

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра химии

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

### **ДИСЦИПЛИНЫ**

*«Б.1.Б.16 Химические основы биологических процессов»*

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

*04.03.01 Химия*

(код и наименование направления подготовки)

*Нефтехимия*

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

*Программа академического бакалавриата*

Квалификация

*Бакалавр*

Форма обучения

*Очная*

Год набора 2016

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра химии

наименование кафедры

протокол № 5 от "13" января 2016г.

Заведующий кафедрой

Кафедра химии

наименование кафедры



подпись

Е.В. Сальникова

расшифровка подписи

Исполнители:

Ст. преподаватель

должность



подпись

О.П. Кушнарева

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

04.03.01 Химия

код наименование



личная подпись



расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки



личная подпись

Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству

ХБФ



Е.С. Барышева

личная подпись

расшифровка подписи

№ регистрации 42251

© Кушнарева О.П., 2016  
© ОГУ, 2016

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

Преподавание курса «Химические основы биологических процессов» ставит своей **целью** дать знания о химическом составе живых организмов и химических процессах, протекающих в них; получить и сформировать необходимые теоретические и практические знания о понимании единства метаболических процессов в целом организме на основе знаний о химическом строении живых организмов и физико-химических процессах, обеспечивающих их жизнедеятельность; освоить систему знаний о фундаментальных положениях и современных достижениях в изучении роли и механизма функционирования нуклеиновых кислот и белков; познакомить с химическими основами биологических процессов и важнейшими принципами молекулярной логики живого; сформировать целостное представление о процессах и явлениях, происходящих в неживой и живой природе, понимание возможности современных научных методов познания природы и овладение ими на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций.

**Задачи** дисциплины заключаются в:

- формировании системы знаний и умений по статической, динамической и функциональной биохимии, основанной на современной физической картине мира;
- обеспечение условий для активизации познавательной деятельности студентов, получение навыков и опыта выполнения исследовательских работ и решения задач прикладного характера;
- формирование профессиональных и специальных компетенций в ходе аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов.
- сформировать у студентов определенную сумму знаний по изучаемой дисциплине, совершенствовать навыки работы в химической лаборатории, научить применять полученные теоретические знания о сложных биологических веществах на практических и лабораторных занятиях.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.10 Математика, Б.1.Б.11 Физика, Б.1.Б.13 Аналитическая химия, Б.1.Б.21 Лабораторный практикум по химии*

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.В.ОД.2 Токсикологическая химия, Б.2.В.П.2 Научно-исследовательская работа*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<b>Знать:</b> – методы получения, идентификации и исследования свойств веществ (материалов); – стандартные методы обработки результатов эксперимента. <b>Уметь:</b> – проводить многостадийный синтез; – выбирать методы диагностики веществ и материалов, проводить стандартные измерения; – обрабатывать результаты эксперимента. <b>Владеть:</b> – навыками проведения эксперимента и методами обработки его результатов.	ОПК-2 владением навыками химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- и понимать роль химических систем в современных исследованиях как повышенных источников кратковременных аварийных и долгосрочных систематических воздействий на человека и окружающую среду;</li> <li>- основные нормы техники безопасности при работе в лабораторных условиях;</li> <li>- способы защиты персонала от возможных последствий химических аварий в лабораторных условиях.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать последствия воздействия на человека вредных, опасных и поражающих факторов.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы с химическими реактивами и физическими установками с соблюдением норм техники безопасности (ТБ) и требований охраны труда (ОТ) в лабораторных условиях.</li> </ul>	<p>ОПК-6 знанием норм техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях</p>
<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные закономерности и механизмы процессов лежащих в основе стандартных методик.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам;</li> <li>- корректно аргументировать применение стандартных методик для проведения различных анализов;</li> <li>- применять стандартные операции по предлагаемым методикам к конкретным объектам.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы по предлагаемым методикам.</li> </ul>	<p>ПК-1 способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам</p>
<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные области использования современной аппаратуры при проведении научных исследований;</li> <li>- принцип работы современной аппаратуры при проведении научных исследований.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работать на современной аппаратуре по стандартным методикам анализа;</li> <li>- уметь адаптировать стандартные методики для проведения научных исследований;</li> <li>- проводить наблюдения и измерения, составлять их описание, формулировать выводы и интерпретировать результаты.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований;</li> <li>- навыками составления описаний научных исследований и формулировкой выводов.</li> </ul>	<p>ПК-2 владением базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований</p>
<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные фундаментальные законы и теории химии</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать основные фундаментальные законы и теории химии для проведения научных исследований</li> <li>- интерпретировать полученные результаты и формулировать выводы по ним;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- системой фундаментальных химических понятий.</li> </ul>	<p>ПК-3 владением системой фундаментальных химических понятий</p>
<p><b>Знать:</b></p>	<p>ПК-4 способностью</p>

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p>– современные методы теоретического и экспериментального исследования;</p> <p>– стандартные законы и методы естественнонаучных дисциплин часто используемые для обработки результатов эксперимента в области профессиональной деятельности;</p> <p>– источники научной информации по теме исследования.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>– использовать и понимать знания прикладных и фундаментальных разделов специальных дисциплин химии для научно-исследовательской деятельности;</p> <p>– ориентироваться на прикладной (практико-ориентированный) вид профессиональной деятельности;</p> <p>- анализировать специальную научную литературу с целью составления плана исследования и выбора метода исследования.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>– теорией и практикой современных методов исследования базируясь на законах и закономерностях развития химической науки.</p>	<p>применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов</p>
<p><b>Знать:</b></p> <p>– основные методы сбора, обработки, анализа и обобщения результатов научных экспериментов;</p> <p>– о современных компьютерных технологиях по сбору и обработке результатов научных экспериментов.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>– собирать, обрабатывать, анализировать и обобщать передовой отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований;</p> <p>– получать, собирать, обрабатывать, анализировать и обобщать результаты экспериментов и исследований в соответствующей области знаний.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>– навыками проведения работ по получению, обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований с помощью статистических методов и современных компьютерных технологий.</p>	<p>ПК-5 способностью получать и обрабатывать результаты научных экспериментов с помощью современных компьютерных технологий</p>
<p><b>Знать:</b></p> <p>– стандартные методы обработки и представления результатов эксперимента;</p> <p>– нормативно-техническую документацию по порядку составления протоколов и отчетов по результатам исследований.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>– составлять протоколы исследований и обрабатывать результаты эксперимента;</p> <p>– составлять отчеты (разделы отчетов) по теме или по результатам проведенных экспериментов;</p> <p>– разрабатывать новые и вносить изменения в существующие стандарты или нормативные документы.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>– навыками представления полученных результатов в виде кратких отчетов и презентаций;</p> <p>– навыками по подготовке информационных обзоров, рецензий, отзывов и заключений на научно-техническую документацию и отчеты по теме или результатам исследований.</p>	<p>ПК-6 владением навыками представления полученных результатов в виде кратких отчетов и презентаций</p>
<p><b>Знать:</b></p>	<p>ПК-7 владением методами</p>

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<ul style="list-style-type: none"> <li>- физико-химические свойства неорганических и органических реактивов;</li> <li>– особенности хранения химических материалов различных классов опасности;</li> <li>- основные правила техники безопасности и приемы оказания первой медицинской помощи в химической лаборатории при работе с кислотами и щелочами, едкими веществами, легковоспламеняющимися и горючими жидкостями, токсичными и канцерогенными веществами.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять органические и неорганические реагенты в химическом анализе с учетом техники безопасности;</li> <li>- обращаться с химической посудой и лабораторным оборудованием;</li> <li>- методически грамотно осуществлять неорганические и органические синтезы с учетом особенностей физико-химических свойств исходных реагентов;</li> <li>- применять средства индивидуальной защиты и средства пожаротушения.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками сборки основных приборов для получения неорганических и органических веществ;</li> <li>- навыками обращения с приборами для осуществления химического анализа;</li> <li>- навыками оказания первой медицинской помощи при несчастных случаях в химической лаборатории.</li> </ul>	безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	6 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>69,25</b>	<b>69,25</b>
Лекции (Л)	34	34
Лабораторные работы (ЛР)	34	34
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа:</b> - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к коллоквиумам; - подготовка к рубежному контролю.	<b>74,75</b>	<b>74,75</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>экзамен</b>	

## Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение	4	2	-	-	2
2	Белковые вещества	22	5	-	8	9
3	Нуклеиновые кислоты	12	4	-	2	6
4	Ферменты	20	4	-	8	8
5	Углеводы	16	4	-	6	6
6	Липиды	10	3	-	2	5
7	Витамины	10	1	-	4	5
8	Гормоны	6	1	-	-	5
9	Водный и минеральный обмен	6	1	-	-	5
10	Обменные процессы в организме	38	9	-	4	25
	Итого:	144	34	-	34	76
	Всего:	144	34	-	34	76

### 4.2 Содержание разделов дисциплины

#### № 1 Введение

Предмет и задачи курса «Химические основы биологических процессов». Исторический очерк. Значение биохимии для микробиологии и биотехнологии. Представления об обмене веществ и энергии в организме. Химический состав живых организмов. Строение клетки.

#### № 2 Белковые вещества

Аминокислоты – классификация, свойства; пептиды, биологическая роль. Виды связей, стабилизирующих белковую молекулу. Строение белка, иерархия различных уровней, характеристика отдельных структур. Свойства белков. Классификация белков, характеристика отдельных классов. Методы выделения белков.

#### № 3 Нуклеиновые кислоты

Общая характеристика нуклеиновых кислот. Нуклеотиды и нуклеозиды. Их биологическая роль. ДНК. Состав, структурные компоненты. Физико-химические свойства ДНК. Правила Чаргаффа. Структурная организация молекул нуклеиновых кислот (I, II, III-структуры). Принцип комплементарности. РНК. Состав, строение, структурные компоненты. Виды РНК (и- РНК, р- РНК, т- РНК).

#### № 4 Ферменты

Ферменты. Особенности строения простых и сложных ферментов. Кофакторы ферментов. Роль витаминов и металлов. Активный и аллостерический центры. Энергия активации и энергетический барьер ферментативных и неферментативных реакций. Теория ферментативного катализа. Кинетика ферментативных реакций. Уравнение Михаэлиса-Ментен, вывод, анализ. Зависимость скорости ферментативных процессов в клетке от различных факторов. Специфичность ферментов. Локализация ферментов в клетке. Классификация и номенклатура ферментов. Характеристика отдельных классов. Инженерная энзимология. Имобилизованные ферменты. Биологическое значение ферментов. Применение ферментов и их ингибиторов в медицине и промышленности.

#### № 5 Углеводы

Классификация, номенклатура. Моносахариды. Генетический ряд моносахаридов, изомерия моносахаридов. Химические свойства простых сахаров. Реакции окисления и восстановления. Полиолы, аминосахара, дезоксисахара, гликозиды. Дисахариды, их биологическая роль. Полисахариды. Особенности строения отдельных представителей. Биологическая роль углеводов и их роль в организации живой материи

#### № 6 Липиды

Биологическая роль липидов. Классификация липидов. Жиры, их строение, свойства. Жирно-кислотный состав липидов. Качественные показатели жиров. Фосфолипиды, строение, свойства, участие в построении биологических мембран. Сфинголипиды. Цереброзиды. Воски. Циклические липиды.

#### № 7 Витамины

Значение витаминов для организма. Авитаминозы. Водорастворимые и жирорастворимые витамины. Суточная потребность человека в различных витаминах. Содержание витаминов в продуктах питания.

#### № 8 Гормоны

Химическая природа и физиологическая роль гормонов. Эндокринные железы и гормоны, вырабатываемые в них. Иерархия гормонов. Механизм действия стероидных и пептидных гормонов.

#### № 9 Водный и минеральный обмен

Содержание и роль воды в живом организме. Образование воды в процессе обмена веществ. Минеральные вещества, их значение для поддержания осмотического давления, постоянства реакции среды. Минеральные вещества как ингибиторы и активаторы ферментов. Регуляция водно-солевого обмена.

#### № 10 Обменные процессы в организме

Углеводный обмен. Анаэробный распад углеводов. Гликолиз и гликогенолиз. Пути их регуляции. Энергетика анаэробного пути распада углеводов. Брожение – виды, энергетика брожения. Связь процессов гликолиза и брожения. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Кофакторы пируватдегидрогеназы и их роль. Пентозофосфатный путь окисления глюкозы. Энергетика и биологическая роль интермедиатов пентозного цикла. Цикл трикарбоновых кислот его регуляция и значение. Глюконеогенез, его значение. Глиоксилатный цикл. Фотосинтез – общая характеристика, хлорофиллы, механизмы световой и темновой стадий. С4 – путь фотосинтеза.

Обмен белков. Переваривание белков и всасывание продуктов их распада в желудочно-кишечном тракте. Протеолитические ферменты. Ферментативный гидролиз белков. Дезаминирование и декарбоксилирование аминокислот. Их биологическое значение. Биогенные амины. Пути обезвреживания аммиака. Биосинтез мочевины, его значение. Амиды и их физиологическое значение. Пути усвоения азота. Реакции прямого аминирования и переаминирования. Синтез заменимых и незаменимых аминокислот.

Обмен липидов. Переваривание и всасывание липидов в желудочно-кишечном тракте. Окисление жирных кислот ( $\beta$ -окисление). Энергетика  $\beta$ -окисления жирных кислот. Синтез жирных кислот. Роль коэнзима А, карнитина и ацилпереносящего белка. Обмен сложных липидов. Синтез и распад триглицеридов.

Обмен нуклеиновых кислот и нуклеотидов. Синтез пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. Распад пуриновых нуклеотидов. Распад пиримидиновых нуклеотидов.

Связь между обменом белков, углеводов и липидов. Обмен веществ как единая система процессов.

### 4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Качественные реакции на аминокислоты	2
2	2	Реакции необратимого осаждения белка	2
3	2	Выделение и анализ различных форм белка	2
4	2	Определение изоэлектрической точки аминокислоты	2
5	4	Гидролиз нуклеиновых кислот	2
6	10	Определение содержания хлорофилла	4
7	5	Определение содержания крахмала	2
8	5	Определение содержания сахарозы	2
9	5	Определение содержания восстанавливающих сахаров по Бертрану	2

10	6	Определение качества жира по основным показателям.	2
11	7	Качественные реакции на витамины	2
12	7	Количественное определение аскорбиновой кислоты	2
13	4	Влияние температуры на активность амилазы слюны	2
14	4	Влияние pH среды на активность амилазы слюны	2
15	4	Влияние активаторов и ингибиторов на активность ферментов. Специфичность ферментов.	2
16	4	Определение активности каталазы	2
		Итого:	34

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

1. Димитриев, А. Д. Биохимия [Электронный ресурс] : Учебное пособие / А. Д. Димитриев, Е. Д. Амбросьева. - М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2012. - 168 с. – ISBN 978-5-394-01790-2. Код доступа <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=415230>
2. Шамраев А.В. Биохимия: учебное пособие [электронный ресурс] /Шамраев А.В. – ОГУ, 2014 Код доступа <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270262>
3. Барышева, Е. С. Теоретические основы биохимии [Текст] : учеб. пособие / Е. С. Барышева, О. В. Баранова, Т. В. Гамбург; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - М. : ООО "ТиРу", 2012. - 361 с. : ил. - Библиогр.: с. 358-360. - ISBN 978-5-93883-208-4

### 5.2 Дополнительная литература

1. Барышева, Е. С. Теоретические основы биохимии [Электронный ресурс] / Барышева Е. С. - ГОУ ОГУ, 2011.
2. Барышева, Е. С. Практические основы биохимии [Электронный ресурс] / Барышева Е. С. - ГОУ ОГУ, 2011.
3. Андрусенко, С.Ф. Биохимия и молекулярная биология: учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / Андрусенко С.Ф., Денисенко Е.В. - Ставрополь: СКФУ, 2015.
4. Кнорре Д.Г., Мызина С.Д. Биологическая химия. – М.: Высшая школа, 2002.- 479 с.

### 5.3 Периодические издания

1. Биохимия , 2014, 2015 г.г.
2. Журнал эволюционной биохимии и физиологии 2014, 2015, г.г
3. Прикладная биохимия и микробиология 2014, 2015, г.г.

### 5.4 Интернет-ресурсы

<http://biochem.nichost.ru/>  
<http://www.mol.bio.msu.ru/>

## **5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий**

1. Операционная система Windows (В рамках лицензионного соглашения OVS-ES обеспечен весь компьютерный парк ОГУ).

2. Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint) (В рамках лицензионного соглашения OVS-ES обеспечен весь компьютерный парк ОГУ) для подготовки текстовых документов, обработки экспериментальных результатов и демонстрации презентаций.

### **6 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Лабораторные занятия по курсу «Химические основы биологических процессов» проводятся в специализированной лаборатории 3329, в которой имеются приборы и оборудование: вытяжной шкаф, фотоколориметр КФК – 2МП, рефрактометр, вискозиметр Оствальда, термостат, водяные бани, поляриметр, весы теххимические, сушильный шкаф, термометры, химическая лабораторная посуда, центрифуга, плитки электрические, набор необходимых реактивов.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

#### ***К рабочей программе прилагается:***

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.