

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОГЛАСОВАНО**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра биофизики**  
**(БиоФиз\_ИФББ)**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра биофизики**  
**(БиоФиз\_ИФББ)**

наименование кафедры

**В.А. Кратасюк**

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**БИОХИМИЯ**

Дисциплина Б1.В.04 Биохимия

Направление подготовки / 03.03.02 Физика Профиль 03.03.02.07  
специальность Биохимическая физика

Направленность  
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2018

Красноярск 2021

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по укрупненной группе

030000 «ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ»

---

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Направление 03.03.02 Физика Профиль 03.03.02.07 Биохимическая физика

---

Программу  
составили

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

---

## 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

<b>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</b>
--

Уровень 1	предмет и объекты изучения биохимии
Уровень 2	теорию о методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук
Уровень 1	применять знания принципов структурной и функциональной организации биологических объектов, методы их исследования и концепции в своей научно-исследовательской деятельности
Уровень 1	методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической информации в области биохимии
<b>ПК-1: способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин</b>	
Уровень 1	принципы устройства и работы современного научно-исследовательского оборудования
Уровень 2	базовые теоретические основы общей физики
Уровень 1	пользоваться теоретическими основами, основными понятиями и моделями молекулярных механизмов жизнедеятельности
Уровень 2	эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ
Уровень 1	навыками построения моделей, физ. систем для объектов изучения биохимии
Уровень 2	техникой безопасности при работе с научным оборудованием

#### 1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к вариативной части образовательной программы

Для успешного освоения предлагаемого курса в полном объеме необходимо предварительное изучение курсов «Химия», «Биология», «Физика». Дисциплина «Биохимия» служит основой для освоения студентами таких дисциплин, как «Биофизика», «Физико-химические механизмы ферментативного катализа» и др., а также в подготовке бакалаврских квалификационных работ, тематика которых связана с биохимическими основами функционирования живых организмов. Изучение модулей курса «Биохимия» также будут способствовать формированию у студентов-бакалавров целостного естественнонаучного мировоззрения. Данный курс, затрагивающий методологические основы естественных наук, и разработанный для классического университета, может служить дополнением к разнообразным спецкурсам и общим курсам в науках о жизни.

#### 1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины .

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		6
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3 (108)</b>	<b>3 (108)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1 (36)</b>	<b>1 (36)</b>
занятия лекционного типа	0,5 (18)	0,5 (18)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	0,5 (18)	0,5 (18)
практикумы		
лабораторные работы		
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>1 (36)</b>	<b>1 (36)</b>
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
<b>Промежуточная аттестация (Экзамен)</b>	<b>1 (36)</b>	<b>1 (36)</b>

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Модуль 1. Классификация и строение основных биорганических молекул	2	2	0	2	ОПК-1 ПК-1
2	Модуль 2. Ферменты: основные свойства и роль в регуляции метаболических процессов	2	2	0	2	ОПК-1 ПК-1
3	Модуль 3. Общие аспекты метаболизма живых организмов.	2	2	0	2	ОПК-1 ПК-1
4	Модуль 4. Тканевое дыхание: функциональное значение и способы регуляции	2	2	0	2	ОПК-1 ПК-1
5	Модуль 5. Обмен углеводов	1	1	0	1	ОПК-1 ПК-1
6	Модуль 6. Обмен липидов	2	2	0	2	ОПК-1 ПК-1
7	Модуль 7. Обмен аминокислот и нуклеотидов	1	1	0	1	ОПК-1 ПК-1

8	Модуль 8. Матричный биосинтез	1	1	0	1	ОПК-1 ПК-1
9	Модуль 9. Биохимическая регуляция	1	1	0	13	ОПК-1 ПК-1
10	Модуль 10. Биохимические особенности функционирования отдельных тканей организма человека	4	4	0	10	ОПК-1 ПК-1
Всего		18	18	0	36	

### 3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме

1	1	<p>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</p>	2	0	0
---	---	--	---	---	---



2	2	<p>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 <math>K_m</math> и <math>V_{max}</math>. 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.</p>	2	0	0
---	---	--	---	---	---

3	3	<p>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>	2	0	0
---	---	---	---	---	---

4	4	<p>Тема 4.1. Цикл лимонной кислоты. Функциональное значение и способы регуляции. Цикл лимонной кислоты как один из амфиболических путей. Анаэробные 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 <math>^{14}P</math>-системы и энергетический заряд. Тема 4.6. Активные формы кислорода:</p>	2	0	0
---	---	--	---	---	---

5	5	<p>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>	1	0	0
---	---	--	---	---	---

6	6	<p>Тема 6.1. Строение и классификация липопротеинов. Этапы переваривания и всасывания жиров. Роль желчных кислот в переваривании жиров.</p> <p>Тема 6.2. <math>\beta</math>-окисление жирных кислот. Роль карнитина в транспорте жирных кислот в митохондрии.</p> <p>Локализация процессов распада липидов. Тема 6.3. Образование кетоновых тел, кетоз.</p> <p>Регуляция окисления жирных кислот и образования кетоновых тел. Активация синтеза кетоновых тел при голодании.</p>	1	0	0
---	---	--	---	---	---

7	6	<p>Тема 6.4. Синтез насыщенных жирных кислот из ацетата. Синтетаза жирных кислот - пример мультиферментного комплекса. Пути синтеза жирных кислот. Способы регуляции синтеза жирных кислот.</p> <p>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.</p> <p>Тема 6.6. Перекисное окисление липидов. Патологические состояния (болезнь Паркинсона, Альцгеймера), характеризующиеся усиленной генерацией АФК.</p>	1	0	0
---	---	---	---	---	---

8	7	<p>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 глутамина 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<sup>15</sup> порфирии. Тема 7.5. Биосинтез и распад пуриновых и пиримидиновых</p>	1	0	0
---	---	--	---	---	---

9	8	<p>Тема 8.1. Центральная догма молекулярной генетики. Механизмы репликации ДНК. Ферменты, участвующие в репликации, репарации и рестрикции ДНК.</p> <p>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 лас-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:</p> <p style="text-align: right;">16</p> <p>альтернативный процессинг, редактирование предшественников</p>	1	0	0
---	---	---	---	---	---



10	9	<p>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, Ca<sup>2+</sup>-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.</p>	1	0	0
----	---	--	---	---	---

11	10	<p>Тема 10.1. Особенности метаболизма нервной ткани. Состав нервной ткани. Структура нейрона. Строение миелина. Химический состав мозга. Энергетический обмен головного мозга. Метаболизм аминокислот. Функционирование транспортной <math>Na^+/K^+</math>-АТФ-азы и другие ионные каналы. Потенциалы покоя и действия. Распространение возбуждения. Роль миелина в проведении нервного импульса. Медиаторы нервной системы. Тема 10.2. Основные фракции белков плазмы. Химический состав крови. Транспорт кислорода и диоксида углерода: влияние парциального давления кислорода; кооперативный эффект; аллостерическая регуляция сродства гемоглобина к кислороду. Клиническое значение биохимического анализа крови. Тема 10.3. Механизмы обезвреживания веществ. Обезвреживание нормальных метаболитов. Биотрансформация лекарственных веществ. Химический канцерогенез. Тема 10.4. Особенности функционирования иммунной системы человека. Иммуноглобулины<sup>18</sup> (антитела). Структура молекул антител. Система комплемента. Клетки иммунной</p>	4	0	0
----	----	--	---	---	---

Всего		18	0	0
-------	--	----	---	---

### 3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме

1	1	<p>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>	2	0	0
---	---	---	---	---	---

2	2	<p>Тема 2.1. Анализ кинетики ферментативных процессов. Вычисление значений <math>K_m</math> и <math>V_{max}</math>. 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>	2	0	0
---	---	---	---	---	---

3	3	<p>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.</p> <p>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>	2	0	0
4	4	<p>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>	2	0	0

5	5	<p>Тема 5.1. Гликогенолиз и гликолиз, спиртовое и молочнокислое брожение. Контроль и регуляция стадий гликолиза. Свойства и функциональные различия гексокиназы и глюкокиназы. Регуляция активности гликоген-фосфоорилазы – 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 регуляция 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</p>	1	0	0
---	---	---	---	---	---

6	6	<p>Тема 6.1. Роль липопротеинов как транспортных форм липидов в организме человека. Исследования липопротеинов крови человека. Нарушения переваривания жиров.</p> <p>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.</p>	1	0	0
7	6	<p>Тема 6.3. Ожирение: причины и последствия. Липидная гипотеза и создание статинов.</p> <p>Холестерин: биологическое значение, пути синтеза и использования. Роль промежуточных продуктов биосинтеза холестерина в других метаболических путях. Механизмы регуляции активности ГМГ-КоА-редуктазы.</p> <p>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.</p>	1	0	0



8	7	<p>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>	1	0	0
---	---	--	---	---	---

9	8	<p>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 рибосомы. 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. 26</p> <p>Решение задач по теме модуля. Представление презентаций по теме модуля. Контрольная</p>	1	0	0
---	---	--	---	---	---

10	9	<p>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, Ca<sup>2+</sup>-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</p>	1	0	0
----	---	---	---	---	---

11	10	Решение задач по теме модуля. Представление презентаций по теме модуля. Контрольная работа по модулю 10. Коллоквиум по модулю 10.	4	0	0
Всего			18	0	0

### 3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

## 4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Есимбекова Е. Н.	Биохимия: учеб.-метод. пособие для самостоят. работы	Красноярск: СФУ, 2012
Л1.2	Есимбекова Е. Н.	Биохимия: учеб.-метод. пособие для самостоят. работы [для студентов спец. 010708.65«Биохимическая физика»]	Красноярск: СФУ, 2012

## 5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

## 6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Марри Р., Греннер Д., Мейес П., Родуэлл В., Гиноман Л. М.	Биохимия человека: Том 1: в 2 томах : перевод с английского	Москва: Мир, 2004

Л1.2	Марри Р., Греннер Д., Мейес П., Родуэлл В., Гиодман Л. М., Кандрор В. И.	Биохимия человека: Том 2: в 2-х т. : пер. с англ.	Москва: Мир, 2004
Л1.3	Северин Е. С.	Биохимия: учебник для студентов медицинских вузов	Москва: Гэотар- Медиа, 2014
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	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, 1981
Л2.2	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, 1981
Л2.3	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, 1981
Л2.4	Зубаиров Д. М., Пазюк Е. А.	Биохимия. Тестовые вопросы: учебное пособие для медицинских вузов	Москва: Гэотар- Медиа, 2008
Л2.5	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, 2011
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Есимбекова Е. Н.	Биохимия: учеб.-метод. пособие для самостоят. работы	Красноярск: СФУ, 2012
Л3.2	Есимбекова Е. Н.	Биохимия: учеб.-метод. пособие для самостоят. работы [для студентов спец. 010708.65«Биохимическая физика»]	Красноярск: СФУ, 2012

## 7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Специализированный научный	<a href="http://scholar.google.com">http://scholar.google.com</a>
----	----------------------------	---

	поисковый сервер Google. Режим доступа: <a href="http://scholar.google.com">http://scholar.google.com</a>	
Э2	Специализированный научный поисковый сервер SCIRUS. Режим доступа: <a href="http://www.scirus.com/">http://www.scirus.com/</a>	<a href="http://www.scirus.com/">http://www.scirus.com/</a>

## **8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Условием успешной профессиональной деятельности выпускника современного вуза и его дальнейшего карьерного роста является его профессиональная мобильность, умение самостоятельно получать новые знания, повышать квалификацию.

Учебной программой дисциплины «Биохимия» предусмотрено, что 1/3 объема времени изучения материала расходуется на самостоятельную работу студентов. Данный вид работы является обязательным для выполнения. При самостоятельном выполнении различных видов заданий студент учится принимать самостоятельно решения, разбирать и изучать новый материал, работать с периодической научной литературой.

Самостоятельная работа по курсу «Биохимия» включает:

- самостоятельное изучение теоретического материала с использованием рекомендуемой литературы;
- подготовка итогового проекта и его презентация;

Самостоятельное изучение теоретического материала планируется по разделам курса 1 – 10.

Самостоятельная работа выполняется студентами на основе учебно-методических материалов дисциплины и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

Подготовка и защита итогового проекта

Основной целью выполнения данной работы является развитие мышления и творческих способностей студента.

В процессе выполнения итогового проекта у студента должны сформироваться следующие компетенции:

- применение методов научного познания;

- анализ различных биохимических процессов в биологических системах различной сложности;
- владение методологией обучения, постановки и разрешения проблем;
- способности к самоорганизации, организации планированию;
- навыки работы с компьютером, умение использовать современные информационные технологии (справочные системы, Интернет и др.) для получения доступа к источникам информации, хранения и обработки данных;
- навыки управления информацией и приемы информационно-описательной деятельности;
- навыки грамотной письменной и устной речи.

Подготовка проекта требует самостоятельности и творческого подхода. Основной целью работы является раскрытие одной из тем, предложенных преподавателем или выбранных

преподавателем. Основа проекта выполняется с использованием учебной и научной литературы и обязательно подкрепляется материалами из научных статей журналов, которые доступны на сайтах научных баз данных, поисковых систем, издательств, перечень некоторых из них представлен в разделе 7 настоящей рабочей программы.

Тему итогового проекта студент выбирает самостоятельно из представленных ниже или предлагает свою и утверждает у преподавателя в течение первых двух недель обучения.

Защита итоговых проектов проводится с 4-й недели 4-го и 5-го семестров.

Для защиты проекта студент готовит презентационные материалы, оформленные в виде последовательности слайдов, демонстрируемых на экранах для аудитории слушателей. Электронные презентационные материалы (ЭПМ) разрабатываются как средство сопровождения общения докладчика с аудиторией, при этом современные ЭПМ должны предоставлять докладчику возможность произвольно регулировать темп изложения материала, частоту смены

слайдов, а также дополнять письменно или в устной форме сведения, представленные на слайдах. ЭПМ являются средством, предоставляющим возможность наглядного сопровождения образовательного и научного процесса с применением мультимедийных технологий, в том числе с использованием графических образов, что особенно важно при изучении «Биохимии», поскольку появляется возможность понять на молекулярном уровне, например, с помощью специальных мультимедийных элементов, основные механизмы, лежащие в основе биохимических процессов.

## **9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

### **9.1 Перечень необходимого программного обеспечения**

9.1.1	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.
9.1.2	Работа осуществляется при помощи широкого спектра лицензионных программных продуктов, закупленных по программе развития СФУ: Microsoft Office, и др., а так же современных информационных технологий.

### **9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем**

9.2.1	В рамках изучения дисциплины «Биохимия» обучающимся обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:
9.2.2	
9.2.3	- 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);
9.2.4	
9.2.5	- доступ к Freedom Collection издательства Elsevier, в которую входят электронные научные полнотекстовые журналы по всем областям науки, техники, медицины. Охват более 15000 названий журналов.
9.2.6	
9.2.7	- 24 предметные коллекции (охват более 1800 названий журналов).

## **10 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).