

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

Б1.В.04 Биохимия

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

03.03.02 ФИЗИКА

Направленность (профиль)

03.03.02.07 Биохимическая физика

Форма обучения

очная

Год набора

2019

Красноярск 2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

канд.биол.наук, доцент, Есимбекова Е.Н.

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Основной целью преподавания курса биологической химии является обучение основам современной биохимии, формирование научного мировоззрения на основе изучения организации и управления живыми системами на молекулярном уровне, а также представления о биохимии как о науке, изучающей сложные интегрированные системы на молекулярном уровне, но использующей при этом ясные и простые принципы биохимической логики.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачи изучения дисциплины заключаются в формировании у студентов знаний об основных принципах молекулярной организации клетки, ткани, организма; понимания единства метаболических процессов в целом организме на основе системных знаний о химическом строении живых организмов и физико-химических процессах, обеспечивающих их жизнедеятельность; освоении основных закономерностей метаболических процессов, регуляции метаболизма и его взаимосвязи с функциональной активностью живой системы; формировании знаний о методах биохимических исследований; формировании понимания роли и перспектив биохимии в решении практических задач физиологии, биотехнологии и медицины.

Изучение дисциплины направлено на подготовку выпускника в области естественнонаучных знаний, получение высшего углубленного профессионального

образования, позволяющего выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности, обладать следующими 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-1: способностью использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук	
ОПК-1: способностью использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и	предмет и объекты изучения биохимии теорию о методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук применять знания принципов структурной и функциональной организации биологических

объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук	объектов, методы их исследования и концепции в своей научно-исследовательской деятельности методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической информации в области биохимии
ПК-1: способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин	
ПК-1: способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин	принципы устройства и работы современного научно-исследовательского оборудования базовые теоретические основы общей физики пользоваться теоретическими основами, основными понятиями и моделями молекулярных механизмов жизнедеятельности эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ навыками построения моделей, физ. систем для объектов изучения биохимии техникой безопасности при работе с научным оборудованием

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=31385>.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Сем естр	
		1	2
Контактная работа с преподавателем:	4 (144)		
занятия лекционного типа	2 (72)		
практические занятия	2 (72)		
Самостоятельная работа обучающихся:	2 (72)		
курсовое проектирование (КП)	Нет		
курсовая работа (КР)	Нет		
Промежуточная аттестация (Зачёт) (Экзамен)	1 (36)		

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. Модуль 1. Классификация и строение основных биорганических молекул									

<p>1. Тема 1.1. Биохимия как наука о веществах, входящих в состав живых организмов, и их превращениях. Роль и место биохимии в системе биологических наук. Тема 1.2. Углеводы. Классификация и номенклатура углеводов. Биологическая роль углеводов. Моносахариды, изомерия и конфигурация. Основные представители моносахаридов, их структура, свойства и распространение в природе. Тема 1.3. Аминокислоты, пептиды и белки. Аминокислоты, их многообразие, химические и физико-химические свойства. Классификация аминокислот на основе их R-групп. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Пептидная связь. Свойства пептидной связи. Пептиды. Белки, их биологическая роль. Олигомерные белки. Тема 1.4. Липиды. Общие свойства липидов, их классификация и номенклатура. Строение и свойства жирных кислот. Триглицериды. Воска. Фосфолипиды. Сфинголипиды. Гликолипиды. Тема 1.5. Нуклеотиды и нуклеиновые кислоты. Пуриновые и пиримидиновые основания. Нуклеозиды и нуклеотиды. Циклические нуклеотиды. Первичная структура нуклеиновых кислот. Основные типы нуклеиновых кислот, их функции и локализация в клетке.</p>	10							
--	----	--	--	--	--	--	--	--

<p>2. Тема 1.1. Углеводы. Классификация полисахаридов, их функции в живых организмах. Важнейшие представители. Тема 1.2. Аминокислоты, пептиды и белки. Методы получения индивидуальных белков и изучения их размеров и формы. Классификация белков по составу. Простые и сложные белки. Классификация сложных белков в зависимости от химической природы простетических групп. Денатурация белков. Классификация белков по функции. Тема 1.3. Липиды. Терпеноиды. Стероиды. Распространение липидов и их биологическая роль. Тема 1.4. Нуклеотиды и нуклеиновые кислоты. Малые ядерные РНК, гетерогенные ядерные РНК: их строение и биологическая роль. Нуклеазы – свойства и использование в генной инженерии. Плавление и отжиг ДНК. Гибридизация ДНК. Рекомбинантная ДНК. Митохондриальные ДНК. Тема 1.5. Биологические мембраны, их структура и функции. Динамическая модель биологических мембран Сингера-Никольсона. Периферические и интегральные белки мембран. Асимметрия биологических мембран. Решение задач модуля.</p>			10					
<p>3. Изучение теоретического материала по модулю.</p>							10	
<p>2. Модуль 2. Ферменты: основные свойства и роль в регуляции метаболических процессов</p>								

<p>1. Тема 2.1. Скорость химических реакций. Сущность явлений катализа. Значение катализа в живой природе. Особенности ферментативного катализа. Химическая природа и общие свойства ферментов. Фермент-субстратный комплекс. Активный и аллостерический центры. Коферменты и простетические группы. Роль ионов металлов и других кофакторов в функционировании ферментов. Специфичность действия ферментов. Классификация ферментов. Номенклатура ферментов. Тема 2.2. Кинетика ферментативных процессов. Уравнение Михаэлиса-Ментен. Функциональное значение K_m и V_{max}. Тема 2.3. Активаторы и ингибиторы ферментов, их роль в регуляции метаболизма. Типы ингибирования. Понятие о зимогенах (проферментах), изоферментах. Способы регуляции активности ферментов. Тема 2.4. Влияние факторов среды на ферментативные процессы. Способы регуляции активности ферментов. Аллостерическая регуляция. Регуляция активности ферментов путем ковалентной модификации. Регуляция путем ассоциации-диссоциации субъединиц в олигомерном ферменте. Активация ферментов путем частичного протеолиза. Изменение количества фермента путем индуцированного синтеза или репрессии. Тема 2.5. Витамины. Метаболическая роль. Витамины как предшественники коферментов. Обеспечение организма витаминами: авитаминозы, гиповитаминозы, гипервитаминозы. Понятие об антивитаминах. Классификация витаминов.</p>	5							
---	---	--	--	--	--	--	--	--

<p>2. Тема 2.1. Анализ кинетики ферментативных процессов. Вычисление значений K_m и V_{max}. Анализ сродства ферментов и субстратов. Анализ ограничений уравнения Михаэлиса-Ментен. Построение кинетических зависимостей скорости ферментативных реакций от концентрации субстрата в обратных координатах Лайнуивера-Берка и Иди-Хофсти. Тема 2.2. Анализ типов ингибирования активности ферментов по типу кинетических зависимостей скорости ферментативных реакций от концентрации субстрата в координатах Михаэлиса-Ментен, Лайнуивера-Берка и Иди-Хофсти. Тема 2.3. Применение ферментов. Промышленная энзимология. Регуляция активности ферментов путем их иммобилизации. Медицинская энзимология. Энзимопатология, энзимодиагностика, энзимотерапия. Типы повреждения ферментов. Ферментативный анализ. Решение задач по теме модуля. Представление презентаций по теме модуля. Контрольная работа по модулям 1-2. Коллоквиум по модулю 2.</p>			5					
<p>3. Изучение теоретического материала по модулю.</p>							10	
<p>3. Модуль 3. Общие аспекты метаболизма живых организмов.</p>								

<p>1. Тема 3.1. Функции метаболизма. Метаболические пути. Классификация метаболических путей: катаболизм и анаболизм. Макроэргические связи. Адениловая система как основной переносчик химической энергии в живых клетках. Свободная энергия гидролиза АТФ и ее зависимость от факторов среды. Принцип передачи энергии через общий промежуточный продукт реакций. Ортофосфатное и пирофосфатное расщепление АТФ. Тема 3.2. Механизмы регуляции метаболических путей: регуляция активности ферментов, гормональная регуляция, регуляция на уровне транскрипции.</p>	10							
<p>2. Тема 3.1. Макроскопические аспекты метаболизма. Классификация организмов в зависимости от источника углерода. Классификация организмов в зависимости от источника азота. Классификация организмов в зависимости от источника энергии. Роль кислорода в метаболизме. Тема 3.2. Макроэргические соединения и их роль в метаболизме. Основные пути образования макроэргических связей. Роль НАД(Р)Н в метаболизме. Вторичный метаболизм. Способы изучения метаболических путей. Решение задач по теме модуля. Представление презентаций по теме модуля.</p>			10					
<p>3. Изучение теоретического материала по модулю. подготовка итогового проекта.</p>							10	
<p>4. Модуль 4. Тканевое дыхание: функциональное значение и способы регуляции</p>								

<p>1. Тема 4.1. Цикл лимонной кислоты. Функциональное значение и способы регуляции. Цикл лимонной кислоты как один из амфиболических путей. Анаплеротические реакции. Тема 4.2. Тканевое дыхание и синтез АТФ. Дыхательная цепь переноса электронов. NAD(P)-зависимые дегидрогеназы. Флавиновые ферменты, убихинон, цитохромы, цитохромоксидаза. Трансмембранный потенциал ионов водорода как форма запасаения энергии. Окислительное фосфорилирование в дыхательной цепи. Тема 4.3. Представления о механизмах сопряжения окисления и фосфорилирования. Теория Митчелла. Регуляция окислительного фосфорилирования энергетическими потребностями клетки. Ингибирование гидролиза АТФ при гипоксии. Адаптация при гипоксии. Тема 4.4. Разобщение окисления и окислительного фосфорилирования. Разобщающие агенты. Тема 4.5. Энергетическое состояние клетки как способ регуляции метаболизма. Способы оценки энергетического состояния клетки: отношение действующих масс АТФ-системы и энергетический заряд. Тема 4.6. Активные формы кислорода: синглетный кислород, пероксид водорода, гидроксильный радикал. Механизмы их образования в организме, причины токсичности. Обезвреживание активных форм кислорода в организме человека. Ферментная и неферментная антиоксидантные системы.</p>	6							
---	---	--	--	--	--	--	--	--

<p>2. Тема 4.1. Разобщение тканевого дыхания и окислительного фосфорилирования. Терморегуляторная функция тканевого дыхания. Энергетическое состояние клетки как способ регуляции метаболизма. Способы оценки энергетического состояния клетки. Тема 4.2. Дыхательный контроль. Кислородная задолженность. Гипоэнергетические состояния. Решение задач по теме модуля. Представление презентаций по теме модуля.</p>			6					
<p>3. Изучение теоретического материала по модулю.</p>						5		
<p>5. Модуль 5. Обмен углеводов</p>								
<p>1. неферментная антиоксидантные системы. 4</p> <p>5 Модуль 5. Обмен углеводов Тема 5.1. Гликогенолиз и гликолиз, спиртовое и молочнокислое брожение. Энергетика брожения и дыхания. Глюкозо-6-фосфат - узловой пункт обмена моносахаридов. Тема 5.2. Окислительное декарбоксилирование пирувата. Пируватдегидрогеназный комплекс. Способы регуляции активности пируватдегидрогеназного комплекса. Тема 5.3. Глюконеогенез: сходство и различия с гликолизом. Цикл Кори. Способы регуляция активности ключевых ферментов глюконеогенеза. Гликогенез. Тема 5.4. Гормоны, активирующие и подавляющие синтез гликогена. Регуляция метаболизма глюкозы в печени, связанная с ритмом питания. Регуляция метаболизма гликогена в мышцах. Согласованная регуляция синтеза и распада гликогена. Реципрокная регуляция ключевых ферментов гликогенеза и гликогенолиза. Тема 5.5. Вторичные пути катаболизма глюкозы.</p>	5							

<p>2. Тема 5.1. Гликогенолиз и гликолиз, спиртовое и молочно-кислое брожение. Контроль и регуляция стадий гликолиза. Свойства и функциональные различия гексокиназы и глюкокиназы. Регуляция активности гликоген-фосфорилазы – ключевого фермента гликогенолиза. Гормональная регуляция гликогенолиза. Особенности мобилизации гликогена в печени и в мышцах. Высокая скорость гликолиза в опухолевых тканях как основа методов химиотерапии. Тема 5.2. Глюконеогенез и гликогенез. Способы регуляции активности ключевых ферментов глюконеогенеза - пируваткарбоксилазы и фруктозо-1,6-дисфосфатазы. Фруктозо-2,6-бифосфат как регулятор гликолиза и глюконеогенеза. Способы регуляции гликогенеза. Гормоны, активирующие и подавляющие синтез гликогена. Инсулин-глюкагоновый индекс. Реципрокная регуляция активности ключевых ферментов гликогенеза и гликогенолиза. Координация метаболизма углеводов аллостерическими и гормональными сигналами. Тема 5.3. Вторичные пути катаболизма глюкозы: пентозофосфатный путь и его биологическая роль. Связь пентозофосфатного пути превращения глюкозы с гликолизом и глюконеогенезом. Тема 5.4. Нарушения углеводного обмена. Изменение углеводного обмена при гипоксических состояниях. Решение задач по теме модуля. Представление презентаций по теме модуля. Контрольная работа по модулям 3-5. Коллоквиум по модулям 3-5.</p>			5					
3. Изучение теоретического материала по модулю.							1	
6. Модуль 6. Обмен липидов								

<p>1. Тема 6.1. Строение и классификация липопротеинов. Этапы переваривания и всасывания жиров. Роль желчных кислот в переваривании жиров. Тема 6.2. β-окисление жирных кислот. Роль карнитина в транспорте жирных кислот в митохондриях. Локализация процессов распада липидов. Тема 6.3. Образование кетоновых тел, кетоз. Регуляция окисления жирных кислот и образования кетоновых тел. Активация синтеза кетоновых тел при голодании.</p>	10							
<p>2. Тема 6.4. Синтез насыщенных жирных кислот из ацетата. Синтетаза жирных кислот - пример мультиферментного комплекса. Пути синтеза жирных кислот. Способы регуляции синтеза жирных кислот. Тема 6.5. Регуляция депонирования жира. Регуляция мобилизации жира, роль перилипина. 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. Влияние грелина на кратковременное пищевое поведение. Тема 6.6. Перекисное окисление липидов. Патологические состояния (болезнь Паркинсона, Альцгеймера), характеризующиеся усиленной генерацией АФК.</p>	10							

3. Тема 6.1. Роль липопротеинов как транспортных форм липидов в организме человека. Исследования липопротеинов крови человека. Нарушения переваривания жиров. Тема 6.2. Анализ изменения липидного обмена в фазе резорбции и пострезорбции. Анализ регуляции синтеза и окисления жирных кислот в печени, регуляции депонирования жира и мобилизации жира. Сравнение гликогена и жиров как запасаемых энергоносителей.			10					
4. Тема 6.3. Ожирение: причины и последствия. Липидная гипотеза и создание статинов. Холестерин: биологическое значение, пути синтеза и использования. Роль промежуточных продуктов биосинтеза холестерина в других метаболических путях. Механизмы регуляции активности ГМГ-КоА-редуктазы. Биохимические основы атеросклероза. Холестериновый коэффициент атерогенности для различных групп населения. Лечение атеросклероза. Роль митохондрий в синтезе стероидов и апоптозе. Решение задач по теме модуля. Представление презентаций по теме модуля.			10					
5. Изучение теоретического материала по модулю. Подготовка итогового проекта.							10	
6. Изучение теоретического материала по модулю.							6	
7. Модуль 7. Обмен аминокислот и нуклеотидов								

<p>1. Тема 7.1. Ферментативный гидролиз белков. Протеолитические ферменты и их специфичность. Трансаминирование, его механизм и биологическое значение. Ключевая роль глутаминовой кислоты в метаболизме аминокислот. Пути расщепления углеродных скелетов аминокислот. Тема 7.2. Источники и способы обезвреживания аммиака в разных тканях. Способы переноса аммиака. Глюкозо-аланиновый цикл. Использование глутамин в почках для поддержания кислотно-щелочного баланса. Тема 7.3. Цикл мочевины и его биологическое значение. Регуляция орнитинового цикла. Индукция синтеза ферментов орнитинового цикла. Цикл регенерации аспартата. Метаболические нарушения цикла мочевины, диагностика. Тема 7.4. Биосинтез аминокислот. Декарбоксилирование аминокислот – синтез биогенных аминов. Моноаминоксидаза как ключевой фермент деградации биогенных аминов. Болезнь Паркинсона: причины и способы ее лечения. Глицин – предшественник порфиринов. Явление порфирии. Тема 7.5. Биосинтез и распад пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Биосинтез креатина и порфирина. Способы регуляции синтеза аминокислот и нуклеотидов.</p>	10							
<p>2. Тема 7.1. Ферментативный гидролиз белков. Протеолитические ферменты и их специфичность. Азотистый баланс. Ключевая роль глутаминовой кислоты в метаболизме аминокислот. Трансаминирование, его механизм и биологическое значение. Решение задач по теме модуля. Представление презентаций по теме модуля. Контрольная работа по модулям 6-7. Коллоквиум по модулям 6-7.</p>			10					

3. Изучение теоретического материала по модулю.							1	
8. Модуль 8. Матричный биосинтез								
<p>1. Тема 8.1. Центральная догма молекулярной генетики. Механизмы репликации ДНК. Ферменты, участвующие в репликации, репарации и рестрикции ДНК. Тема 8.2. Транскрипция - первый этап реализации генетической информации. Различия между процессами репликации и транскрипции. РНК-полимеразы. Типы РНК-полимераз в эукариотических клетках. Основные этапы транскрипции. Тема 8.3. Генетический код. Основные этапы биосинтеза белка. Активирование аминокислот, транспортные РНК, информационные РНК, генетический код. Рибосома - место синтеза белка. Структура рибосом. Цикл работы рибосомы. Регуляция биосинтеза белка. Тема 8.4. Механизмы регуляции активности генов у прокариот и эукариот. Регуляция на уровне транскрипции. Гипотеза lac-оперона. Опероны, регулируемые на уровне репрессии и на уровне индукции. Адаптивная регуляция транскрипции. Стадии регуляции экспрессии генов у эукариот. Тема 8.5. Регуляция транскрипции. Посттранскрипционные изменения: альтернативный процессинг, редактирование предшественников мРНК. Регуляция пострансляционных изменений. Тема 8.6. Антибиотики как ингибиторы матричных биосинтезов. Тема 8.7. Механизмы генетической изменчивости. Частота мутаций и их причины. Классификация мутаций. Тема 8.8. Способы получения рекомбинантных ДНК. Рестриктирующие эндонуклеазы и терминальные трансферазы. Клонирование генов. Полимеразная цепная реакция.</p>	1							

<p>2. Тема 8.1. Механизмы репликации ДНК. Ферменты, участвующие в репликации, репарации и рестрикции ДНК. Тема 8.2. Транскрипция - первый этап реализации генетической информации. Роль малой ядерной РНК в сплайсинге. Тема 8.3. Основные этапы биосинтеза белка. Активирование аминокислот, транспортные РНК, информационные РНК, генетический код. Рибосома - место синтеза белка. Структура рибосом. Цикл работы рибосомы. Регуляция биосинтеза белка. Тема 8.4. Посттрансляционные модификации белков. Принципы генной и белковой инженерии. Сопряжение процессов транскрипции и трансляции. Ингибиторы матричных биосинтезов. Антибиотики. Ферменты синтеза рибо- и дезоксирибонуклеотидов как мишени для действия противоопухолевых и цитотоксических препаратов. Тема 8.5. Механизмы регуляции экспрессии генов у прокариот и эукариот. Регуляция на уровне транскрипции. Опероны, регулируемые на уровне репрессии и на уровне индукции. Адаптивная регуляция транскрипции. Тема 8.6. Генные и хромосомные мутации. Частота мутаций и их причины. Повреждающие агенты. Репарация тиминового димера. Решение задач по теме модуля. Представление презентаций по теме модуля. Контрольная работа по модулю 8. Коллоквиум по модулю 8.</p>			1					
3. Изучение теоретического материала по модулю.							1	
9. Модуль 9. Биохимическая регуляция								

<p>1. генов. Полимеразная цепная реакция.</p> <p>9 Модуль 8. Биохимическая регуляция Тема 9.1. Координация и регуляция у животных. Сравнение нервной и гормональной регуляции у животных. Тема 9.2. Классификация сигнальных молекул. Гормоны, их распространение в живых организмах, химическая природа и физиологическая роль. Особенности действия гормонов. Система гормональной регуляции. Уровень и иерархия сигнальных веществ. Тема 9.3. Принципы передачи гормонального сигнала в клетках-мишенях. Механизмы действия стероидных и белковых гормонов. Вторичные мессенджеры. Рецепторы гидрофильных гормонов. Аденилатциклазная, гуанилатциклазная, Ca²⁺-мессенджерные системы. Тема 9.4. Связь между обменом углеводов, липидов и белков.Тема 9.5. Гормоны гипоталамуса и гипофиза. Гормоны паращитовидных желез (паратгормоны). Гормоны щитовидной железы. Гипофункция и гиперфункция щитовидной железы. Гормоны поджелудочной железы. Гормоны мозгового слоя надпочечников. Механизм действия адреналина. Гормоны коры надпочечников. Половые гормоны. Нарушения метаболизма, связанные с функционированием рецептором гормонов. Тема 9.6. Гормональная регуляция обмена основных энергоносителей. Энергетический гомеостаз. Изменения гормонального статуса и метаболизма при голодании и физической работе. Гормональная регуляция уровня глюкозы в крови. Инсулинзависимый и инсулиннезависимый сахарный диабет. Метаболические нарушения при сахарном диабете. Тема 9.7. Регуляция водно-солевого обмена. Роль вазопрессина, альдостерона и ренин-ангиотензиновой системы. Регуляция обмена кальция и фосфатов.</p>	1							
	20							

<p>2. Тема 9.1. Классификация сигнальных молекул. Гормоны, их распространение в живых организмах, химическая природа и физиологическая роль. Особенности действия гормонов. Система гормональной регуляции. Уровень и иерархия сигнальных веществ. Регулирование эндокринной системы. Координация и регуляция у животных. Тема 9.2. Принципы передачи гормонального сигнала в клетках-мишенях. Вторичные мессенджеры. Рецепторы гидрофильных гормонов. Аденилатциклазная, гуанилатциклазная, Ca²⁺-мессенджерные системы. Тема 9.3. Связь между обменом углеводов, липидов и белков. Регуляция метаболических путей по принципу отрицательной обратной связи. Регуляция основных энергоносителей при нормальном ритме питания. Изменение гормонального статуса и метаболизма при голодании. Тема 9.4. Другие сигнальные вещества. Биологически активные пептиды. Ангиотензины, брадикинин и каллидин. Гормоны пищеварительной системы. 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. Решение задач по теме модуля. Представление презентаций по теме модуля. Контрольная работа по модулю 9. Коллоквиум по модулю 9.</p>			1					
<p>3. Изучение теоретического материала по модулю.</p>							8	
<p>10. Модуль 10. Биохимические особенности функционирования отдельных тканей организма человека</p>								

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Марри Р., Греннер Д., Мейес П., Родуэлл В., Гинопман Л. М. Биохимия человека: Том 1: в 2 томах : перевод с английского(Москва: Мир).
2. Марри Р., Греннер Д., Мейес П., Родуэлл В., Гинопман Л. М., Кандрор В. И. Биохимия человека: Том 2: в 2-х т. : пер. с англ.(Москва: Мир).
3. Северин Е. С. Биохимия: учебник для студентов медицинских вузов (Москва: Гэотар-Медиа).
4. Уайт А., Хендлер Ф., Смит Э., Хилл Р., Леман И., Овчинников Ю. А. Основы биохимии: Том 1: в 3 томах : перевод с английского(Москва: Мир).
5. Уайт А., Хендлер Ф., Смит Э., Хилл Р., Леман И., Овчинников Ю. А. Основы биохимии: Том 2: в 3 томах : перевод с английского(Москва: Мир).
6. Уайт А., Хендлер Ф., Смит Э., Хилл Р., Леман И., Овчинников Ю. А. Основы биохимии: Том 3: в 3 томах : перевод с английского(Москва: Мир).
7. Зубаиров Д. М., Пазюк Е. А. Биохимия. Тестовые вопросы: учебное пособие для медицинских вузов(Москва: Гэотар-Медиа).
8. 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).
9. Есимбекова Е. Н. Биохимия: учеб.-метод. пособие для самостоят. работы (Красноярск: СФУ).
10. Есимбекова Е. Н. Биохимия: учеб.-метод. пособие для самостоят. работы [для студентов спец. 010708.65«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. Студентам предоставлен свободный доступ к фондам учебно-методической документации Интернет-ресурса СФУ и возможности работы в режиме on-line с зарубежными и отечественными лицензионными информационными базами данных.
2. Работа осуществляется при помощи широкого спектра лицензионных программных продуктов, закупленных по программе развития СФУ: Microsoft Office, и др., а так же современных информационных технологий.

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

1. В рамках изучения дисциплины «Биохимия» обучающимся обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:
- 2.
3. - свободный доступ в сеть Интернет, в том числе к электронным реферативным базам данных, включающих научные журналы, патенты, материалы научных конференций, информацию по цитируемости статей (в том числе и для российских авторов);
- 4.
5. - доступ к Freedom Collection издательства Elsevier, в которую входят электронные научные полнотекстовые журналы по всем областям науки, техники, медицины. Охват более 15000 названий журналов.
- 6.
7. - 24 предметные коллекции (охват более 1800 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)

В рамках изучения дисциплины «Биохимия» обучающимся обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:

- свободный доступ в сеть Интернет, в том числе к электронным реферативным базам данных, включающих научные журналы, патенты, материалы научных конференций, информацию по цитируемости статей(в том числе и для российских авторов);

- доступ к Freedom Collection издательства Elsevier, в которую входят электронные научные полнотекстовые журналы по всем областям науки, техники, медицины. Охват более 15000 названий журналов.

- 24 предметные коллекции (охват более 1800 названий журналов).