

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 2017

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

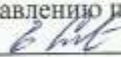
Кафедра химии \_\_\_\_\_  
наименование кафедры

протокол № 6 от "6" авг 2017 г.

Заведующий кафедрой  
Кафедра химии \_\_\_\_\_  
наименование кафедры  подпись Е.В. Сальникова расшифровка подписи

Исполнители:  
ст. преподаватель \_\_\_\_\_  
должность  подпись О.П. Кушнарера расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки  
04.03.01 Химия \_\_\_\_\_  
код наименование  личная подпись Е.В. Сальникова расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки  
\_\_\_\_\_ Н.Н. Грицай расшифровка подписи  
личная подпись 

Уполномоченный по качеству ХБФ \_\_\_\_\_  
личная подпись  Е.С. Барышева расшифровка подписи

№ регистрации 52500

© Кушнарера О.П., 2017  
© ОГУ, 2017

## 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 обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *С.1.В.ОД.2 Биология*

Постреквизиты дисциплины: *С.1.Б.25.5 Анализ пищевого сырья*

## 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
<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- теоретические основы безопасности жизнедеятельности в системе «человек - среда обитания»;</li><li>- правовые, нормативно-технические и организационные основы безопасности жизнедеятельности</li></ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- эффективно применять средства защиты персонала и населения от поражающих факторов чрезвычайных ситуаций;</li><li>- разрабатывать мероприятия по повышению безопасности и экологичности производственной деятельности.</li></ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- методами оценки опасности химического производства; нормами техники безопасности в технологических условиях....</li></ul>	ОПК-6 владением нормами техники безопасности и умение реализовать их в лабораторных и технологических условиях

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p><b><u>Знать:</u></b> - способы проведения научных исследований.</p> <p><b><u>Уметь:</u></b> - проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты.</p> <p><b><u>Владеть:</u></b> - навыками научного исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты</p>	<p>ПК-1 способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике и получать новые научные и прикладные результаты</p>
<p><b><u>Знать:</u></b> - основные области использования современной аппаратуры при проведении научных исследований; - принцип работы современной аппаратуры при проведении научных исследований..</p> <p><b><u>Уметь:</u></b> - работать на современной аппаратуре по стандартным методикам анализа; - уметь адаптировать стандартные методики для проведения научных исследований; - проводить наблюдения и измерения, составлять их описание, формулировать выводы и правильно интерпретировать результаты.</p> <p><b><u>Владеть:</u></b> - навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований; - навыками составления описаний научных исследований и формулировкой выводов.</p>	<p>ПК-2 владением навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований</p>
<p><b><u>Знать:</u></b> - фундаментальные химические понятия; - методологические аспекты химии.</p> <p><b><u>Уметь:</u></b> - применять фундаментальные химические понятия.</p> <p><b><u>Владеть:</u></b> - системой фундаментальных химических понятий; - методологическими аспектами химии, формами и методами научного познания</p>	<p>ПК-3 владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания</p>
<p><b><u>Знать:</u></b> – основные естественнонаучные законы, используемые для обработки результатов эксперимента в области профессиональной деятельности.</p> <p><b><u>Уметь:</u></b> – применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов.</p> <p><b><u>Владеть:</u></b> - навыками использования основных фундаментальных законов и теории химии для интерпретации полученных результатов</p>	<p>ПК-4 способностью применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов</p>
<p><b><u>Знать:</u></b> - основы математической статистики; законы распределения измерений в химическом анализе; - необходимые и достаточные условия экстраполяции и аппроксимации функциональных зависимостей для интерпретации результатов эксперимента; - основные принципы математического моделирования химических процессов и структуры веществ.</p> <p><b><u>Уметь:</u></b></p>	<p>ПК-6 владением современными компьютерными технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении,</p>

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p>-применять компьютерные технологии для интерпретации результатов химического анализа;</p> <p>- использовать готовые математические модели для обработки массивов экспериментальных данных;</p> <p>-планировать эксперимент, разрабатывать простые математические модели и оценивать их адекватность и точность;</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>- приемами, применяемыми в компьютерных технологиях для проведения статистической обработки экспериментальных данных, интерпретации полученных результатов;</p> <p>- способами представления научной информации для публикаций, отчетов и конференций</p>	<p>представлении и передаче научной информации</p>
<p><b>Знать:</b></p> <p>- классификацию научно-исследовательских работ;</p> <p>-основные правила представления результатов научно-исследовательской работы;</p> <p>- физические и математические модели, используемые при описании химических явлений;</p> <p>- стандартное программное обеспечение, используемое при обработке экспериментальных результатов и моделировании свойств веществ и химических процессов;</p> <p>-фундаментальные основы информатики и пользования вычислительной техникой</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>-обобщать результаты исследования физико-химических свойств веществ и их интерпретировать с применением математического аппарата и компьютерных технологий;</p> <p>-графически представлять полученные самостоятельно результаты.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>-способностью интерпретации результатов научного эксперимента в области химии и навыками ее публичного представления:</p> <p>- типовыми схемами и словосочетаниями, синтаксическими конструкциями, используемыми для описания актуальности темы исследования, степени изученности и научной проработки темы;</p> <p>- знаниями о физико-химических и математических моделях, об их недостатках и областях применения.</p>	<p>ПК-7 готовностью представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовых докладов, рефератов и статей в периодической научной печати)</p>
<p><b>Знать:</b></p> <p>- методы сбора и обработки информации по необходимой тематике; основные поисковые системы сбора химической и методической информации; теоретические основы различных областей химии; методику проведения теоретических занятий; правила и методы организации выполнения лабораторных работ; способы организации совместной деятельности и межличностного взаимодействия членов научно-образовательного коллектива; методы анализа эффективности процесса обучения</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>использовать современные информационные технологии для отбора материала, применять современные педагогические технологии для проведения теоретических занятий и лабораторных работ; планировать и организовывать совместную деятельность и межличностное взаимодействие членов научно-образовательного коллектива; анализировать значимые проблемы образовательного процесса</p> <p><b>Владеть:</b></p>	<p>ПК-11 владением методами отбора материала, проведения теоретических занятий и лабораторных работ, основами управления процессом обучения в образовательных организациях</p>

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
базовыми навыками целенаправленного сбора материала, подбора методик проведения эксперимента, в том числе с использованием современных информационных технологий; теоретическими основами различных областей химии, навыками выполнения лабораторных работ; базовыми навыками организации совместной деятельности субъектов научно-образовательного процесса навыками планирования и организации работы небольшого научно-образовательного коллектива; навыками межкультурной коммуникации и толерантного общения.	

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	7 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>53,25</b>	<b>53,25</b>
Лекции (Л)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	34	34
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа:</b> - самостоятельное изучение разделов : <i>Гормоны, Водный и минеральный обмен;</i> - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к коллоквиумам; - подготовка к рубежному контролю.	<b>90,75</b>	<b>90,75</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>экзамен</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение	4	1	-	-	3
2	Белковые вещества	22	3	-	8	11
3	Нуклеиновые кислоты	12	2	-	2	8
4	Ферменты	20	2	-	8	10
5	Углеводы	16	2	-	6	8
6	Липиды	10	2	-	2	6
7	Витамины	10	-	-	4	6
8	Гормоны	6	-	-	-	6
9	Водный и минеральный обмен	6	-	-	-	6

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
10	Обменные процессы в организме	38	6	-	4	28
	Итого:	144	18	-	34	92
	Всего:	144	18	-	34	92

## 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, аминсахара, 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 рН среды на активность амилазы слюны	2
15	4	Влияние активаторов и ингибиторов на активность ферментов. Специфичность ферментов.	2
16	4	Определение активности каталазы	2



## 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. Код доступа [http://artlib.osu.ru/web/books/metod\\_all/11\\_20110615.pdf](http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/11_20110615.pdf)
2. Барышева, Е. С. Практические основы биохимии [Электронный ресурс] / Барышева Е. С. - ГОУ ОГУ, 2011. Код доступа <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259197>
3. Андрусенко, С.Ф. Биохимия и молекулярная биология: учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / Андрусенко С.Ф., Денисенко Е.В. - Ставрополь: СКФУ, 2015. Код доступа <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457873>
4. Кнорре Д.Г., Мызина С.Д. Биологическая химия. – М.: Высшая школа, 2002.- 479 с.

### 5.3 Периодические издания

1. Биохимия , 2014, 2015, 2016 г.г.
2. Журнал эволюционной биохимии и физиологии 2016, 2017 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;