.6. Фотосинтез как основной источник органических веществ на Земле.
- 4.7. Биохимия пищеварения.
- 4.8. Углеводы и их ферментативные превращения.
- 4.9. Липолиз. Ферментативный гидролиз жиров.
- 4.10. Пути включения углерода, азота, серы и др. неорганических соединений в органические вещества.
- 4.11. Молекулярные основы подвижности биологических систем
- 4.12. Биохимические основы передачи нервного импульса.

Тема 5. Хранение и реализация генетической информации.

- 5.1. Биосинтез нуклеиновых кислот и ДНК-полимеразы.
- 5.2. Мутации и направленный мутагенез.
- 5.3. Биосинтез белка.
- 5.4. Проблемы клонирования ДНК.
- 5.5. Цепные полимеразные реакции нуклеиновых кислот и их применение в биологии и медицине.

Тема 6. Взаимосвязь и регуляция процессов обмена веществ в организме.

- 6.1. Энергетика обмена веществ.
- 6.2. Регулирование экспрессии генов.
- 6.3. Молекулярные основы гомеостаза клетки.
- 6.4. Белки плазмы крови и функциональная биохимия форменных элементов крови.
- 6.5. Биохимические основы иммунитета.
- 6.6. Гормоны: классификация, рецепторы гормонов. Тканевая и видовая специфичность рецепторов гормонов.

6.7. Апоптоз, молекулярные механизмы апоптоза и митоптоза.

4.2. Распределение часов по семестрам и видам занятий

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов), в том числе:

№ п.п	Наименование тем	Всего	Контактная работа с преподавателем		Самостоятельная работа аспиранта	Форма текущего контроля
			Лекционные	Практические /семинарские		
1	2	3	4	5	6	7
1.	Современные представления о биологической химии.	14	2	2	10	собеседование
2.	Структура и свойства низкомолекулярных соединений, входящих в состав биологических объектов.	16	2	4	10	доклад
3.	Структура и свойства биополимеров.	16	2	4	10	собеседование
4.	Обмен веществ и энергии в живых системах.	18	2	6	10	доклад
5.	Хранение и реализация генетической информации.	16	2	4	10	собеседование
6.	Взаимосвязь и регуляция процессов обмена веществ в организме.	19	2	4	13	собеседование
	Всего: 108 (3 з.е.)		12	24	63	9 Зачет

4.3. Темы, выносимые на лекционные занятия

№№ темы	№№ разделов тем дисциплины, выносимых на лекции	Содержание	Литература
1.	1.2. 1.3. 1.7.	Направления и перспективы развития биохимии. Биохимия как фундаментальная основа биотехнологии. Принципы регуляции процессов обмена веществ в клетке. Эволюционная биохимия. Основы химической кинетики.	[1], [2]. см. п.8.1. [1], [4], [5]. см. п.8.2.
2.	2.1. 2.2. 2.3.	Аминокислоты как составные части белков. Природные углеводы и их производные. Липофильные соединения и классификация липидов.	[1], [2]. см. п.8.1. [1], [2], [5]. см. п.8.2.
3.	3.1.	Принципы выделения, очистки и количественного определения белков.	[1], [2]. см. п.8.1.

№№ тем	№№ разделов тем дисциплины, выносимых на лекции	Содержание	Литература
	3.4.	Специфические методы очистки белков (хроматография, электрофорез белков, иммунопреципитация, выявление и картирование эпитопов с помощью моноклональных антител, ультрафильтрация, избирательное осаждение, обратимая денатурация).	[1], [3], [4]. см. п.8.2.
4.	4.7. 4.8. 4.9.	Биохимия пищеварения. Углеводы и их ферментативные превращения. Липолиз. Ферментативный гидролиз жиров.	[1], [2]. см. п.8.1. [1], [2], [3],[5]. см. п.8.2.
5.	5.1. 5.5.	Биосинтез нуклеиновых кислот и ДНК-полимеразы. Цепные полимеразные реакции нуклеиновых кислот и их применение в биологии и медицине.	[1], [2]. см. п.8.1. [1], [3], [4]. см. п.8.2.
6.	6.1. 6.5. 6.7.	Энергетика обмена веществ. Биохимические основы иммунитета. Апоптоз, молекулярные механизмы апоптоза и митоптоза.	[1], [2]. см. п.8.1. [1], [3], [5]. см. п.8.2.

4.4. Практические занятия (семинары)

Тема 1. Современные представления о биологической химии.

1.4. Роль минеральных элементов, белков, липидов, углеводов, витаминов в обмене веществ и в питании человека и животных.

1.6. Основные физико-химические методы, применяемые в биохимии: спектрофотометрия, флуорометрия, ЭПР- и ЯМР- спектроскопия, хроматография, калориметрия, электрофорез, вискозиметрия, рентгено- структурный анализ.

Литература:

- [1], [2]. см. п.8.1.
- [1], [4], [5]. см. п.8.2.

Тема 2. Структура и свойства низкомолекулярных соединений, входящих в состав биологических объектов.

2.4. Пуриновые и пиримидиновые основания

2.6. Минеральный состав клеток.

Литература:

- [1], [2]. см. п.8.1.
- [1], [2], [5]. см. п.8.2.

Тема 3. Структура и свойства биополимеров.

3.2. Принципы и методы изучения структуры белков.

3.6. Модели строения биологических мембран.

Литература:

- [1], [2]. см. п.8.1.
- [1], [3], [4]. см. п.8.2.

Тема 4. Обмен веществ и энергии в живых системах.

4.2. Ферментативный катализ, белки-ферменты.

4.4. Основные понятия биоэнергетики. АТФ – универсальный источник энергии в биологических системах.

4.5. Терминальное окисление. Механизмы активации кислорода.

4.10. Пути включения углерода, азота, серы и др. неорганических соединений в органические вещества.

Литература:

1. [1], [2]. см. п.8.1.
2. [1], [2], [3], [5]. см. п.8.2.

Тема 5. Хранение и реализация генетической информации.

5.2. Мутации и направленный мутагенез.

5.4. Проблемы клонирования ДНК.

Литература:

1. [1], [2]. см. п.8.1.
2. [1], [3], [4]. см. п.8.2.

Тема 6. Взаимосвязь и регуляция процессов обмена веществ в организме.

6.2. Регулирование экспрессии генов.

6.3. Молекулярные основы гомеостаза клетки.

Литература:

1. [1], [2]. см. п.8.1.
2. [1], [3], [5]. см. п.8.2.

4.5. Самостоятельная работа

№ п/п	Наименование видов самостоятельной работы	Трудоемкость (в академических часах)	Методические материалы
1.	Освоение и проработка материала по учебной, научной и справочной литературе, самостоятельное изучение следующих тем из представленного в рабочей программе содержания дисциплины: 1:1.1.,1.5; 2:2.5.; 3:3.3.,3.5.; 4:4.1.,4.3.,4.6.,4.11.,4.12.; 5:5.3.;6:6.2,6.4.,6.6..	61	[1,2] (см. п. 8.1), [1-5] (см. п. 8.2)
2	Подготовка доклада, презентации....	2	
Итого		63	

5. Образовательные технологии

Для наиболее эффективной реализации компетентностного подхода в рамках учебной дисциплины **Биохимия** предусматривается широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (разборов конкретных ситуаций, групповые дискуссии) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков аспирантов.

Разбор конкретных ситуаций (метод кейс-стади) – это интерактивный метод организации обучения на основе описания и решения конкретных проблемных ситуаций (от английского «case» – случай). Аспирантам предлагают осмыслить реальную жизненную ситуацию, описание которой одновременно отражает не только какую-либо практическую проблему, но и актуализирует определенный комплекс знаний, который необходимо усвоить при разрешении данной проблемы. При этом сама проблема не имеет однозначных решений. Этот метод дает возможность проявить инициативу, почувствовать самостоятельность в освоении теоретических положений и овладении практическими навыками. Не менее важно и то, что анализ ситуаций довольно сильно воздействует на профессионализацию аспирантов, способствует их взрослению, формирует интерес и позитивную мотивацию к учебе.

Групповая дискуссия – это совместное обсуждение и анализ проблемной ситуации, вопроса или задачи. Групповая дискуссия может быть структурированной (то есть

управляемой педагогом с помощью поставленных вопросов или тем для обсуждения) или неструктурированной (ее течение зависит от участников группового обсуждения).

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, СМ)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество аудиторных часов
5	Л	Групповая дискуссия	6
	Л	Разбор конкретных ситуаций	4
	П	Разбор конкретных ситуаций	2
Итого			12

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

- Аудитория, оснащенная посадочными местами;
- Баннеры, схемы лабораторной диагностики, информационные стенды;
- Мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран);
- Компьютерный класс с выходом в интернет;
- лабораторные приборы (спектрофотометры, центрифуги и т.д.), реактивы, лабораторная посуда, биоматериал (сыворотка крови).

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточных аттестаций

7.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1.	Современные представления о биологической химии.	УК-1: знать-1, уметь-1, владеть -1 ПК-1: знать-1, уметь-1, владеть -1,2	собеседование
2.	Структура и свойства низкомолекулярных соединений, входящих в состав биологических объектов.	ОПК-1: знать-2, уметь-2, владеть -2 ПК-1: знать-1, уметь-1,2, владеть -1,2	доклад
3.	Структура и свойства биополимеров.	ОПК-1: знать-1, уметь-1, владеть -1 ПК-1: знать-1, уметь-2, владеть -2	собеседование
4.	Обмен веществ и энергии в живых системах.	ОПК-1: знать-2, уметь-2, владеть -2 ПК-1: знать-1, уметь-2, владеть -2	доклад
5.	Хранение и реализация генетической информации.	ПК-1: знать-1, уметь-2, владеть -1,2	собеседование
6.	Взаимосвязь и регуляция процессов обмена веществ в организме.	ОПК-1: знать-1,2, уметь-1,2, владеть -1,2 ПК-1: знать-1, уметь-1, владеть -1	собеседование

7.2. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций обучающихся

7.2.1. Типовые контрольные задания или иные материалы

Темы докладов:

1. Незаменимые аминокислоты.
2. Классификация углеводов.
3. Полиненасыщенные жирные кислоты.
4. Витамины как компоненты ферментов.
5. Микроэлементы.
6. Пептидная связь, ее свойства и влияние на конформацию полипептидов.
7. Классификация белков.
8. Простые и сложные белки.
9. Крахмал и гликоген, клетчатка и гемицеллюлозы, их структура и свойства.
10. Липосомы; методы их получения и изучения.
11. Роль ДНК как носителя наследственной информации в клетке.
12. Генная инженерия. Генотерапия.
13. Клонирование ДНК.

Вопросы и задания для индивидуальной и самостоятельной работы:

1. Биохимия в системе биологических дисциплин.
2. Физико-химическая характеристика воды как универсального растворителя в биологических системах.
3. Витамины, коферменты и другие биологически активные соединения.
4. Альбумины, глобулины, гистоны, протамины, проламины, глютелины.
5. Фосфопротеины, липопротеины, гликопротеины.
6. Нуклеопротеины, хромопротеины (гемопроотеины), металлопротеины.
7. Олиго- и полисахариды.
8. Катаболические и анаболические процессы.
9. Фотосинтез как основной источник органических веществ на Земле.
10. Биохимия пищеварения.
11. Биохимические основы передачи нервного импульса.
12. Биосинтез белка.
13. Белки плазмы крови и функциональная биохимия форменных элементов крови.
14. Гормоны: классификация, рецепторы гормонов.
15. Тканевая и видовая специфичность рецепторов гормонов.

Вопросы для проведения контроля по освоению дисциплины «Биохимия»

1. Предмет и задачи биологической химии. Развитие биохимии, и ее связи с практикой: агрономией, микробиологией, биотехнологией, медициной и ветеринарией.
2. Физико-химические основы биохимии.
3. Вода и ее роль в живых организмах.
4. Основные физико-химические методы, применяемые в биохимии.
5. Основы химической кинетики.
6. Структура и физико-химические свойства низкомолекулярных соединений, входящих в состав биологических объектов.
7. Аминокислоты, строение и функции.
8. Углеводы, строение и функции.
9. Липиды, строение и функции.
10. Витамины и витаминоподобные вещества, строение и функции.
11. Структура и свойства биополимеров.
12. Специфическая роль белковых веществ в явлениях жизни.

13. Принципы выделения, очистки и количественного определения белков.
14. Олиго- и полисахариды, строение и функции.
15. Амфифильные соединения.
16. Нуклеиновые кислоты.
17. Обмен веществ и энергии в живых системах.
18. Круговорот веществ в биосфере.
19. Единство основных метаболических путей во всех живых системах.
20. Ферментативный катализ.
21. Основные понятия биоэнергетики.
22. Терминальное окисление.
23. Фотосинтез как основной источник органических веществ на Земле.
24. Биохимия пищеварения.
25. Углеводы и их ферментативные превращения.
26. Липолиз.
27. Пути включения углерода, азота, серы и др. неорганических соединений в органические вещества.
28. Биохимические основы передачи нервного импульса.
29. Хранение и реализация генетической информации.
30. Клеточный цикл. Проблемы клонирования ДНК.
31. Цепные полимеразные реакции нуклеиновых кислот и их применение в биологии и медицине.
32. Взаимосвязь и регуляция процессов обмена веществ в организме.
33. Связь процессов катаболизма и анаболизма, энергетических и конструктивных процессов.
34. Энергетика обмена веществ.
35. Молекулярные основы гомеостаза клетки.
36. Кровь, плазма, лимфа.
37. Апоптоз, молекулярные механизмы апоптоза и митоптоза.

7.3. Шкала академических оценок освоения дисциплины

Виды оценок	Оценки			
Академическая оценка по 4-х балльной шкале (экзамен, дифференцированный зачет)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Академическая оценка по 2-балльной шкале (зачет)	Не зачтено		Зачтено	

7.4. Система оценки достижений обучающегося по дисциплине

Оценивание аспиранта на промежуточной аттестации в форме зачета

Оценка зачета (нормативная)	Требования к знаниям и критерии выставления оценок
<i>Зачтено</i>	Аспирант при ответе демонстрирует содержание тем учебной дисциплины, владеет основными понятиями, знает особенности аллергических реакций, имеет представление об аллергических заболеваниях, профилактике и лечении аллергических заболеваний. Информирован и способен делать анализ проблем и намечать пути их решения.
<i>не зачтено</i>	Аспирант при ответе демонстрирует плохое знание значительной части основного материала в области фундаментальной аллергологии. Не информирован или слабо разбирается в проблемах, и/или не в состоянии наметить пути их решения.

8. Учебно-методическое обеспечение

8.1. Основная литература

1. Авдеева Л.В., Алейникова Т.Л., Андрианова Л.Е. Биохимия. – Изд-во ГЭОТАР-Медия, 2015. - 408 с.
2. Биоорганическая химия: Учебное пособие. Д.Г. Кнорре, Т.С. Годовикова, С.Д. Мызина, О.С. Федорова. Новосиб.гос.ун-т. Новосибирск, 2011. - 480 с.

8.2. Дополнительная литература

1. Чиркин А.А., Данченко Е.О. Биохимия. М.: Изд-во «Медицинская литература», 2010. - 605 с.
2. Тюкавкина Н.А. Биоорганическая химия: Учебник для вузов / Н.А. Тюкавкина, Ю.И. Бауков. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Дрофа, 2004. – 544 с.: ил.
3. Эллиот В. Биохимия и молекулярная биология/ В. Эллиот, Д. Эллиот; Под ред. Ф.И. Арчакова, М.П. Кирпичникова, А.Е. Медведева, В.А. Скулачева; Пер. с англ. О.В. Добрыниной, И.С. Севериной, Е.Д. Скоцеляс и др. – М.: МАИК «Наука/интерпериодика», 2002. – 446 с.: ил.
4. Кнорре Д.Г., Мызина С.Д. Биологическая химия: Учеб. Для биол. и мед. вузов. – 3-е изд., испр. – М.: Высш. шк., 2000. – 479 с.: ил.
5. Кольман Я., Рем К.-Г. Наглядная биохимия: Пер. с нем. — М.: Мир, 2000. - 469 с., ил.

8.3. Интернет-ресурсы

1. Научная Электронная Библиотека eLibrary – библиотека электронной периодики, режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный.
2. НЭБ КиберЛенинка научная электронная библиотека открытого доступа, режим доступа <http://cyberleninka.ru/>, свободный.
3. Американская национальная медицинская библиотека (NCBI), режим доступа: www.ncbi.nlm.nih.gov, свободный.
4. Доступ к электронным ресурсам издательств Elsevier, Springer, Willey – www.sciencedirect.com, доступ свободный

8.4. Методические указания к практическим занятиям

Практические занятия интегрируют теоретические знания и формируют практические умения и навыки в процессе деятельности учебно-исследовательского характера, приближенной к реальной профессиональной деятельности.

В результате практических занятий выполняются следующие задачи:

1. закрепление теоретический материал дисциплины;
2. формирование умений использования теоретических знаний в процессе решения практических задач;
3. развитие аналитического мышления путем обобщения результатов практических работ;

На практических занятиях осуществляется индивидуальная и групповая проверка знаний (выполнение заданий в индивидуальном порядке или малыми группами — по 2 человека).

8.5. Методические указания к видам самостоятельной работы

Целью самостоятельной работы аспирантов является освоение фундаментальных знаний, развитие ответственности и организованности, умений осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией.

По дисциплине **Биохимия** основной формой самостоятельной работы является работа с лекционным материалом: проработка конспекта лекций, работа на полях конспекта с терминами, дополнение конспекта материалами из рекомендованной литературы. А также работа с научной литературой в области иммунологии и смежных наук.

Самостоятельная работа аспирантов оценивается на каждом занятии путем устного опроса, а также на обобщающих занятиях.