

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет  
им. Н.И. Лобачевского»

---

Институт биологии и биомедицины  
(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО  
решением Ученого совета ННГУ  
протокол от  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г. № \_\_\_

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

---

**Регуляция метаболизма**

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования

**Специалитет**

Направление подготовки / специальность

**30.05.01 Медицинская биохимия**

Квалификация (степень)

**Врач-биохимик**

Форма обучения

**Очная**

г. Нижний Новгород

2021 год

## 1. Место и цели дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.04 Регуляция метаболизма относится к части ООП направления подготовки 30.05.01 Медицинская биохимия, формируемой участниками образовательных отношений.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции*  (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине**	
<b>УК-1.</b> Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию, выделяя ее базовые составляющие.	<b>Знать</b> основные принципы регуляции метаболизма, внутриклеточные механизмы контроля скорости протекания химических процессов, а также роль внешних факторов – сигнальных молекул, в регуляции метаболизма и межклеточных взаимодействий.	Контрольные работы Тестовые задания
	УК-1.2 Находит и критически анализирует необходимую информацию.	<b>Уметь</b> приводить примеры представителей различных систем регуляции, анализировать информацию о механизмах регуляции путей метаболизма и взаимодействия клеток.	Контрольные работы Тестовые задания
	УК-1.3 Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки.	<b>Владеть</b> алгоритмами интерпретации полученных результатов с учетом знаний о взаимосвязи различных регуляторных механизмов.	Контрольные работы Тестовые задания
	УК-1.4 Определяет и оценивает последствия возможных проблемных ситуаций и вырабатывает стратегию действия.	<b>Уметь</b> прогнозировать и оценивать возможные перестройки метаболических процессов при изменении тех или иных регуляторных воздействий и методологию их коррекции.	Контрольные работы Тестовые задания
<b>ПК-12.</b> Способность	ПК-12.1. Находит и использует	<b>Знать</b> принципы регуляции путей метаболизма; системы,	Разноуровневые задания

выполнять фундаментальные, прикладные и поисковые научные исследования и разработки в области медицины, биологии и биотехнологий.	необходимую информацию в области фундаментальных, прикладных и поисковых научных исследований и разработок в области медицины, биологии и биотехнологий.	контролирующие метаболизм и межклеточные взаимодействия в организме человека; химическую природу сигнальных молекул; механизмы действия гормонов, факторов роста, цитокинов, эйкозаноидов; регуляцию синтеза и секреции сигнальных молекул, их основные эффекты в клетках-мишенях.	Подготовка реферата и доклада
	ПК-12.2. Умеет ставить цели, обосновывать методы и анализировать результаты в области фундаментальных, прикладных и поисковых научных исследований и разработок в области медицины, биологии и биотехнологий.	<b>Уметь</b> поставить цель исследования регуляторных процессов в организме, выбрать необходимые методы, повести анализ полученных результатов.	Разноуровневые задания Подготовка реферата и доклада
	ПК-12.3. Владеет методами проведения научных исследований и разработок в области медицины, биологии и биотехнологий.	<b>Владеть</b> базовыми методами исследования первичных мессенджеров, алгоритмами интерпретации полученных результатов.	Разноуровневые задания Подготовка реферата и доклада

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1 Трудоемкость дисциплины

	<b>очная форма обучения</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>4 ЗЕТ</b>
<b>Часов по учебному плану</b>	<b>144</b>
<b>в том числе</b>	

<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>	
- занятия лекционного типа	<b>32</b>
- занятия семинарского типа	<b>32</b>
- занятия лабораторного типа	
<b>самостоятельная работа</b>	<b>42</b>
<b>КСР</b>	<b>2</b>
<b>Промежуточная аттестация – экзамен</b>	<b>36</b>

### 3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины, форма промежуточной аттестации по дисциплине	Всего (часы)	В том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Всего	
	Очная	Очная	Очная	Очная	Очная
1. Общие представления о принципах регуляции путей метаболизма, механизмы гомеостаза.	13	4	4	8	5
2. Регуляция синтеза и активности белков-ферментов.	8	2	2	4	4
3. Механизмы передачи внешнего сигнала в клетку, межклеточные сигнальные вещества (гормоны, интерлейкины и факторы роста, нейромедиаторы).	12	4	4	8	4
4. Регуляция метаболизма с участием гормонов.	13	4	4	8	5
5. Редокс контроль и регуляция.	8	2	2	4	4
6. Внутриклеточные сигнальные пути, начинающиеся от мембранного рецептора.	12	4	4	8	4
7. Регуляция метаболизма с участием мембран, основные типы клеточных рецепторов.	12	4	4	8	4
8. Эндогенные низкомолекулярные биорегуляторы, их роль в биосистемах	10	2	4	6	4
9. Протеинкиназы: структура и биологическая роль.	9	2	2	4	5
10. Регуляция клеточного цикла. Механизмы апоптоза.	13	4	4	8	5
<b>Итого</b>	<b>106</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>64</b>	<b>42</b>

Практические занятия (семинарские занятия /лабораторные работы) организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка предусматривает: написание контрольных работ, решение тестовых заданий, решение разноуровневых заданий, подготовка доклада и реферата.

На проведение практических занятий (семинарских занятий /лабораторных работ) в форме практической подготовки отводится 32 часа.

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие:

- практических навыков в соответствии с профилем ОП: системное и критическое мышление, диагностика заболеваний и патологических состояний пациентов;
- компетенций - **УК-1**- способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий; **ПК-12** - способность выполнять фундаментальные, прикладные и поисковые научные исследования и разработки в области медицины, биологии и биотехнологий.

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий семинарского типа, лабораторного типа.

#### **4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Самостоятельная работа включает подготовку ответов на вопросы по отдельным темам, которые обсуждаются и проверяются на семинарских занятиях (контрольные работы, участие в опросе и обсуждениях, выполнение заданий на занятиях); подготовку реферата, доклада и презентации. Самостоятельная работа студентов включает работу в читальном зале библиотеки, в учебных кабинетах (лабораториях) и в домашних условиях, с доступом к ресурсам Интернет для подготовки к устному опросу, контрольным работам, написания реферата. Самостоятельная работа происходит с привлечением конспектов лекций, знаний, полученных на практических занятиях, основной и дополнительной литературы по всем темам курса.

##### **Изучение понятийного аппарата дисциплины**

Вся система индивидуальной самостоятельной работы должна быть подчинена усвоению понятийного аппарата, поскольку одной из важнейших задач подготовки современного грамотного специалиста является овладение и грамотное применение профессиональной терминологии. Лучшему усвоению и пониманию дисциплины помогут различные энциклопедии, словари, справочники и другие материалы, указанные списке литературы.

##### **Работа над основной и дополнительной литературой**

Изучение рекомендованной литературы следует начинать с учебников и учебных пособий, затем переходить к нормативно-правовым актам, научным монографиям и материалам периодических изданий. Конспектирование – одна из основных форм самостоятельного труда, требующая от студента активно работать с учебной литературой и не ограничиваться конспектом лекций.

Студент должен уметь самостоятельно подбирать необходимую для учебной и научной работы литературу. При этом следует обращаться к предметным каталогам и библиографическим справочникам, которые имеются в библиотеках.

Для аккумуляции информации по изучаемым темам рекомендуется формировать личный архив, а также каталог используемых источников.

##### **Самоподготовка к семинарским занятиям**

При подготовке к семинару необходимо помнить, что данная дисциплина тесно связана с ранее изучаемыми дисциплинами.

На семинарских занятиях студент должен уметь последовательно излагать свои мысли и аргументировано их отстаивать.

Для достижения этой цели необходимо:

- 1) ознакомиться с соответствующей темой программы изучаемой дисциплины;
- 2) осмыслить круг изучаемых вопросов и логику их рассмотрения;
- 3) изучить рекомендованную учебно-методическим комплексом литературу по данной теме;
- 4) тщательно изучить лекционный материал;
- 5) ознакомиться с вопросами очередного семинарского занятия;
- 6) подготовить краткое выступление по каждому из вынесенных на семинарское занятие вопросу.

Изучение вопросов очередной темы требует глубокого усвоения теоретических основ дисциплины, раскрытия сущности основных положений, проблемных аспектов темы и анализа фактического материала.

При презентации материала на семинарском занятии можно воспользоваться следующим алгоритмом изложения темы: определение и характеристика основных категорий, эволюция предмета исследования, оценка его современного состояния, существующие проблемы, перспективы развития. Весьма презентабельным вариантом выступления следует считать его подготовку в среде Power Point, что существенно повышает степень визуализации, а, следовательно, доступности, понятности материала и заинтересованности аудитории к результатам научной работы студента.

#### **Методические указания при написании реферата и доклада**

На настоящий момент (2020-2021 гг.) действует стандарт, введенный с 2018 г. Общие требования по оформлению студенческих работ содержатся в ГОСТ 7.32-2017 «Отчёт о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления». Требования ГОСТ распространяются на все научно-исследовательские работы: рефераты, курсовые и выпускные квалификационные работы (ВКР) и т.д.

Согласно ГОСТу и общим рекомендациям: Объем реферата: 15-25 страниц; формат бумаги – А4; поля: левое – 30 мм, правое – 15 мм, верхнее и нижнее – 20; шрифт – Times New Roman, размер – 14 (в сносках – 12); цвет шрифта – черный; интервал между абзацами – 0 пт.; междустрочный интервал – 1,5 (в сносках – 1); выравнивание – по ширине; отступ слева и справа – 0 пт.; отступ первой строки (абзац) – 1,25 см (не допускается создание абзацной строки с помощью клавиши «Пробел»).

Уникальность текста: по стандарту нет требований к проценту оригинальности реферата. При этом введение и заключение должно быть написано полностью самостоятельно, а в тексте работы не должно быть плагиата (заимствования должны быть корректными, т.е. с указанием источника в соответствии с правилами цитирования).

Реферат и доклад должны быть оформлены по ГОСТ Р 7.0.99-2018 (ИСО 214:1976); ГОСТ 7.1-2003 Межгосударственный стандарт. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления; ГОСТ Р 7.0.5–2008 Национальный стандарт РФ. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления. (Симакова О.В., Глумная М.Н. Методические указания по подготовке и оформлению рефератов и эссе. Вологда, 2017. – 12с.)

## **5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю),**

включающий:

### **5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине**

Уров	Шкала оценивания сформированности компетенций
------	---

есть сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала.  Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько незначительных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений . Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения.  Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи . Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения,. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки.  Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки  при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки  при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрированы навыки  при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

### Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
	<b>превосходно</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне, выше предусмотренного программой

<b>зачтено</b>	<b>отлично</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	<b>очень хорошо</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	<b>хорошо</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	<b>удовлетворительно</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
<b>не зачтено</b>	<b>неудовлетворительно</b>	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	<b>плохо</b>	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

### Шкала оценивания ответов на семинаре

Критерии оценивания	«1»	«2»	«3»	«4»	«5»
Характеристики знаний, умений, владений при устном ответе семинарских занятиях	Не знает, не умеет, не владеет	Фрагментарные знания, умения, владения, много грубых ошибок	Неполное знание, 1 грубая или несколько небольших ошибок, в целом успешное, но не систематическое умение и владение	Знание и умение с небольшими пробелами, мало ошибок, успешное, но не полностью самостоятельное	Знание полное и устойчивое, умение и владение успешное, самостоятельное

### Шкала оценивания контрольных работ

Критерий оценивания	0 баллов	3	4	5
% правильно выполненных заданий контрольной работы	Менее 50%	50-60 %	61-90%	91-100 %

### Шкала оценивания тестовых заданий

Критерий оценивания	0 баллов	3	4	5



% правильных ответов в тестовом задании	Менее 50%	50-70 %	71-90%	91-100 %
---	-----------	---------	--------	----------

### Шкала оценивания реферата

Оценка	Критерии
«Отлично»	Качество реферата: выполнены все требования к написанию: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к оформлению.
«Хорошо»	Качество реферата: основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты; в частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.
«Удовлетворительно»	Качество реферата: имеются существенные отступления от требований: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата
«Неудовлетворительно»	Качество реферата: реферат не представлен; тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы

### Шкала оценивания подготовки доклада

Оценка	Критерии
«Отлично»	Качество доклада: производит выдающееся впечатление, сопровождается иллюстративным материалом; автор представил демонстрационный материал и прекрасно в нем ориентировался; отвечает на вопросы; показано владение специальным аппаратом; выводы полностью характеризуют работу.
«Хорошо»	Качество доклада: четко выстроен; демонстрационный материал использовался в докладе, хорошо оформлен, но есть неточности; отвечает на вопросы с неточностями; показано владение специальным аппаратом; выводы не полностью характеризуют работу.
«Удовлетворительно»	Качество доклада: рассказывается, но не объясняется суть работы; демонстрационный материал был оформлен плохо, неграмотно; отвечает не на все вопросы; показано неполное владение специальным аппаратом; выводы нечетко характеризуют работу.
«Неудовлетворительно»	Качество доклада: зачитывается; представленный демонстрационный материал не использовался докладчиком; не отвечает на вопросы; владение специальным аппаратом отсутствует; выводы имеются, но не доказаны.

### Шкала оценивания ответа на экзамене

Оценка	Уровень подготовки
«Превосходно»	Высокий уровень подготовки, безупречное владение теоретическим материалом, студент демонстрирует творческий подход к решению нестандартных ситуаций. Студент дал полный и развернутый ответ на все теоретические вопросы билета, подтверждая теоретический материал практическими примерами. Студент активно работал на практических занятиях. 100% выполнение контрольных экзаменационных заданий.
«Отлично»	Высокий уровень подготовки с незначительными ошибками. Студент дал полный и развернутый ответ на все теоретические вопросы билета, подтверждает теоретический материал практическими примерами. Студент активно работал на практических занятиях. Выполнение контрольных экзаменационных заданий на 90% и выше.
«Очень хорошо»	Хорошая подготовка. Студент дает ответ на все теоретические вопросы билета, но имеются неточности в определениях понятий, процессов и т.п. Студент активно работал на практических занятиях. Выполнение контрольных экзаменационных заданий от 80 до 90%.
«Хорошо»	В целом хорошая подготовка с заметными ошибками или недочетами. Студент дает полный ответ на все теоретические вопросы билета, но имеются неточности в определениях понятий, процессов и т.п. Допускаются ошибки при ответах на дополнительные и уточняющие вопросы экзаменатора. Студент работал на практических занятиях. Выполнение контрольных экзаменационных заданий от 70 до 80%.
«Удовлетворительно»	Минимально достаточный уровень подготовки. Студент показывает минимальный уровень теоретических знаний, делает существенные ошибки, но при ответах на наводящие вопросы, может правильно сориентироваться и в общих чертах дать правильный ответ. Студент посещал практические занятия. Выполнение контрольных экзаменационных заданий от 50 до 70%.
«Неудовлетворительно»	Подготовка недостаточная и требует дополнительного изучения материала. Студент дает ошибочные ответы, как на теоретические вопросы билета, так и на наводящие и дополнительные вопросы экзаменатора. Студент пропустил большую часть практических занятий. Выполнение контрольных экзаменационных заданий до 50%.
«Плохо»	Подготовка абсолютно недостаточная. Студент не отвечает на поставленные вопросы. Студент отсутствовал на большинстве лекций и практических занятий. Выполнение контрольных экзаменационных заданий менее 20 %.

## **5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения**

### **5.2.1. Вопросы к контрольным работам для проверки компетенции УК-1**

1. Каковы основные способы регуляции внутриклеточного гомеостаза?
2. Каковы кинетические особенности действия аллостерических ферментов?
3. Охарактеризуйте адсорбционный механизм регуляции активности ферментов.
4. Что представляют собой мультиферментные комплексы?
5. Опишите диссоциативный механизм регуляции активности ферментов. Приведите примеры.
6. Каковы основные способы ковалентной модификации белковых молекул в клетке?
7. Сформулируйте общие представления о регуляции биосинтеза белков.
8. Дайте определение гомеостаза. Охарактеризуйте виды и функции гомеостаза.
9. Сформулируйте общие представления о регуляции биохимических процессов в клетке.
10. Охарактеризуйте основные типы межклеточных сигнальных веществ.
11. Каковы основные механизмы нейроэндокринной регуляции гомеостаза?
12. Назовите основные принципы классификации гормонов.
13. Какие известны особенности секреции гормонов?
14. Как осуществляется инактивация гормонов?
15. Какие типы регуляторов действуют на эндокринные клетки? Кратко охарактеризуйте их.
16. От каких факторов зависит локальная концентрация гормона вблизи ткани-мишени?
17. Каковы особенности передачи сигнала в клетку гидрофобными и гидрофильными гормонами?
18. Охарактеризуйте факторы роста и их биологическую роль.
19. Сформулируйте общие представления о свободнорадикальном окислении.
20. Дайте характеристику основным регуляторам экспрессии многих антиоксидантных белков.
21. Опишите виды АФК, их использование и пути образования в организме.
22. Какова структура и особенности локализации внутриклеточных рецепторов?
23. Какие этапы включает в себя путь передачи в клетку сигнала с участием G-белков?
24. Что собой представляют рецепторы – ионные каналы?
25. Как осуществляется передача сигнала в клетку в цАМФ-опосредованных путях?
26. Охарактеризуйте внутриклеточные сигнальные пути, опосредованные белком Ras.
27. Опишите образование эйкозаноидов, их основные классы. Какие функции они выполняют.
28. Укажите источники экзогенного NO в организме. NO-терапия, виды.
29. Какова роль глутатиона в функционировании эритроцитов?
30. Опишите свойства, биологическую роль нитрозоглутатиона.
31. Какую роль играют протеинкиназы в клетке? На чем основана классификация протеинкиназ?
32. Составьте схему внутриклеточной передачи сигнала с участием: а) протеинкиназы А; б) протеинкиназы С; в) протеинкиназы G.
33. Какие существуют способы регуляции активности протеинкиназ?
34. Что собой представляет апоптоз? Биологическая роль апоптоза. В чем отличие апоптоза от некроза?
35. Опишите структурно-функциональные свойства каспаз.
36. Какие патологии связаны с усилением или с подавлением апоптоза?

**5.2.2. Типовые тестовые задания по темам «Механизмы гомеостаза», «Регуляция синтеза и активности белков-ферментов», «Редокс контроль и регуляция», «Регуляция метаболизма при участии гормонов», «Эндогенные низкомолекулярные биорегуляторы: роль в биосистемах», «Регуляция клеточного цикла. Механизмы апоптоза», «Основные типы клеточных рецепторов» для оценки сформированности компетенции УК-1**

*Тема «Механизмы гомеостаза».*

**1. Пример аддитивного ингибирования конечными продуктами:**

- А) ингибирование АТФ-фосфорибозилтрансферазы гистидином
- Б) регуляция активности глутаминсинтетазы восемью продуктами
- В) регуляция активности первого фермента биосинтеза ароматических аминокислот в *B. subtilis* хоризматом и префенатом
- Г) ингибирование аспартаткиназы при кооперативном связывании лизина и треонина

**2. К циклическому типу метаболических путей относится:**

- А) гликолиз
- Б)  $\beta$ -окисление жирных кислот
- В) синтез мочевины
- Г) синтез нуклеотидов

**3. К гормону, специфически регулирующему водно-электролитный обмен организма, относится**

- А) альдостерон
- Б) ингибин
- В) глюкагон
- Г) кортизол

**4. Гомеостаз – это:**

- А) постоянство внешней среды
- Б) постоянство физиологических функций организма
- В) относительное динамическое постоянство внутренней среды и физиологических функций организма
- Г) постоянство клеточного содержимого

**5. Потеря биологической активности белка происходит**

- А) при дегидратации
- Б) хроматографии на природных носителях
- В) электрофорезе
- Г) денатурации

**6. К спиральному типу метаболических путей относится:**

- А) гликолиз
- Б)  $\beta$ -окисление жирных кислот
- В) синтез мочевины
- Г) синтез нуклеотидов

**7. Основная масса аминокислот организма**

- А) используется для синтеза нуклеиновых кислот
- Б) используется для синтеза белков
- В) подвергается дезаминированию
- Г) подвергается переаминированию

**8. Усиливают анаболизм белков**

- А) тиреотропный гормон
- Б) глюкокортикоиды
- В) соматотропный гормон, половые гормоны
- Г) инсулин

**9. В митохондриях клетки протекает:**

- А) окисление жирных кислот

Б) синтез жирных кислот

В) гликолиз

Г) глюконеогенез

**10.** Катаболический и анаболический пути могут не совпадать из-за:

А) одинаковой локализации

Б) разности затрат энергии на выполнение этапов этих путей

В) идентичного регулирования последовательных этапов метаболических путей

Г) разного числа предшественников

**11.** Гипокреатининемия наблюдается при:

А) почечной недостаточности

Б) диабете

В) лихорадке

Г) мышечной дистрофии

**12.** Медленная регуляция метаболизма осуществляется в течение:

А) секунд-минут

Б) часов-дней

В) месяцев

Г) лет

**13.** ЦНС и ПНС осуществляют регуляцию через:

А) нервные импульсы

Б) цитокины

В) антитела

Г) гистамин

**14.** К «долгосрочному» механизму регуляции активности ферментов относят:

А) поддержание оптимального соотношения между скоростью биосинтеза и распада ферментов

Б) аллостерическую регуляцию

В) изменение компартментализации ферментов

Г) ковалентную модификацию белков

**15.** Отрицательный азотистый баланс наблюдается:

А) у детей

Б) при голодании

В) у беременных женщин

Г) у выздоравливающих пациентов

**16.** Положительный азотистый баланс наблюдается:

А) при старении

Б) при голодании

В) у беременных женщин

Г) при тяжелых заболеваниях

**17.** Паракринная и аутокринная системы регуляции включают:

А) цитокины

Б) антитела

В) нейромедиаторы

Г) простагландины

**18.** Последовательная регуляция метаболических путей – это когда:

А) конечный продукт ингибирует только частичную последовательность полного метаболического пути, а первый фермент регулируется некоторыми интермедиатами

Б) конечные продукты разветвленного метаболического пути индивидуально ингибируют активность первого фермента, а их совместное действие синергично

В) ни один из конечных продуктов разветвленного метаболического пути не обладает самостоятельным ингибирующим действием, только их совместное связывание с ферментом приводит к ингибированию

Г) все различные продукты разветвленного метаболического пути ингибируют первый фермент, и их эффект суммируется

**19. Роль жиров в организме:**

А) Защищают внутренние органы от механических повреждений

Б) Являются пищеварительными ферментами

В) Формируют факторы свертывания крови

Г) Передача наследственных свойств (РНК, ДНК)

**20. Гомеостаз жидкой части внутренней среды называют:**

А) структурным

Б) системным

В) генетическим

Г) иммунологическим

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Б	В	А	В	Г	Б	Б	В	А	Б	Г	Б	А	А	Б	В	Г	А	А	Б

### **5.2.3. Типовые разноуровневые задания для оценки сформированности компетенции ПК-12**

1. При тяжелых вирусных гепатитах у больных может развиваться печеночная кома, обусловленная, в частности, токсическим действием аммиака на клетки мозга. Какова причина столь значительного накопления аммиака в крови? Как изменится концентрация мочевины в крови у данных больных?

2. Активность какого фермента снижена в почках, если отмечается уменьшение выделения солей аммония с мочой, повышается экскреция натрия и калия и возникает ацидоз?

3. Объясните, почему при некоторых заболеваниях печени с лечебной целью назначают метионин.

4. Будут ли обнаруживаться признаки недостаточности аспартата при рационе, который богат аланином, но беден аспартатом?

5. Почему дети с генетическим дефектом фенилаланингидроксилазы должны с пищей получать тирозин?

6. Животных длительное время содержали на белковой диете с искусственной смесью аминокислот, в которой отсутствовали глутаминовая, аспарагиновая кислоты и серин, однако нарушений в развитии этих животных не обнаружили. Как можно объяснить этот факт?

7. Здоровых взрослых крыс длительное время содержали на искусственной белковой диете, исключающей метионин и лизин. Как изменится у этих животных азотистый баланс? Поясните ответ.

8. В опыте экспериментальному животному вводили смесь аминокислот, содержащую орнитин с меченым  $^{15}\text{N}$  в альфа-аминогруппе. В каких метаболитах орнитинового цикла окажется этот меченый атом?

### **5.2.4. Темы рефератов и докладов для проверки компетенции ПК-12:**

1. Взаимодействие ионных каналов с рафтами.

(Теория рафтов. Структура и функции рафтов. Ионные каналы. Классификация ионных каналов, селективность. Молекулярные механизмы регуляции ионных каналов. Модель потенциалзависимого ионного канала. Роль липидных рафтов в мембранной локализации каналов).

2. Сигнальная трансмиссия, индуцируемая через сигналосомы.  
(Сигналосомы, строение, функция и дисфункция. Основные сигналосомы (wnt, COP9, некросома RIP1/RIP3, инфламсомы).
3. Сродство лиганда к рецептору.  
(Связывание лиганда с рецептором. Селективные и неселективные лиганды. Бивалентные лиганды. Привилегированная структура. Исследование модели 1 рецептор 2 лиганда. График Шилда).
4. Рецепторы липофильных гормонов. Их локализация и строение. Связывание гормон-рецепторного комплекса с ДНК (HRE).  $\text{Ca}^{2+}$  сигналинг.  
(Динамика, гомеостаз, ремоделирование. Заболевания как результат аномального ремоделирования передачи сигналов  $\text{Ca}^{2+}$ ).
5. Рецепторные и цитоплазматические тирозинкиназы.  
(Семейство src-киназ, ZAP70/Syk и JAKs, FAKs) Внутриклеточные эффекты инсулина, SH2/SH3 домены, Ras/Raf/MAPK путь. PI3K путь, тирозиновые фосфатазы. Rho, Rac и Rab белки).
6. Роль малых молекул в регуляции метаболизма.  
(Лактат как сигнальная молекула, рецептор GPRC81. HIP1 $\alpha$  как важнейший транскрипционный фактор. Роль пролилгидроксилазы-2 в рецепции кислорода. Свободные жирные кислоты как сигнальные молекулы).
7. Семейство Toll-подобных рецепторов.  
(Сигнализация LPS/TLR4 и других TLR. Распознавание LPS облегчается LBP и CD14 и опосредуется рецепторным комплексом TLR4/MD-2. Каскад передачи сигналов TLR4 MyD88-зависимый и MyD88-независимый пути, которые опосредуют активацию провоспалительных цитокинов и IFN- $\beta$ ).
8. Молекулярные основы передачи афферентных сигналов.  
(Понятие о пороговом потенциале, тормозный постсинаптический потенциал. Ноцицепторы и передача болевого сигнала. Строение и функционирование TRP каналов).
9. Межклеточные взаимодействия через интегриновые рецепторы.  
(Адгезия и агрегация тромбоцитов. Передача механического сигнала через src киназы. WNT и NOTCH сигнализация Протеаза-зависимая сигнализация).
10. Биотрансформация чужеродных соединений в организме.  
(Этапы и основные пути биотрансформации. Факторы, влияющие на метаболизм чужеродных соединений. Метаболиты и токсичность. Представление о вторичном метаболизме. Экскреция чужеродных соединений и их метаболитов).
11. Регуляторные пути, опосредованные липидами (диацилглицеролом, инозитолтрифосфатом, сфинголипидами и эйкозаноидами) и ионами кальция.  
(Фосфолипаза C, ее роль в сигнальных путях. Механизм передачи сигнала в клетку с участием фосфолипазы C. Сфингозин и его производные. Регуляторная роль эйкозаноидов. Внутриклеточные Ca-связывающие белки. Механизм функционирования и роль во внутриклеточной сигнализации).

Для защиты необходимо подготовить краткое выступление по теме на 10 минут с презентацией (5-6 слайдов) и ответить на вопросы аудитории.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

#### **а) Основная литература:**

Биохимические основы химии биологически активных веществ [Электронный ресурс]: учебное пособие / Коваленко Л. В. - 3-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ, 2015. - (Учебник для высшей школы). Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996326259.html>

Биохимия / под ред. Е. С. Северина - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 768 с. - ISBN 978-5-9704-2786-6 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970427866.html>

Нельсон, Д. Основы биохимии Ленинджера. В 3 т. Т. 3. Пути передачи информации / Д. Нельсон, М. Кокс; пер. с англ. - 4-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 451 с. // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001018667.html>

Молекулярная биофизика: механизмы протекания и регуляции внутриклеточных процессов: учебное пособие / Артюхов В.Г., Башарина О.В. – Воронеж: Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2012. – 220с.

#### **б) Дополнительная литература:**

Руководство по лабораторным методам диагностики [Электронный ресурс] / А. А. Кишкун - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970426593.html>

Биологическая химия [Электронный ресурс]: учебник / Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. - 3-е изд., стереотипное. - М. : Медицина, 2008. - (Учеб. лит. Для студентов мед. Вузов). Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5225046851.html>

Практическая энзимология [Электронный ресурс] / Х. Биссвангер ; пер. с англ.- 2-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ, 2014. - (Методы в биологии). Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996324026.html>

Фундаментальная и клиническая физиология: учеб. для студентов высших мед. учеб. заведений и биол. фак. ун-тов, обучающихся по специальности "Физиология". - М.: Академия, 2004. - 1072 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970428610.html>

#### **в) Интернет-ресурсы:**

ЭБС «Юрайт». Режим доступа: <http://biblio-online.ru>.

ЭБС «Консультант студента». Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>.

ЭБС «Лань». Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>.

ЭБС «Znaniium.com». Режим доступа: [www.znaniium.com](http://www.znaniium.com).

Электронная информационная среда ННГУ им. Н.И. Лобачевского

Научная российская электронная библиотека elibrary.ru: <https://elibrary.ru/>

Периодика онлайн Elsevier: <https://www.elsevier.com/>

### **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Для преподавания данной дисциплины используются лекционная аудитория, оснащенная переносным экраном, ноутбуком и проектором, помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.



Автор \_\_\_\_\_ д.б.н., доц. кафедры биохимии и биотехнологии Соловьева А.Г.

Рецензент \_\_\_\_\_ к.б.н., доц. кафедры анатомии и физиологии Копылова С.В.

Зав. кафедры биохимии и биотехнологии \_\_\_\_\_ к.б.н., доц. Брилкина А.А.

**Программа одобрена** на заседании Методической комиссии Института биологии и биомедицины от \_\_\_\_\_ 2021 года, протокол № \_\_\_\_.