

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.06.01 Регуляция метаболизма

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

06.03.01 БИОЛОГИЯ

Направленность (профиль)

06.03.01 БИОЛОГИЯ

Форма обучения

очная

Год набора

2019

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

канд.биол.наук, Доцент, Есимбекова Е.Н.;канд.биол.наук, Доцент,

Торгашина И.Г.

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Цель преподавания дисциплины - обучить студентов основам функционирования сложных интегрированных систем на молекулярном уровне, сформировать у студентов научное мировоззрение на основе изучения организации и управления живыми системами. Изучение данного курса позволит студентам увидеть общность механизмов регуляции метаболических процессов живых организмов, что поможет в формировании у них целостного естественнонаучного мировоззрения.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачи изучения дисциплины заключаются в ознакомлении с принципами структурной и функциональной организации биологических объектов, в освоении основных закономерностей и механизмов гомеостатической регуляции; в формировании у студентов углубленных представлений о взаимосвязях между регулирующими стимулами и механизмами регуляции процессов жизнедеятельности на молекулярном и клеточном уровне.

Изучение дисциплины направлено на подготовку выпускника в области естественнонаучных знаний, получение высшего углубленного профессионального образования, позволяющего выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности, обладать предметно-специализированными компетенциями, способствующими его социальной мобильности и устойчивости на рынке труда.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
ОПК-4: способностью применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и владением знанием механизмов гомеостатической регуляции; владением основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем	
ОПК-5: способностью применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности	
ПК-2: способностью применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований	

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

URL-адрес и название электронного обучающего курса: <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=13729>.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	е
		1
Контактная работа с преподавателем:	1,33 (48)	
занятия лекционного типа	0,44 (16)	
практические занятия	0,89 (32)	
Самостоятельная работа обучающихся:	1,67 (60)	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
1. Общие закономерности регуляции ферментативных процессов в живых организмах и принципы регуляции метаболизма									

<p>1. Тема 1.1. Цели и задачи курса «Регуляция метаболизма». Основы функционирования живых организмов. Обмен веществ как важнейшая особенность живой материи.</p> <p>Тема 1.2. Скорость химических реакций. Сущность явлений катализа. Значение катализа в живой природе. Особенности ферментативного катализа. Химическая природа и общие свойства ферментов.</p> <p>Тема 1.3. Способы регуляция скорости ферментативных реакций, в том числе изменением количества молекул фермента, доступностью молекул субстрата и кофермента, изменением каталитической активности молекулы фермента.</p> <p>Тема 1.4. Организация химических реакций в метаболические пути. Компартаментация ферментов. Макромолекулярные комплексы. Реципрокная регуляция катаболизма и анаболизма.</p>	2							
---	---	--	--	--	--	--	--	--

<p>2. Тема 1.1. Взаимосвязь между отдельными клетками, тканями и органами. Биохимические основы важнейших биологических явлений.</p> <p>Тема 1.2. Фермент-субстратный комплекс. Активный и аллостерический центры. Коферменты и простетические группы, витамины. Роль ионов металлов и других кофакторов в функционировании ферментов. Специфичность действия ферментов.</p> <p>Тема 1.3. Способы регуляции активности ферментов: аллостерическая регуляция, регуляция путем ковалентной модификации молекулы фермента; регуляция с помощью белок-белковых взаимодействий; регуляция частичным (ограниченным) протеолизом.</p> <p>Тема 1.4. Механизмы регуляции метаболических путей: регуляция активности аллостерических ферментов, гормональная регуляция, регуляция на уровне транскрипции. Вторичный метаболизм. Способы изучения метаболических путей.</p>			4					
<p>3. изучение теоретического материала по темам</p>							10	
<p>2. Регуляция энергетического обмена</p>								
<p>1. Тема 2.1. Тканевое дыхание и синтез АТФ. Дыхательный контроль.</p> <p>Тема 2.2. Трансмембранный потенциал ионов водорода как форма запасания энергии. Окислительное фосфорилирование в дыхательной цепи.</p> <p>Тема 2.3. Координированная регуляция всех стадий синтеза АТФ при катаболизме углеводов. Разобщение тканевого дыхания и окислительного фосфорилирования.</p>	2							

<p>2. Тема 2.1. Дыхательная цепь переноса электронов. NAD(P)-зависимые дегидрогеназы. Флавиновые ферменты, убихинон, цитохромы, цитохромоксидаза.</p> <p>Тема 2.2. Представления о механизмах сопряжения окисления и фосфорилирования. Теория Митчелла. Регуляция окислительного фосфорилирования энергетическими потребностями клетки.</p> <p>Ингибирование гидролиза АТФ при гипоксии.</p> <p>Адаптация при гипоксии.</p> <p>Тема 2.3. Терморегуляторная функция тканевого дыхания. Роль митохондрий в синтезе стероидов и апоптозе. Роль митохондриальной системы Р-450.</p>			4					
<p>3. изучение теоретического материала по темам</p>							10	
<p>3. Регуляция метаболизма углеводов</p>								
<p>1. Тема 3.1. Гликогенолиз и гликолиз, спиртовое и молочно-кислое брожение. Глюкозо-6-фосфат - узловой пункт обмена моносахаридов. Регуляция транспорта глюкозы в клетки.</p> <p>Тема 3.2. Окислительное декарбоксилирование пирувата. Пируватдегидрогеназный комплекс.</p> <p>Тема 3.3. Глюконеогенез: сходство и различия с гликолизом. Цикл Кори. Способы регуляция активности ключевых ферментов глюконеогенеза.</p>	2							

<p>2. Тема 3.1. Пять путей метаболизма сахаров в печени. Регуляция гликолиза. Гексокиназа и фосфофруктокиназа – регуляторные ферменты гликолиза. Регуляция активности гликоген-фосфорилазы – ключевого фермента гликогенолиза. Гормональная регуляция гликогенолиза. Особенности мобилизации гликогена в печени и в мышцах.</p> <p>Тема 3.2. Энергетика брожения и дыхания. Способы регуляция цикла лимонной кислоты. Роль мутаций генов ферментов ЦЛК в развитии рака. Цикл лимонной кислоты как один из амфиболических путей. Анаэробические реакции.</p> <p>Тема 3.3. Способы регуляция активности ключевых ферментов глюконеогенеза.</p> <p>Тема 3.4. Согласованная регуляция синтеза и распада гликогена. Инсулин-глюкагоновый индекс. Реципрокная регуляция активности ключевых ферментов глюконеогенеза и гликогенолиза. Координация метаболизма углеводов аллостерическими и гормональными сигналами.</p> <p>Тема 3.5. Связь пентозофосфатного пути превращения глюкозы с гликолизом и глюконеогенезом.</p> <p>Тема 3.6. Изменение углеводного обмена при гипоксических состояниях. Сахарный диабет. Гликогенозы.</p>			5					
<p>3. изучение теоретического материала по темам</p>							4	
<p>4. Регуляция метаболизма липидов</p>								

<p>1. жиров. Биосинтез желчных кислот. Тема 4.2. Регуляция окисления жирных кислот. Окисление ненасыщенных жирных кислот и жирных кислот с нечетным числом атомов. Тема 4.3. Образование кетоновых тел, кетоз. Регуляция окисления жирных кислот и образования кетоновых тел. Тема 4.4. Синтез насыщенных жирных кислот из ацетата. Синтетаза жирных кислот - пример мультиферментного комплекса. Тема 4.5. Изменение липидного обмена в фазе резорбции и пострезорбции. Регуляция ацетил-КоА-карбоксилазы. Реципрокная регуляция синтеза и окисления жирных кислот в печени. Тема 4.6. Ожирение и регуляция массы тела. Эндокринная функция жировой ткани. Лептиновая система в регуляции ответа на истощение. Генетические факторы в развитии ожирения. Регуляция экспрессии генов, играющих главную роль в поддержании массы тела, рационом питания. Тема 4.7. Липидная гипотеза и создание статинов. Холестерин: биологическое значение, пути синтеза и использования.</p>	4							
---	---	--	--	--	--	--	--	--

<p>2. Тема 4.1. Состав желчи, причины и последствия нарушение состава желчи. Регуляция биосинтеза желчных кислот. Строение и классификация липопротеинов. Роль липопротеинов как транспортных форм липидов в организме человека. Исследования липопротеинов крови человека. Нарушения переваривания жиров.</p> <p>Тема 4.2. Роль карнитина в транспорте жирных кислот в митохондриях. Локализация процессов распада липидов. Роль пероксисом в α-окислении.</p> <p>Тема 4.3. Активация синтеза кетоновых тел при голодании. Нарушение регуляции синтеза кетоновых тел при сахарном диабете.</p> <p>Тема 4.4. Пути синтеза жирных кислот. Способы регуляции синтеза жирных кислот.</p> <p>Тема 4.5. Регуляция депонирования жира. Регуляция мобилизации жира, роль перилипина. Согласованная регуляция метаболизма жиров и углеводов.</p> <p>Тема 4.6. Роль адипонектина в усилении чувствительности к инсулину. Влияние грелина на кратковременное пищевое поведение.</p> <p>Тема 4.7. Роль промежуточных продуктов биосинтеза холестерина в других метаболических путях. Механизмы регуляции активности ГМГ-КоА-редуктазы. Генетические дефекты липидного обмена (лизосомные болезни). Биохимические основы атеросклероза. Холестериновый коэффициент атерогенности для различных групп населения. Лечение атеросклероза</p>			5					
<p>3. изучение теоретического материала по темам</p>							6	
<p>5. Регуляция метаболизма азотсодержащих соединений</p>								

<p>1. Тема 5.1. Ферментативный гидролиз белков. Протеолитические ферменты и их специфичность. Азотистый баланс.</p> <p>Тема 5.2. Пути расщепления углеродных скелетов аминокислот. Источники и способы обезвреживания аммиака в разных тканях. Способы переноса аммиака. Глюкозо-аланиновый цикл.</p> <p>Тема 5.3. Механизмы репликации ДНК.</p> <p>Тема 5.4. Основные этапы биосинтеза белка. Активирование аминокислот, транспортные РНК, информационные РНК, генетический код.</p> <p>Тема 5.5. Посттрансляционные модификации белков. Принципы генной и белковой инженерии.</p> <p>Тема 5.6. Механизмы регуляции экспрессии генов у прокариот и эукариот. Регуляция на уровне транскрипции.</p>	2							
---	---	--	--	--	--	--	--	--

<p>2. Тема 5.1. Ферментативный гидролиз белков. Протеолитические ферменты и их специфичность. Азотистый баланс.</p> <p>Тема 5.2. Использование глутамин в почках для поддержания кислотно-щелочного баланса. Цикл мочевины и его биологическое значение. Регуляция орнитинового цикла. Индукция синтеза ферментов орнитинового цикла. Цикл регенерации аспартата. Метаболические нарушения цикла мочевины, диагностика. Биосинтез аминокислот.</p> <p>Тема 5.3. Ферменты, участвующие в репликации, репарации и рестрикции ДНК. Транскрипция - первый этап реализации генетической информации. РНК-полимеразы.</p> <p>Тема 5.4. Рибосома - место синтеза белка. Структура рибосом. Цикл работы рибосомы. Регуляция биосинтеза белка.</p> <p>Тема 5.5. Сопряжение процессов транскрипции и трансляции. Ингибиторы матричных биосинтезов. Антибиотики. Ферменты синтеза рибо- и дезоксирибонуклеотидов как мишени для действия противоопухолевых и цитотоксических препаратов.</p> <p>Тема 5.6. Опероны, регулируемые на уровне репрессии и на уровне индукции. Адаптивная регуляция транскрипции.</p>			5					
<p>3. изучение теоретического материала по темам</p>							10	
<p>6. Биохимическая регуляция и интеграция метаболизма млекопитающих</p>								

<p>1. Тема 6.1. Классификация сигнальных молекул. Гормоны, их распространение в живых организмах, химическая природа и физиологическая роль.</p> <p>Тема 6.2. Принципы передачи гормонального сигнала в клетках-мишенях. Вторичные мессенджеры. Рецепторы гидрофильных гормонов.</p> <p>Тема 6.3. Связь между обменом углеводов, липидов и белков. Регуляция метаболических путей по принципу отрицательной обратной связи.</p> <p>Тема 6.4. Другие сигнальные вещества. Биологически активные пептиды. Ангиотензины, брадикинин и каллидин. Гормоны пищеварительной системы.</p>	2							
<p>2. Тема 6.1. Особенности действия гормонов. Система гормональной регуляции. Уровень и иерархия сигнальных веществ. Регулирование эндокринной системы. Координация и регуляция у животных.</p> <p>Тема 6.2. Аденилатциклазная, гуанилатциклазная, Ca²⁺-мессенджерные системы. Механизмы действия стероидных и белковых гормонов.</p> <p>Тема 6.3. Регуляция основных энергоносителей при нормальном ритме питания. Изменение гормонального статуса и метаболизма при голодании.</p> <p>Тема 6.4. Защитные белки. Цитокины — интерлейкины, лимфокины, монокины, хемокины, интерфероны, колонийстимулирующие факторы. Интерфероны: биологическое действие. Белки системы комплемента: функции и пути активации. Эйкозаноиды: классификация и биологические функции.</p>			5					
<p>3. изучение теоретического материала по темам</p>							10	
<p>7. Особенности регуляции функционирования отдельных тканей организма человека</p>								

<p>1. Тема 7.1. Особенности метаболизма нервной ткани. Сравнение нервной и гормональной регуляции у животных. Состав нервной ткани. Структура нейрона. Строение миелина. Химический состав мозга. Энергетический обмен головного мозга. Метаболизм аминокислот.</p> <p>Тема 7.2. Основные фракции белков плазмы. Химический состав крови. Транспорт кислорода и диоксида углерода: влияние парциального давления кислорода; кооперативный эффект; аллостерическая регуляция сродства гемоглобина к кислороду.</p> <p>Тема 7.3. Особенности строения почек. Механизм образования мочи. Роль почек в регуляции кислотно-основного равновесия.</p> <p>Тема 7.4. Механизмы обезвреживания веществ. Обезвреживание нормальных метаболитов</p> <p>Тема 7.5. Особенности функционирования иммунной системы человека. Иммуноглобулины (антитела). Структура молекул антител. Система комплемента.</p>	2							
---	---	--	--	--	--	--	--	--

<p>2. Тема 7.1. Функционирование транспортной Na⁺/K⁺-АТФ-азы и другие ионные каналы. Потенциалы покоя и действия. Распространение возбуждения. Роль миелина в проведении нервного импульса. Медиаторы нервной системы. Ацетилхолиновые рецепторы (никотиновый и мускариновый) и адренорецепторы. Биогенные амины. Опиоиды. Эндорфины и энкефалины.</p> <p>Тема 7.2.. Клиническое значение биохимического анализа крови. Свёртывающая система крови как каскад протеаз. Этапы образования фибринового сгустка. Витамин К в свёртывании крови. Нарушения свертывания крови. Гемофилии.</p> <p>Тема 7.3. Некоторые особенности обмена веществ в почечной ткани в норме и при патологии. Общие свойства и составные части мочи. Патологические компоненты мочи.</p> <p>Тема 7.4. Биотрансформация лекарственных веществ. Химический канцерогенез.</p> <p>Тема 7.5. Клетки иммунной системы и их функции. Транспозиция V-, D-, J-участков генов иммуноглобулинов как источник многообразия специфичности антител. Антигены тканевой совместимости. Цитокины: интерлейкины, интерфероны. Иммунодефициты: наследственные, приобретенные, СПИД.</p>			4					
3. изучение теоретического материала по темам							10	
Всего	16		32				60	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Марри Р., Греннер Д., Мейес П., Родуэлл В., Гинодман Л. М. Биохимия человека: Том 1: в 2 томах : перевод с английского(Москва: Мир).
2. Марри Р., Греннер Д., Мейес П., Родуэлл В., Гинодман Л. М., Кандрор В. И. Биохимия человека: Том 2: в 2-х т. : пер. с англ.(Москва: Мир).
3. Льюин Б., Кассимерис Л., Лингаппа В. П., Плоппер Д., Филиппович И. В., Ченцов Ю. С. Клетки: [учебник](Москва: БИНОМ, Лаборатория знаний).
4. Кольман Я., Рем К., Решетов П. Д., Соркина Т. И., Козлов Л. В., Левина Е. С., Решетов П. Д. Наглядная биохимия: [справочник](Москва: БИНОМ, Лаборатория знаний).
5. Есимбекова Е. Н. Биохимия: учеб.-метод. пособие [для студентов напр. подготовки 03.03.02 «Физика», профиль подготовки 03.03.02.07 «Биохимическая физика»](Красноярск: СФУ).

4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

1. Работа осуществляется при помощи широкого спектра лицензионных программных продуктов, закупленных по программе развития СФУ: Microsoft Office, Adobe Acrobat и др., а также современных информационных технологий (электронные базы данных, Internet).

4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. В рамках изучения дисциплины обучающимся обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:
2. – свободный доступ в сеть Интернет, в т.ч. к электронным реферативным базам данных, включающих научные журналы, патенты, материалы научных конференций, информацию по цитируемости статей, в том числе и для российских авторов (Издательство «Лань», Научная электронная библиотека (eLIBRARY.RU));
3. – доступ к Freedom Collection издательства Elsevier, в которую входят электронные научные полнотекстовые журналы по всем областям науки, техники, медицины. Охват более 15000 названий журналов

5 Фонд оценочных средств

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Необходимое для реализации дисциплины «Регуляция метаболизма» материально-техническое обеспечение включает в себя:

- учебные аудитории, оборудованные аппаратно-программными комплексами «Малый презентационный комплекс», «Доска обратной проекции», «Средний презентационный комплекс»;
- компьютерный класс, укомплектованный современными компьютерами, на 15 рабочих мест с выходом в Интернет.

Помимо этого 15 уникальных аппаратно-программных комплексов «Электронный читальный зал» Электронной библиотеки СФУ позволяют организовать регламентированный доступ к электронному образовательному и научному контенту, проведение учебных и научных семинаров, в т.ч. с использованием видеоконференций и современных интерактивных технологий.