



Факультет	Естественных наук	
Кафедра	Химии	
Направление подготовки	04.03.01 Химия	
Направленность (профиль)	Медицинская и фармацевтическая химия	
	Биохимия с основами биорегуляции	Б1.Б.25

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого»  
ФГБОУ ВО «ТГПУ им. Л.Н. Толстого»

**УТВЕРЖДЕНА**  
на заседании  
Ученого совета университета  
протокол № 8 от 31 августа 2017 г.

## **Рабочая программа дисциплины «Биохимия с основами биорегуляции»**

**Трудоемкость: 11 зачетных единиц**

**Квалификация выпускника: Бакалавр**

**Форма обучения: очная**

**Год начала подготовки: 2015, 2016, 2017, 2018**

Заведующий кафедрой химии \_\_\_\_\_ Атрощенко Ю.М.

Декан ФЕН

Шахкельдян И.В.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	3
2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата .....	4
3. Объем дисциплины и виды учебной работы.....	4
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий .....	4
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	8
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	8
6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....	8
6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания .....	9
6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	11
6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	13
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	14
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	15
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	16
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем .....	17
12. Аннотация рабочей программы дисциплины .....	19
13. Лист регистрации изменений к рабочей программе дисциплины .....	20
Разработчик: .....	22

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Достижение планируемых результатов обучения, соотнесенных с общими целями и задачами ОПОП, является целью освоения дисциплины.

Планируемые результаты освоения образовательной программы (код и название компетенции)	Планируемые результаты обучения	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы
Способность использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1)	<p>В результате освоения дисциплины студент должен приобрести</p> <p><b>знания:</b> основ системного подхода к фундаментальным биохимическим понятиям, химических основ жизнедеятельности, включая знания о строении и свойствах соединений живых организмов, основных путях метаболизма, реализации генетической информации и механизмах биорегуляции, о теоретической и практической значимости биохимии, использовании её достижений в различных областях;</p> <p><b>умения:</b> применять знания общих и специфических закономерностей различных областей биохимической науки при решении профессиональных задач;</p> <p><b>навыки:</b> использования теоретических основ биохимии при решении конкретных химических задач.</p>	в соответствии с учебным планом и планируемыми результатами освоения ОПОП
Владение навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2)	<p><b>знания:</b> методов получения, идентификации и исследования свойств биоорганических веществ;</p> <p><b>умения:</b> экспериментального исследования соединений живых организмов и их превращений;</p> <p><b>навыки:</b> проведения биохимического эксперимента и обработки его результатов.</p>	в соответствии с учебным планом и планируемыми результатами освоения ОПОП
Знание норм техники безопасности и умение реализовать их в лабораторных и технологических условиях (ОПК-б).	<p><b>знания:</b> норм техники безопасности в биохимической лаборатории;</p> <p><b>умения:</b> организовывать безопасную работу в биохимических лабораториях;</p> <p><b>навыки:</b> реализации безопасного труда в биохимических лабораториях.</p>	в соответствии с учебным планом и планируемыми результатами освоения ОПОП

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП БАКАЛАВРИАТА

Дисциплина «Биохимия с основами биорегуляции» относится к дисциплинам базовой части дисциплин направления. Её изучение базируется на освоении студентами дисциплин: «Общая и неорганическая химия», «Аналитическая химия», «Физико-химические методы анализа», «Физическая химия», «Органическая химия» базовой части, взаимосвязано с дисциплинами: «Основы биотехнологии», «Токсикологическая химия» вариативной части.

К началу изучения дисциплины студенты должны владеть знанием основных теорий, законов и понятий химии, экспериментальными умениями по проведению качественного и количественного анализа веществ.

Освоение данной дисциплины необходимо для формирования готовности студента к осуществлению профессиональной деятельности.

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем зачетных единиц / часов по формам обучения
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>11/396</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>	<b>170</b>
в том числе:	
лекции с применением мультимедийных технологий	68
лабораторные занятия	96
контроль самостоятельной работы	6
<b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>	<b>154</b>
в том числе:	
внеаудиторная самостоятельная работа при подготовке к лабораторным занятиям	72
подготовка учебных проектов	18
подготовка к контрольным работам	28
выполнение заданий для самостоятельной работы в модульной объектно-ориентированной динамической учебной среде Moodle	30
подготовка к зачёту	6
<b>Экзамен</b>	<b>72</b>
Промежуточная аттестация в форме экзаменов (6 и 8 семестры), зачёта (7 семестр)	

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

### Очная форма обучения

Наименование тем (разделов).	Количество академических или астрономических часов по видам учебных занятий			
	Занятия лекционного типа	Лабораторные занятия	Другие виды учебных занятий	Самостоятельная работа обучающихся
<b>Раздел 1. Структурная биохимия</b>	<b>24</b>	<b>32</b>		<b>50</b>
Тема 1.1. Введение в биохимию	1			4

Биохимия с основами биорегуляции		Б1.Б.25		
Тема 1.2. Аминокислоты, пептиды, белки	5	6		8
Тема 1.3. Ферменты	4	8		8
Тема 1.4. Углеводы	4	8		8
Тема 1.5. Липиды	4	6		8
Тема 1.6. Витамины	2	2		4
Тема 1.7. Нуклеотиды, нуклеиновые кислоты	2			6
Тема 1.8. Гормоны	2	2		4
<b>Раздел 2. Метаболическая биохимия</b>	<b>20</b>	<b>32</b>		<b>54</b>
Тема 2.1. Введение в обмен веществ и энергии				6
Тема 2.2. Энергетика биохимических процессов				8
Тема 2.3. Обмен нуклеиновых кислот. Биосинтез нуклеиновых кислот и белков (матричные биосинтезы). Обмен белков, аминокислот	8	8		8
Тема 2.4. Обмен углеводов	6	8		8
Тема 2.5. Обмен липидов	4	8		8
Тема 2.6. Водно-минеральный обмен	2	4		8
Тема 2.7. Интеграция и регуляция обмена веществ	2	4		8
<b>Раздел 3. Функциональная биохимия</b>	<b>24</b>	<b>32</b>		<b>50</b>
Тема 2.1. Биохимия печени	2			5
Тема 2.2. Биохимия почек	2	8		5
Тема 2.3. Биохимия крови	3	8		5
Тема 2.4. Биохимия костной ткани	1	4		5
Тема 2.5. Биохимия мышц	2	2		5
Тема 2.6. Биохимия соединительной ткани	2	2		5
Тема 2.7. Биохимия нервной системы	2			5
Тема 2.8. Биохимия иммунной системы	2			5
Тема 2.9. Клеточные патологии	2			5
Тема 2.10. Биохимия питания и пищеварения	2	8		5
КСР			6	
<b>Экзамены</b>			<b>72</b>	
<b>ИТОГО</b>	<b>68</b>	<b>96</b>		<b>154</b>

### **Раздел 1. Структурная биохимия**

#### **Тема 1.1. Введение в биохимию**

Предмет и задачи биохимии. Краткая история развития биохимии. Современные направления исследований в области биохимии. Связь биохимии с другими науками. Химический состав организма человека.

#### **Тема 1.2. Аминокислоты, пептиды, белки**

Классификация, строение, свойства, биологическая роль аминокислот.

Принципы организации и биологическая роль пептидов.

Методы очистки, идентификации, изучения структуры белков. Первичная, вторичная, третичная, четвертичная структуры белков. Характеристика связей в основе структуры белков. Физико-химические свойства белков.

Классификация белков. Простые и сложные белки. Строение, свойства и биологическая роль хромопротеинов (флавопротеины и гемопротеины), гликопротеинов, липопротеинов, металлопротеинов, фосфопротеинов и нуклеопротеинов.

**Тема 1.3. Ферменты**

Общая характеристика ферментов как биологических катализаторов. Структурная организация ферментов. Активные и регуляторные центры. Роль коферментов и простетических групп в биокатализе. Коферментные формы витаминов. Участие металлов в ферментативных процессах.

Механизм действия ферментов. Кинетика ферментативных реакций. Зависимость скорости ферментативных реакций от концентрации субстрата, рН и температуры. Уравнение Михаэлиса. Активация и ингибирование ферментов. Единицы ферментативной активности. Изоферменты и множественные формы ферментов.

Классификация и номенклатура ферментов.

Практическое значение ферментов. Применение ферментов в медицине.

**Тема 1.4. Углеводы**

Классификация, номенклатура, строение, свойства, биологическая роль углеводов.

Моносахариды. Производные моносахаридов: кислоты, гликозиды, аминсахара, фосфосахара.

Олигосахариды. Полисахариды: гомополисахариды, гетерополисахариды (гликозаминогликаны). Протеогликаны.

**Тема 1.5. Липиды**

Классификация, номенклатура, строение, свойства, биологическая роль липидов. Природные жирные кислоты. Эйкозаноиды. Ацилглицеролы. Жиры. Фосфолипиды: глицерофосфолипиды и сфингомиелины. Гликолипиды: цереброзиды и ганглиозиды. Стероиды.

Биологические мембраны: строение и функции.

**Тема 1.6. Витамины**

Классификация и номенклатура витаминов. Структура, свойства и роль в обмене веществ основных представителей водорастворимых и жирорастворимых витаминов, провитаминов. Гипо- и гипервитаминозы.

**Тема 1.7. Нуклеотиды, нуклеиновые кислоты**

Распространение и локализация в биообъектах, разнообразие, состав, биологическая роль. Азотистые основания. Углеводные компоненты. Химическое строение и функции природных и синтетических нуклеозидов и нуклеотидов.

Структурная организация олигонуклеотидов, полинуклеотидов (нуклеиновых кислот). Характеристика первичной структуры ДНК. Формы двойной спирали ДНК. Связи, стабилизирующие структуру ДНК. Принцип комплементарности. Одно- и двуцепочечные, кольцевые и линейные молекулы ДНК.

Структура, свойства и функции матричных, рибосомальных и транспортных РНК. Физико-химические свойства ДНК и РНК.

**Тема 1.8. Гормоны**

Классификация, особенности строения и биологическая роль важнейших гормонов.

**Раздел 2. Метаболическая биохимия****Тема 2.1. Введение в обмен веществ и энергии**

Важнейшие биохимические принципы обмена веществ и энергии. Методы изучения метаболизма.

**Тема 2.2. Энергетика биохимических процессов**

Основные понятия биохимической термодинамики. Макроэргические соединения.

Классификация реакций биологического окисления. Окислительное и субстратное фосфорилирование. Принципы структурно-функциональной организации электрон-транспортной (дыхательной) цепи митохондрий. НАД- и НАДФ-зависимые дегидрогеназы, флавиновые ферменты, убихинон, цитохромы и цитохромоксидаза. Механизмы сопряжения окисления и фосфорилирования в дыхательной цепи.

Пути потребления кислорода в ферментативных реакциях. Активные формы кислорода. Регуляторы свободно-радикального окисления в клетках. Антиоксидантная система организма.

**Тема 2.3. Обмен нуклеиновых кислот. Биосинтез нуклеиновых кислот и белков (матричные биосинтезы. Обмен аминокислот)**

Распад и биосинтез пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов.

Биосинтез ДНК и РНК. Биохимические механизмы и биологическая роль репликации ДНК и транскрипции.

Биосинтез белков и пептидов: локализация и биологическая роль. Этапы процесса трансляции. Посттрансляционная биохимическая модификация белков и пептидов в клетках.

Молекулярные механизмы генетической изменчивости. Наследственные заболевания.

Ферментативный гидролиз белков. Протеолитические ферменты. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Пути образования и распада аминокислот. Механизм и биологическое значение переаминирования, восстановительного аминирования. Процессы дезаминирования и декарбоксилирования аминокислот. Образование и транспорт аммиака. Орнитиновый цикл (биосинтез мочевины).

Регуляция обмена белков. Нарушения обмена белков.

**Тема 2.4. Обмен углеводов**

Превращение и всасывание углеводов в пищеварительном тракте. Принципы метаболизма олиго- и полисахаридов. Синтез и распад гликогена. Взаимопревращения моносахаридов.

Анаэробный и аэробный распад углеводов. Гликолиз. Гликогенолиз. Различные типы брожения. Глюконеогенез. Характеристика обходных реакций гликолиза.

Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Пируватдегидрогеназный комплекс.

Амфиболический цикл ди- и трикарбоновых кислот. Ферменты цикла Кребса и последовательность протекания реакций.

Пентозофосфатный путь обмена углеводов. Окислительные и неокислительные реакции, биологическая роль.

Энергетическая характеристика аэробной и анаэробной фазы углеводного обмена.

Регуляция углеводного обмена. Нарушения углеводного обмена.

**Тема 2.5. Обмен липидов**

Расщепление и всасывание липидов в желудочно-кишечном тракте. Роль желчи. Транспорт жирных кислот в крови и лимфе, трансмембранный перенос. Пути окисления жирных кислот.  $\beta$ -окисление жирных кислот. Синтез жирных кислот. Мультиферментный комплекс синтазы жирных кислот. Принципы биосинтеза ацилглицеринов и фосфолипидов. Обмен стероидов.

Энергетический баланс процессов обмена липидов.

Регуляция липидного обмена. Нарушения липидного обмена.

**Тема 2.6. Водно-минеральный обмен**

Основные параметры водно-минерального обмена, его регуляция.

**Тема 2.7. Интеграция и регуляция обмена веществ**

Уровни регуляции метаболизма. Принципы регуляции метаболизма в клетках и в организме.

Гуморальная регуляция. Химическая природа и роль важнейших гормонов в регуляции обмена веществ и синтеза белков. Внутриклеточные посредники и их роль в проведении и усилении гормонального сигнала.

Внутриклеточная локализация биохимических процессов. Взаимосвязь углеводного, липидного и белкового обменов. Обмен веществ и энергии как единая система процессов.

**Раздел 3. Функциональная биохимия****Тема 3.1. Биохимия печени**

Биохимические функции печени. Химический состав печени. Роль печени в углеводном и липидном обмене организма.

**Тема 3.2. Биохимия почек**

Биохимические функции почек. Мочеобразование. Характеристика компонентов мочи.

**Тема 3.3. Биохимия крови**

Биохимические функции крови. Эритроциты и гемоглобин. Плазма крови. Свертывание крови.

**Тема 3.4. Биохимия соединительной ткани (межклеточного матрикса)**

Коллаген. Эластин. Гликозамингликаны. Протеогликаны.

**Тема 3.5. Биохимия мышц**

Строение миозиновых и актиновых нитей. Механизм сокращения мышц. Источники энергии для мышечной работы. Особенности функционирования сердечной мышцы.

**Тема 3.6. Биохимия костной ткани**

Химический состав костей. Функционирование костной ткани.

**Тема 3.7. Биохимия нервной системы**

Строение нервного волокна. Химические основы возникновения и проведения нервных импульсов. Пептиды нервной ткани. Биохимия зрительного восприятия. Метаболизм мозга. Механизмы памяти

**Тема 3.8. Биохимия иммунной системы**

Значение иммунной системы. Виды иммунитета, иммунных ответов. Иммунологическая память. Проявления иммунитета. Строение антител. Реакция антиген – антитело. Синдром приобретённого иммунодефицита. Аутоиммунные заболевания.

**Тема 3.9. Клеточные патологии**

Механизмы гибели клеток. Нарушения межклеточных взаимодействий. Канцерогенез.

**Тема 3.10. Биохимия питания и пищеварения**

Потребность организма человека в питательных веществах и энергии. Основы рационального питания. Особенности переваривания питательных веществ.

## 5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа обучающихся включает работу с лекционным материалом, поиск и анализ литературы, электронных источников по учебным проблемам дисциплины, работу с электронной образовательной средой MOODLe, подготовку к лабораторным занятиям, выполнение индивидуальных заданий, подготовку к промежуточной аттестации.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине включает:

- Комов, В. П. Биохимия [Электронный ресурс]: учебник для академического бакалавриата / В. П. Комов, В. Н. Шведова; под общ. ред. В. П. Комова. — 4-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 640 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). <https://www.biblio-online.ru/viewer/6E166185-780B-4FC2-9038-CFC84B38D9FB>

- Голополосова, Татьяна Васильевна. Практикум по биологической химии [Текст]: практикум / Т. В. Голополосова. - Тула: ТГПУ им. Л. Н. Толстого, 2003. - 55 с.

- Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии = Principles and Techniques of Biochemistry and Molecular Biology [Электронный ресурс]: [учебник] / ред.: К. Уилсон, ред.: Дж. Уолкер, пер.: Т.П. Мосолова, пер.: Е.Ю. Бозелек-Решетняк. — 2-е изд. (эл.). — М. : Лаборатория знаний, 2015. — 855 с. : ил. — (Методы в биологии). — Пер. с англ. <https://rucont.ru/efd/443513>

- тезисы лекций, размещенных в электронной образовательной среде MOODLe [Электронный ресурс] <http://moodle.tspu.ru/>.

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Реализация дисциплины «Биохимия с основами биорегуляции» направлена на формирование следующих компетенций:



- способность использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1);
- владение навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2);
- знание норм техники безопасности и умение реализовать их в лабораторных и технологических условиях (ОПК-6).

Формирование компетенций ОПК-1, ОПК-2, ОПК-6 осуществляется в несколько этапов в соответствии с учебным планом и планируемыми результатами освоения ОПОП, соотношенными с планируемыми результатами обучения по каждой дисциплине и практике.

## 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Дескриптор компетенций	Показатели оценивания	Критерии оценивания
Компетенция «способность использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач» (ОПК -1).		
Знания	– основ системного подхода к фундаментальным биохимическим понятиям, химических основ жизнедеятельности, включая знания о строении и свойствах соединений живых организмов, основных путях метаболизма, реализации генетической информации и механизмах биорегуляции, о теоретической и практической значимости биохимии, использовании её достижений в различных областях;	Отметка «зачтено» выставляется, если студент в целом за семестр набрал от 41 до 100 баллов (с учётом баллов, набранных промежуточной аттестации (зачёте)). Отметка «не зачтено» выставляется, если студент в целом за семестр набрал менее 41 балла (с учётом баллов, набранных промежуточной аттестации (зачёте)).
Умения	– применять знания общих и специфических закономерностей различных областей биохимической науки при решении профессиональных задач;	Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент в целом набрал от 41 до 60 баллов (при условии, что на экзамене набрано не менее 10 баллов).
Навыки	– использования теоретических основ биохимии при решении конкретных химических задач;	Оценка «хорошо» выставляется, если студент в целом набрал от 61 до 80 баллов (при условии, что на экзамене набрано не менее 10 баллов). Оценка «отлично» выставляется, если студент в целом набрал от 81 до 100 баллов (при условии, что на экзамене набрано не менее 20 баллов).
Компетенция «владение навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций» (ОПК-2).		
Знания	– методов получения, идентификации и исследования свойств биоорганических веществ;	Отметка «зачтено» выставляется, если студент в целом за семестр набрал от 41 до 100 баллов (с учётом баллов, набранных промежуточной аттестации (зачёте)). Отметка «не зачтено» выставляется,
Умения	– экспериментального исследования соединений живых организмов и их	
Тула		Страница 9 из 22

Навыки	<p>превращений;</p> <p>– проведения биохимического эксперимента и обработки его результатов;</p>	<p>ется, если студент в целом за семестр набрал менее 41 балла (с учётом баллов, набранных промежуточной аттестации (зачёте)).</p> <p>Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент в целом набрал от 41 до 60 баллов (при условии, что на экзамене набрано не менее 10 баллов).</p> <p>Оценка «хорошо» выставляется, если студент в целом набрал от 61 до 80 баллов (при условии, что на экзамене набрано не менее 10 баллов).</p> <p>Оценка «отлично» выставляется, если студент в целом набрал от 81 до 100 баллов (при условии, что на экзамене набрано не менее 20 баллов).</p>
Компетенция «знание норм техники безопасности и умение реализовать их в лабораторных и технологических условиях» (ОПК -6).		
Знания	– норм техники безопасности в биохимической лаборатории;	<p>Отметка «зачтено» выставляется, если студент в целом за семестр набрал от 41 до 100 баллов (с учётом баллов, набранных промежуточной аттестации (зачёте)).</p> <p>Отметка «не зачтено» выставляется, если студент в целом за семестр набрал менее 41 балла (с учётом баллов, набранных промежуточной аттестации (зачёте)).</p> <p>Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент в целом набрал от 41 до 60 баллов (при условии, что на экзамене набрано не менее 10 баллов).</p> <p>Оценка «хорошо» выставляется, если студент в целом набрал от 61 до 80 баллов (при условии, что на экзамене набрано не менее 10 баллов).</p> <p>Оценка «отлично» выставляется, если студент в целом набрал от 81 до 100 баллов (при условии, что на экзамене набрано не менее 20 баллов).</p>
Умения	– организовывать безопасную работу в биохимических лабораториях;	
Навыки	– реализации безопасного труда в биохимических лабораториях.	

Критерии оценивания компетенций формируются на основе балльно-рейтинговой системы с помощью комплекса методических материалов, определяющих процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих данный этап формирования компетенций (пункты 6.3, 6.4).

**6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

*Типовые задания для контрольных работ*

1. Напишите уравнение реакции образования пептида аланилтриптофилсерин. Укажите характер (кислотный, основной, нейтральный) радикалов у исходных аминокислот.
2. Раскройте влияние различных факторов на активность ферментов.
3. Составьте уравнение реакции в соответствии со схемой:  
глицеральдегид-3-фосфат (ГАФ) → 1,3-дифосфоглицериновая кислота (ДФГК)  
Укажите фермент, участвующий в данном превращении, и соответствующий кофермент. Охарактеризуйте биохимическое значение данной реакции.
4. Рассчитайте энергетический эффект (в моль АТФ) β-окисления пальмитиновой кислоты.
5. Опишите механизмы гуморальной регуляции метаболизма.

*Типовые тестовые задания*

1. Специфичность сложных ферментов определяется
  - а) коферментом б) апоферментом
  - в) аллостерическим эффектором г) всеми вышеперечисленными факторами
2. Витамин В<sub>2</sub> входит в состав коферментов
  - а) НАДФ б) НАД в) ФАД г) ФМН
3. Температурным оптимумом для ферментов человека и животных является температура (°С)
  - а) 100 б) 40 в) 10 г) 60

*Примеры проектных заданий*

1. Система свёртывания крови.
2. Механизм сокращения скелетных мышц.
3. Биохимические изменения соединительной ткани при старении и патологических состояниях.

*Вопросы к экзаменам и зачёту*

1. Предмет биологической химии. История развития биохимии. Значение биохимии для современной биологии и медицины.
2. Характеристика основных классов химических соединений живой природы. Обмен веществ как основной признак живой материи. Энергетический обмен.
3. Классификация аминокислот. Строение, физические и химические свойства аминокислот. Образование пептидов.
4. Уровни структурной организации белковых молекул и методы их изучения. Физико-химические свойства белков.
5. Классификация белков. Характеристика основных классов протеинов.
6. Строение, свойства и биологическая роль хромопротеинов, металлопротеинов и фосфопротеинов.
7. Строение, свойства и биологическая роль гликопротеинов и липопротеинов.
8. Классификация витаминов, их функции. Водорастворимые витамины.
9. Понятие о гипо- и гипervитаминозах. Жирорастворимые витамины.
10. Коферменты и простетические группы, их строение и классификация.
11. Строение ферментов. Механизм ферментативного катализа. Свойства ферментов.
12. Номенклатура и классификация ферментов. Биологическая роль, применение ферментов.
13. Гормоны, их классификация, роль в организме. Механизм действия гормонов.
14. Пептидные гормоны и гормоны – небелковые производные аминокислот.
15. Стероидные гормоны.
16. Классификация и номенклатура углеводов. Особенности строения, изомерии, конформации моносахаридов. Свойства основных природных моносахаридов и их биологическая роль.
17. Олигосахариды. Строение, свойства и биологическая роль основных природных дисахаридов.

18. Полисахариды: гомо- и гетерогликаны., их строение, свойства и биологическое значение.
19. Классификация, строение, физико-химические свойства и функциональная роль липидов.
20. Простые липиды: жиры, воски, стериды.
21. Сложные липиды: фосфолипиды, гликолипиды.
22. Пиримидиновые и пуриновые основания. Нуклеозиды. Нуклеотиды. Полинуклеотиды.
23. Строение молекулы ДНК. Принцип комплементарности. Физико-химические свойства и функции ДНК.
24. Строение, физико-химические свойства и функции РНК различных видов.
25. Метаболизм ДНК и РНК. Принципы распада и биосинтеза пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов.
26. Репликация ДНК: биохимические механизмы и биологическая роль.
27. Биохимические механизмы и биологическая роль транскрипции.
28. Трансляция (биосинтез белков и пептидов): локализация и биологическая роль. Этапы процесса трансляции.
29. Ферментативный гидролиз белков. Протеолитические ферменты. Пути образования и распада аминокислот. Механизм и биологическое значение переаминирования.
30. Процессы дезаминирования и декарбоксилирования аминокислот. Образование и транспорт аммиака. Восстановительное аминирование. Амиды и их физиологическое значение.
31. Биосинтез мочевины. Орнитинный цикл.
32. Превращение и всасывание углеводов в пищеварительном тракте. Принципы метаболизма олиго- и полисахаридов. Синтез и распад гликогена. Взаимопревращения моносахаридов.
33. Анаэробный и аэробный распад углеводов. Биохимия гликолиза. Гликогенолиз. Различные типы брожения.
34. Глюконеогенез.
35. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Пируватдегидрогеназный комплекс.
36. Амфиболический цикл трикарбоновых кислот. Ферменты цикла Кребса и последовательность протекания реакций. Восстановление НАД и ФАД, субстратное фосфорилирование.
37. Пентозофосфатный путь обмена углеводов. Окислительные и неокислительные реакции, биологическая роль.
38. Энергетическая характеристика аэробной и анаэробной фазы углеводного обмена.
39. Расщепление и всасывание липидов в желудочно-кишечном тракте. Роль желчи. Транспорт жирных кислот в крови и лимфе, трансмембранный перенос.
40. Пути окисления жирных кислот.  $\beta$ -окисление жирных кислот: механизм, пластическая и энергетическая роль.
41. Синтез жирных кислот. Принципы биосинтеза ацилглицеринов и фосфолипидов.
42. Классификация реакций биологического окисления.
43. Принципы структурно-функциональной организации электрон-транспортной (дыхательной) цепи митохондрий. НАД- и НАДФ-зависимые дегидрогеназы, флавиновые ферменты, убихинон, цитохромы и цитохромоксидаза.
44. Механизмы сопряжения окисления и фосфорилирования в дыхательной цепи.
45. Пути потребления кислорода в ферментативных реакциях. Активные формы кислорода. Перекисное окисление липидов (ПОЛ). Роль активных форм кислорода и ПОЛ в обмене веществ. Антиоксидантная система организма.
46. Уровни регуляции метаболизма. Гуморальная регуляция. Роль важнейших гормонов в регуляции обмена веществ и синтеза белков. Внутриклеточные посредники и их роль в проведении и усилении гормонального сигнала.
47. Внутриклеточная локализация биохимических процессов. Принципы регуляции метаболизма в клетках и в организме. Взаимосвязь углеводного, липидного и белкового обменов.
48. Химический состав крови, её биохимические функции.
49. Химический состав печени, её биохимические функции. Влияние печени на метаболизм.

50. Биохимические функции почек. Характеристика компонентов мочи.
51. Биохимическая характеристика соединительной ткани (межклеточного матрикса).
52. Биохимические основы мышечного сокращения и расслабления. Особенности энергетического обмена в мышцах.
53. Химический состав нервной ткани. Биохимия передачи нервных импульсов.
54. Регуляторная роль нервной и эндокринной систем. Эндокринные нарушения.
55. Нарушения углеводного обмена.
56. Нарушения липидного обмена.
57. Нарушения белкового обмена.
58. Принципы рационального питания для нормализации обмена веществ.
59. Клеточные патологии. Химический канцерогенез.
60. Биохимические основы иммунитета. Патологии иммунной системы.

*Вопросы № 1-24 соответствуют разделу «Структурная биохимия» (экзамен в 6-ом семестре), вопросы 25-47 соответствуют разделу «Метаболическая биохимия» (зачёт в 7-ом семестре), вопросы 1-60 соответствуют всем разделам дисциплины, включая раздел «Функциональная биохимия» (интегративный экзамен в 8-ом семестре).*

#### **6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Изучение дисциплины «Биохимия с основами биорегуляции» происходит в три этапа – 3 семестра. В шестом семестре изучается раздел «Структурная биохимия» (экзамен), в седьмом семестре – «Метаболическая биохимия» (зачёт), в восьмом семестре – «Функциональная биохимия» (интегративный экзамен).

По дисциплине «Биохимия с основами биорегуляции» разработан комплекс учебно-методических материалов в печатном и электронном виде, выполняющий обучающую, информационно-справочную и контролирующие функции и обеспечивающий, в том числе, организацию самостоятельной работы студентов. В комплекс входят следующие учебно-методические материалы: методические рекомендации по самостоятельной работе студентов, краткий курс лекций (в электронном виде), тестовые задания, индивидуальные задания.

Лабораторные занятия, реализуемые в соответствии с тематическим планированием дисциплины (раздел 4), обеспечены методическими рекомендациями, представленными в печатном или электронном виде.

Оценивание знаний, умений и навыков студентов происходит согласно балльно-рейтинговой системе.

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения лабораторных занятий, контрольных работ, тестирования, при проверке индивидуальных заданий, на экзамене.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент в целом набрал от 41 до 60 баллов (при условии, что на экзамене набрано не менее 10 баллов).

Оценка «хорошо» выставляется, если студент в целом набрал от 61 до 80 баллов (при условии, что на экзамене набрано не менее 10 баллов).

Оценка «отлично» выставляется, если студент в целом набрал от 81 до 100 баллов (при условии, что на экзамене набрано не менее 20 баллов).

#### **Балльно-рейтинговая система (6-ой семестр)**

<i>Вид контроля знаний</i>	<i>Число баллов</i>
Посещение лекций	0,5 *12 = 6
Посещение ЛЗ, выполнение лабораторных работ	1*10 = 10
Защита лабораторных работ	1*10 = 10
Устные ответы	1*5 = 5
Самостоятельная работа в Moodle	1*5 = 5

Тесты	2*7 = 14
Контрольные работы	5*2 = 10
Разработка и защита проекта	10*1 = 10
<i>Итого в семестре</i>	70
<i>На экзамене</i>	30

### Балльно-рейтинговая система (7-ой семестр)

<i>Вид контроля знаний</i>	<i>Число баллов</i>
Посещение лекций	0,5 *10 = 5
Посещение ЛЗ, выполнение лабораторных работ	1*10 = 10
Защита лабораторных работ	1*10 = 10
Устные ответы	1*10 = 10
Самостоятельная работа в Moodle	1*7 = 7
Тесты	2*4 = 8
Контрольные работы	5*4 = 20
Разработка и защита проекта	10*1 = 10
<i>Итого в семестре</i>	80
<i>На зачёте</i>	20

### Балльно-рейтинговая система (8-ой семестр)

<i>Вид контроля знаний</i>	<i>Число баллов</i>
Посещение лекций	0,5 *12 = 6
Посещение ЛЗ, выполнение лабораторных работ	1*10 = 10
Защита лабораторных работ	1*10 = 10
Устные ответы	1*4 = 4
Самостоятельная работа в Moodle	1*5 = 5
Тесты	2*5 = 10
Контрольная работа	5*1 = 5
Интегративная контрольная работа	10*1 = 10
Разработка и защита проекта	10*1 = 10
<i>Итого в семестре</i>	70
<i>На экзамене</i>	30

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Основная литература

1. Комов, В. П. Биохимия [Электронный ресурс]: учебник для академического бакалавриата / В. П. Комов, В. Н. Шведова; под общ. ред. В. П. Комова. — 4-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 640 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). <https://www.biblio-online.ru/viewer/6E166185-780B-4FC2-9038-CFC84B38D9FB>

### 7.2. Дополнительная литература

1. Голополосова, Татьяна Васильевна. Практикум по биологической химии [Текст]: практикум / Т. В. Голополосова. - Тула: ТГПУ им. Л. Н. Толстого, 2003. - 55 с.

2. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии [Электронный ресурс] = Principles and Techniques of Biochemistry and Molecular Biology: [учебник] / ред.: К. Уилсон, ред.:

Дж. Уолкер, пер.: Т.П. Мосолова, пер.: Е.Ю. Бозелек-Решетняк. — 2-е изд. (эл.).— М. : Лаборатория знаний, 2015. — 855 с.: ил. — (Методы в биологии).— Пер. с англ. <https://rucont.ru/efd/443513>

3. Солвей Дж.Г. Наглядная медицинская биохимия [Текст]. – М.:ГЭОТАР-Медиа, 2015.- 168 с. ISBN 978-5-9704-3275-4.

#### **Периодические издания:**

1. Вестник БГУ. Серия 2: Химия. Биология. География [Электронный ресурс]: сайт / Белорусский государственный университет. Минск. 1973-2014. URL: <http://www.bsu.by/ru/main.aspx?guid=184121>.

2. Вестник Московского университета. Серия 2: Химия [Электронный ресурс]: сайт / Химический факультет. Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова. Москва. 1986-2014. URL: <http://www.chemnet.ru/rus/vmgu/welcome.html>.

3. Вестник Пермского университета. Серия: Химия. [Электронный ресурс]: сайт / Научная электронная библиотека eLIBRARY. 2011-2014. URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=32574>.

4. Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 4: Физика. Химия [Электронный ресурс]: сайт / Научная электронная библиотека eLIBRARY. 1969-2014. URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=9468>.

5. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Химия [Электронный ресурс]: сайт / Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет). Челябинск. 2009-2014. URL: <http://www2.susu.ac.ru/ru/science/publish/vestnik>.

6. Журнал Сибирского федерального университета. Серия: Химия [Электронный ресурс]: сайт / Сибирский федеральный университет. Красноярск. 2008-2014. URL: <http://journal.sfu-kras.ru/home>.

7. Известия Академии наук. Серия химическая [Электронный ресурс]: сайт / Научная электронная библиотека eLIBRARY. 1961-2014. URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7833>.

8. Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Физика и химия [Электронный ресурс]: сайт / Научная электронная библиотека eLIBRARY. 2001-2014. URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=38071>.

9. Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Химия. Биология. Фармация [Электронный ресурс]: сайт / Научная электронная библиотека eLIBRARY. 2000-2014. URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=9907>.

10. Труды Белорусского Государственного Университета. Серия: Физиологические, биохимические и молекулярные основы функционирования биосистем. URL: [http://e.lanbook.com/journal/element.php?pl10\\_id=2510](http://e.lanbook.com/journal/element.php?pl10_id=2510)

11. European Reviews of Chemical Research [Электронный ресурс]: сайт / Научная электронная библиотека eLIBRARY. 2014. URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=51199>

### **8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

- Университетская библиотека Online [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Загл. с титул. Экрана.-Б.ц. URL: <http://www.biblioclub.ru>

- Электронная библиотека Юрайт [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Загл. с титул. Экрана.-Б.ц. URL: [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru)

- Электронная библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система. – Загл. с титул. Экрана.-Б.ц. URL: <http://e.lanbook.com>

- Электронная библиотечная система Руконт [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система. – Загл. с титул. Экрана.-Б.ц. URL: <http://www.rucont.ru>

- Среда электронного обучения ТГПУ им. Л.Н. Толстого [Электронный ресурс] <http://moodle.tspu.ru>.

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для успешного изучения дисциплины предлагается использовать разработанный комплекс учебно-методических материалов, включающих:

- курс лекций в виде презентаций;
- задания для самостоятельной работы студентов;
- комплекс текущих тестовых заданий и контрольных работ в электронном и печатном виде

для контроля знаний по предмету на лабораторных занятиях и КСРС.

Лекции, читаемые преподавателем, являются основным ориентиром при изучении дисциплины. Методической основой освоения курса является рабочая программа по дисциплине, которую следует получить на сайте университета в сети интернет в системе «Электронное обучение» (MOODLE – модульная объектно-ориентированная динамическая учебная среда) и использовать для подготовки к лабораторным занятиям. Студенту необходимо вести конспекты, в которых необходимо отражать основные понятия, не только на основе лекций, но и на основе работы с основной, дополнительной литературой и интернет-источниками, выполнять задания для самостоятельной работы, предложенные преподавателем.

Готовясь к лабораторным занятиям, студенту необходимо изучить основную и дополнительную литературу по теме будущего занятия, подготовиться к выполнению лабораторной работы, оформить лабораторный журнал по разработанной схеме, выполнить задания для самостоятельной работы.



## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются информационные технологии, охватывающие ресурсы (компьютеры, программное обеспечение и сети), необходимые для управления информацией (создание, хранение, управление, передача и поиск информации):

- технические средства: компьютерная техника и средства связи (ноутбук, проектор, экран, USB-накопители и т.п.);
- коммуникационные средства (проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты, личного кабинета студента и преподавателя);
- организационно-методическое обеспечение (электронные учебные и учебно-методические материалы, компьютерное тестирование, использование электронных мультимедийных презентаций при проведении лекционных и лабораторных занятий);
- программное обеспечение (Microsoft Office (Excel, Power Point, Word и т.д.), Skype, поисковые системы, электронная почта и т.п.);
- среда электронного обучения ТГПУ им. Л.Н. Толстого <http://moodle.tsput.ru>.

### **Комплект лицензионного программного обеспечения**

1. Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian – Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
2. Программное обеспечение Microsoft Office XP Professional Win32 Russian– Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
3. Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian - Лицензия №46138962 от 16.11.2009 г.
4. Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian – Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г.
5. Программа для распознавания текста ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition лицензионный сертификат - код позиции AF90-3U1V25-102, ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition Volume License Concurrent от 28 июля 2009 г.
6. Электронный словарь ABBYY Lingvo X3 Европейская версия - Код позиции AL14-2U1V05-102, ABBYY Lingvo x3 Европейская версия. Именная лицензия Concurrent от 28 июля 2009 г.
7. Комплексная Система Антивирусной Защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License – Лицензия № 1894-150512-101810 от 12-05-2015 г.

### **Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Компьютерная информационно-правовая система «Гарант» - регистрационный номер клиента 71-70685-000033.
2. Официальный интернет-портал правовой информации <http://pravo.gov.ru>.
3. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru>.
4. Портал "Информационно-коммуникационные технологии в образовании" <http://www.ict.edu.ru>.

**11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованные мультимедийными средствами обучения.
2. Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий.
3. Компьютерные классы с доступом в интернет для работы с информационно-правовыми системами, в том числе «Гарант» и с доступом к электронно-библиотечной системе.
4. Аудитории для самостоятельной работы студентов, оснащенные компьютерной техникой, имеющей доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронной информационно-образовательной среде ТГПУ им. Л.Н. Толстого, внутривузовскому сетевому окружению.

## 12. АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1. Планируемые результаты обучения при освоении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины у студента должны быть сформированы следующие компетенции:

- способность использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1);
- владение навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2);
- знание норм техники безопасности и умение реализовать их в лабораторных и технологических условиях (ОПК-6).

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести:

#### **знания:**

– основ системного подхода к фундаментальным биохимическим понятиям, химических основ жизнедеятельности, включая знания о строении и свойствах соединений живых организмов, основных путях метаболизма, реализации генетической информации и механизмах биорегуляции, о теоретической и практической значимости биохимии, использовании её достижений в различных областях (ОПК-1);

– методов получения, идентификации и исследования свойств биоорганических веществ (ОПК-2);

– норм техники безопасности в биохимической лаборатории (ОПК-6);

#### **умения:**

– применять знания общих и специфических закономерностей различных областей биохимической науки при решении профессиональных задач (ОПК-1);

– экспериментального исследования соединений живых организмов и их превращений (ОПК-2);

– организовывать безопасную работу в биохимических лабораториях (ОПК-6);

#### **навыки:**

– использования теоретических основ биохимии при решении конкретных химических задач (ОПК-1);

– проведения биохимического эксперимента и обработки его результатов (ОПК-2);

– реализации безопасного труда в биохимических лабораториях (ОПК-6).

2. **Место дисциплины в структуре ОПОП.** Дисциплина «Биохимия с основами биорегуляции» относится к дисциплинам Блока 1 базовой части дисциплин направления.

3. **Объем дисциплины** – 11 зачетных единиц.

4. **Образовательный процесс осуществляется** на русском языке.

**Разработчик:** кандидат химических наук, доцент кафедры химии, Ахромушкина И.М.

**13. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ 2016-2017 учебный год**

В рабочую программу дисциплины внесены изменения в части обновления состава необходимого комплекта лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ обучающимся.

Изменения к рабочей программе дисциплины утверждены на заседании Ученого совета университета, протокол № 2 от 16 февраля 2017 г.

**2017-2018 учебный год**

**Обновлен состав необходимого комплекта лицензионного программного обеспечения.**

1. Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian – Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
2. Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian – Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 года.
3. Операционная система Microsoft Windows 10 Professional Russian - контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 года.
4. Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian - Лицензия №46138962 от 16.11.2009 г.
5. Программное обеспечение Microsoft Office 2013 Professional - контракт № 405535 от 2 ноября 2015 года, контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г.
6. Программа для распознавания текста ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition лицензионный сертификат - код позиции AF90-3U1V25-102, ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition Volume License Concurrent от 28 июля 2009 г.
7. Электронный словарь ABBYY Lingvo X3 Европейская версия - Код позиции AL14-2U1V05-102, ABBYY Lingvo x3 Европейская версия. Именная лицензия Concurrent от 28 июля 2009 г.
8. Комплексная Система Антивирусной Защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License – Лицензия № 17E0-170518-102844-823-690 от 18-05-2017 г.

**Обновлен состав современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ обучающимся.**

1. Компьютерная информационно-правовая система «Гарант» - регистрационный номер клиента 71-70685-000033.
2. Официальный интернет-портал базы данных правовой информации <http://pravo.gov.ru>.
3. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru>.
4. Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» <http://www.ict.edu.ru>.
5. Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных <http://webofscience.com>.
6. Полнотекстовый архив ведущих западных научных журналов на российской платформе Национального электронно-информационного консорциума (НЭИКОН) <http://neicon.ru>.
7. Базы данных издательства Springer <https://link.springer.com>.

Изменения к рабочей программе дисциплины утверждены на заседании Ученого совета университета, протокол № 8 от 31 августа 2017 г.

**2018-2019 учебный год****Обновлен состав необходимого комплекта лицензионного программного обеспечения.**

1. Операционная система ROSA Enterprise Linux Desktop № RL00450-1-110518-01 - RL00450-1-110518-17 от 11 мая 2018 г.
2. Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian – Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
3. Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian – Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 г.
4. Операционная система Microsoft Windows 10 Professional Russian - контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 г.
5. Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian - Лицензия №46138962 от 16.11.2009 г.
6. Программное обеспечение Microsoft Office 2013 Professional - контракт № 405535 от 2 ноября 2015 года, контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г.
7. Программа для распознавания текста ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition лицензионный сертификат - код позиции AF90-3U1V25-102, ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition Volume License Concurrent от 28 июля 2009 г.
8. Электронный словарь ABBYY Lingvo X3 Европейская версия - Код позиции AL14-2U1V05-102, ABBYY Lingvo x3 Европейская версия. Именная лицензия Concurrent от 28 июля 2009 г.
9. Комплексная система антивирусной защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License – Лицензия № 17E0-170518-102844-823-690 от 18-05-2017 г.

**Обновлен состав современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ обучающимся.**

1. Компьютерная информационно-правовая система «Гарант» - регистрационный номер клиента 71-70685-000033.
2. Официальный интернет-портал базы данных правовой информации <http://pravo.gov.ru>.
3. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru>.
4. Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» <http://www.ict.edu.ru>.
5. Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных <http://webofscience.com>.
6. Полнотекстовый архив ведущих западных научных журналов на российской платформе Национального электронно-информационного консорциума (НЭИКОН) <http://neicon.ru>.
7. Базы данных издательства Springer <https://link.springer.com>.

Изменения к рабочей программе дисциплины утверждены на заседании Ученого совета университета, протокол № 7 от 30 августа 2018 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

**Разработчик:**

<b>Фамилия, имя, отчество</b>	<b>Учёная степень</b>	<b>Учёное звание</b>	<b>Должность</b>
Ахромускина И.М.	Кандидат химических наук	Доцент	Доцент кафедры химии