


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С.А. ЕСЕНИНА»

Утверждаю:  
декан естественно-  
географического факультета

  
С.В. Жеглов  
«30» августа 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Химические основы биологических процессов

Уровень основной профессиональной образовательной программы  
Бакалавриат

Направление подготовки 04.03.01 Химия

Направленность (профиль) подготовки Химия окружающей среды,  
химическая экспертиза и экологическая безопасность

Форма обучения очная

Сроки освоения ОПОП нормативный, 4 года

Факультет (институт) естественно-географический

Кафедра Химии

Рязань, 2019

## ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины Химические основы биологических процессов являются формирование систематизированных знаний о составе, строении, преобразованиях в процессе жизнедеятельности соединений, входящих в состав живых организмов и механизмов реализации наследственной информации.

### 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП ВУЗА

1.1. Учебная дисциплина Химические основы биологических процессов относится к базовой части Блока 1.

1.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие предшествующие дисциплины:

- Органическая химия

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

- Высокомолекулярные соединения
- Химическая технология

## 2.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общепрофессиональных (ОПК) компетенций:

№ п/п	Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			Знать	Уметь	Владеть (навыками)
1	2	3	4	5	6
1.	ОПК-1	Способность использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач	<p>Строение и свойства важнейших биомолекул: белков; нуклеиновых кислот; липидов; моно-, олиго- и полисахаридов</p> <p>Сущность важнейших биохимических процессов, протекающих в живых организмах</p>	Выполнять стандартные операции изучения свойств, качественного и количественного определения витаминов, аминокислот, белков, углеводов и биологических материалов по предлагаемым методикам	Навыками комплексного и сравнительного анализа состава, строения и химических свойств биорганических веществ
2.	ОПК-6	Знание норм техники безопасности и умение реализовать их в лабораторных и технологических условиях	Основы современных теорий в области химии природных соединений, в основном нуклеиновых кислот и белков, и способы их применения для решения теоретических и практических задач	Классифицировать низкомолекулярные природные соединения и биополимеры по структуре и функциям в организме, выделять в структуре сложных биомолекул фрагменты более простых органических соединений	Навыками использования химических основ биологических процессов, физико-химических методов выделения, разделения, идентификации биологических молекул (строительных блоков и макромолекул) при решении конкретных химических задач

				Описывать на языке структурной химии строение простых и сложных биомолекул, ориентироваться в стереоизомерии важнейших классов природных соединений	
--	--	--	--	---	--

## 2.5 Карта компетенций дисциплины.

КАРТА КОМПЕТЕНЦИЙ ДИСЦИПЛИНЫ					
НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ Химические основы биологических процессов					
Цель дисциплины		Формирование систематизированных знаний о составе, строении, преобразованиях в процессе жизнедеятельности соединений, входящих в состав живых организмов и механизмов реализации наследственной информации			
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Уровни освоения компетенции
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ОПК-6	Знание норм техники безопасности и умение реализовать их в лабораторных и технологических условиях	Знать Строение и свойства важнейших биомолекул: белков; нуклеиновых кислот; липидов; моно-, олиго- и полисахаридов; Сущность важнейших биохимических процессов, протекающих в живых организмах, уметь Выполнять стандартные операции изучения свойств, качественного и количественного определения витаминов, аминокислот, белков, углеводов и биологических материалов по предлагаемым методикам, владеть Навыками комплексного и сравнительного	Лекции Лабораторные работы Самостоятельная работа	Индивидуальное собеседование Защита электронного реферата-презентации Защита лабораторной работы Тестирование Контрольная работа	<b>ПОРОГОВЫЙ</b> Фрагментарные знания, частично освоенные навыки и умения в области биологической химии  <b>ПОВЫШЕННЫЙ</b> Сформированные системные знания; сформированные навыки и умения; их успешная актуализация

		анализа состава, строения и химических свойств биорганических веществ			
ОПК-1	Способность использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач	<p>Знать Основы современных теорий в области химии природных соединений, в основном нуклеиновых кислот и белков, и способы их применения для решения теоретических и практических задач, уметь Классифицировать низкомолекулярные природные соединения и биополимеры по структуре и функциям в организме, выделять в структуре сложных биомолекул фрагменты более простых органических соединений</p> <p>Описывать на языке структурной химии строение простых и сложных биомолекул, ориентироваться в стереоизомерии важнейших классов природных соединений</p> <p>Владеть Навыками использования химических основ биологических</p>	Лекции Лабораторные работы Самостоятельная работа	Индивидуальное собеседование Защита электронного реферата-презентации Защита лабораторной работы Тестирование Контрольная работа	<p><b>ПОРОГОВЫЙ</b> Фрагментарные знания, частично освоенные навыки и умения в области биологической химии</p> <p><b>ПОВЫШЕННЫЙ</b> Сформированные системные знания; сформированные навыки и умения; их успешная актуализация</p>

		процессов, физико-химических методов выделения, разделения, идентификации биологических молекул (строительных блоков и макромолекул) при решении конкретных химических задач			
--	--	--	--	--	--

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

### 1. ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		№ 6	№	№	№
		часов	часов	часов	часов
1	2	3	4	5	6
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	72	72	-	-	-
В том числе:					
Лекции (Л)	18	18			
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)					
Лабораторные работы (ЛР)	54	54			
2. Самостоятельная работа студента (всего)	72	72			
В том числе	-	-	-	-	-
<i>СРС в семестре:</i>					
Курсовая работа	КП	-	-	-	-
	КР				
Другие виды СРС:	-	-	-	-	-
Подготовка к индивидуальному собеседованию	18	18			
Подготовка к защите электронного реферата-презентации	14	14			
Подготовка к защите лабораторной работы	20	20			
Подготовка к контрольной работе	8	8			
Подготовка к тестированию	12	12			
<i>СРС в период сессии</i>	36	36			
Вид промежуточной аттестации	зачет (З),		Э		
	экзамен (Э)				
ИТОГО: Общая трудоемкость	часов	180	180		
	зач. ед.	5	5		



## 2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Содержание разделов учебной дисциплины

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Содержание раздела в дидактических единицах
		3	4
6	1	Введение. Главные химические компоненты живых организмов.	<p>Характерные черты живой природы. Молекулярный уровень организации живой природы. Классификация живых организмов по виду веществ и энергии, используемые в процессе жизнедеятельности. Понятие о макро-, микро- и ультрамикрорезультатах, встречающихся в живой природе. Характеристика основных классов химических веществ, входящих в состав живой природы. Главные химические компоненты живых организмов. Химия белков. Биологические функции белков. Роль белков в питании. Содержание белков в органах и тканях. Аминокислотный состав белков. Физические и химические свойства белков: молекулярная масса. Форма, денатурация, изоэлектрическая и изоионная точка белков. Структурная организация белков (первичная, вторичная, третичная, четвертичная). Исследование структуры белка. Цели, методы, подходы. Химия простых белков. Химия сложных белков. Нуклеиновые кислоты. Химический состав нуклеиновых кислот. Биологические функции ДНК. Структура и физико-химические свойства РНК.</p>
	2	Ферменты. Биоэнергетика.	<p>Ферменты. Общая характеристика ферментов как биологических катализаторов. Классификация и номенклатура ферментов. Специфичность действия ферментов. Механизм ферментативного катализа. Кинетика ферментативных реакций. Регуляция активности ферментов. Применение ферментов. Высокоэнергетические биомолекулы. Трансформация энергии в биохимических процессах. Роль аденозинтрифосфата в метаболизме. Креатин-фосфат, ацилфосфаты, тиоэферы. Никотинамиддинуклеотиды и их роль в обмене веществ. Флавиновые ферменты дегидрогеназ. Убихинон. Цитохромы: структура, свойства. Биологическое окисление, его особенности. Перенос электронов в ходе окислительно-восстановительных реакций и биоэнергетика. Окислительное фосфорилирование в дыхательной цепи. Явление сопряжения.</p>
	3	Обмен веществ	Углеводы.

		<p>Функция углеводов в обмене веществ. Превращения углеводов в пищеварительном тракте, клетках. Принципы метаболизма. Метаболизм углеводов. Дихотомический, апотомический пути распада. Гликолиз - центральный путь катаболизма глюкозы (анаэробные, аэробные условия превращения). Энергетическая характеристика аэробной фазы углеводного обмена. Пентозофосфатный цикл, его биологическая роль. Катаболизм других Сахаров. Общий обзор регуляции гликолиза и гликогенеза. Химический синтез полисахаридов. Биологически активные аminosахара на основе хитозана, биодеградация полисахаридов. Значение для медицины. Биосинтез углеводов. Липиды, их биологическая роль. Основные представители липидов: простейшие (ацилглицериды, воски), сложные (фосфоацилглицериды, гликолипиды) производные липидов (стероиды, каратиноиды, витамины D, E, K). Биомембраны, химический состав. Мембранные белки, мембранный транспорт. Мембранные рецепторы. Превращения липидов в отделах пищеварительного тракта. Катаболизм и анаболизм липидов (триглицеридов жирных кислот). Холестерин, стероиды и каратиноиды, их функции. Регуляция биосинтеза холестерина и болезни сердца. Энергетический эффект окисления жиров. Ожирение – фактор риска. Обмен белков. Пути распада и синтеза белков и аминокислот в организме. Переаминирование, дезаминирование, декарбоксилирование аминокислот. Конечные продукты распада аминокислот. Образование и транспорт аммиака, его выведение из организма. Цикл мочевины, его энергетическая оценка. Метаболизм нуклеотидов, его нарушения и связанные с этим заболевания человека. Связь между обменом белков, углеводов и липидов. Обмен веществ как единая система процессов. Сравнительная энергетическая характеристика метаболизма основных биомолекул.</p>
--	--	---

## 2.2. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестрам)
			Л	ЛР	ПЗ/С	СРС	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	1	Введение. Главные химические компоненты живых организмов.	8	28	-	30	66	1 – 4 неделя: Индивидуальное собеседование Защита электронного реферата-презентации Защита лабораторной работы Тестирование
	2	Ферменты. Биоэнергетика.	4	10	-	20	34	5 – 7 неделя: Индивидуальное собеседование Защита электронного реферата-презентации Защита лабораторной работы Контрольная работа
	3	Обмен веществ.	6	16	-	22	44	8 – 12 неделя: Индивидуальное собеседование Защита электронного реферата-презентации Защита лабораторной работы Тестирование
		Разделы дисциплины №-№	-	-	-	часы	часы	ПрАт
		ИТОГО за семестр	18	54	-	72	144	
		ИТОГО	18	54	-	72	144	

### 2.3 . Лабораторный практикум

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование лабораторных работ	Всего часов
1	2	3	4	5
6	1	Введение. Главные химические компоненты живых организмов.	Аминокислоты и простые белки. Строение сложных белков.	28
	2	Ферменты. Биоэнергетика.	Ферменты	10
	3	Обмен веществ.	Моно-, олиго- и полисахариды. Обмен веществ в животном организме. Количественное определение кислотности желудочного сока. Определение промежуточных и конечных продуктов обмена.	16
		ИТОГО в семестре		54
		ИТОГО		54

*Методические указания по проведению лабораторных работ.*

Содержание лабораторных работ согласовано с темами лекций. Студенты получают заранее методические рекомендации по выполнению лабораторной работы. Студент должен прочитать по руководству к практическим занятиям описание опытов, которые он будет выполнять в практикуме, ознакомиться по учебникам со свойствами изучаемых веществ, с теоретическим материалом, относящимся к данной теме, отметить, работа с какими веществами требует особого внимания и осторожности.

Перед началом занятий в индивидуальные рабочие (лабораторные) тетради заносится краткое описание работ по заданной теме. Исполнителями проверяется наличие необходимого лабораторного оборудования, посуды, контрольно-измерительных приборов, реактивов. Монтаж и наладка оборудования, подготовка необходимых растворов реагентов, твердых смесей и других материалов и выполнение экспериментальной части работы проводятся студентами самостоятельно при консультациях преподавателя.

Все запланированные работы выполняются студентами в группах и являются постоянным на весь семестр в соответствии с лабораторным практикумом. Результаты работ заносятся в индивидуальные тетради в установленной форме. Ответы на контрольные вопросы и задачи представляются студентами в письменной или устной форме в соответствии с заданием преподавателя.

### 2.4. Примерная тематика курсовых работ.

Курсовые работы не предусмотрены.

### 3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

#### 3.1. Виды СРС

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4	5
6	1.	Введение. Главные химические компоненты живых организмов.	1.Подготовка к индивидуальному собеседованию 2.Подготовка к защите электронного реферата-презентации 3.Подготовка к защите лабораторной работы 4.Подготовка к тестированию	30
	2.	Ферменты. Биоэнергетика.	1.Подготовка к индивидуальному собеседованию 2.Подготовка к защите электронного реферата-презентации 3.Подготовка к защите лабораторной работы 4.Подготовка к контрольной работе	20
	3.	Обмен веществ.	1.Подготовка к индивидуальному собеседованию 2.Подготовка к защите электронного реферата-презентации 3.Подготовка к защите лабораторной работы 4.Подготовка к тестированию	22
ИТОГО в семестре:				72
ИТОГО				72



### **3.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

1. Биохимия: учеб. для вузов. / под. ред. Е.С. Северина. – М.: ГЭОТАР- Медиа, 2014.- 768с.
2. Биохимические основы химии биологически активных веществ : учебное пособие / Л. В. Коваленко. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. — 229 с.
3. Кольман, Я. Наглядная биохимия / Я. Кольман, К.-Г. Рем; пер. с нем. проф. д.б.н. Л. В. Козлова [и др.]; под ред. к.х.н. П. Д. Решетова, Т. И. Соркиной. - 4-е изд.-Москва: БИНОМ.Лаборатория знаний, 2012.-469 с

#### **3.3.1.Контрольные работы/рефераты**

Примерные темы реферат-презентаций:

1. Промышленное получение и использование ферментов.
2. Методы выделения биополимеров.
3. Антитела и интерфероны - природные защитные белки.
4. Хитин.
5. Гиалуроновая кислота.
6. Биологически активные аминоксахара на основе хитозана, биодegradация полисахаридов.
7. Холестерин, стероиды и каротиноиды, их функции.
8. Биохимические процессы в различных частях клетки.
9. Роль углеводов в питании. Процессы переваривания углеводов в желудочно-кишечном тракте.

#### Стероиды

1. Стерины: холестерин, эргостерин.
2. Андрогены: андростерон, тестостерон.
3. Эстрогены: эстрон, эстрадиол.
4. Витамины: кальциферол, D<sub>3</sub>.



#### 4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (см. Фонд оценочных средств)

4.2. Рейтинговая система оценки знаний обучающихся по учебной дисциплине

#### 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 5.1. Основная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
				В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6
1	Комов, В. П. Биохимия : 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). — ISBN 978-5-9916-3929-3. — Режим доступа : <a href="http://www.biblio-online.ru/book/6E166185-780B-4FC2-9038-CFC84B38D9FB">www.biblio-online.ru/book/6E166185-780B-4FC2-9038-CFC84B38D9FB</a> .	1-3	6	ЭБС	
2	Ершов, Ю. А. Биохимия : учебник и практикум для академического бакалавриата / Ю. А. Ершов, Н. И. Зайцева ; под ред. С. И. Щукина. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 361 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01020-6. — Режим доступа : <a href="http://www.biblio-online.ru/book/698C3CAC-D037-4B65-951E-7181C03BCC39">www.biblio-online.ru/book/698C3CAC-D037-4B65-951E-7181C03BCC39</a> .	1-3	6	ЭБС	

3	Химические основы биологических процессов: лабораторный практикум / сост. С.В. Жеглов, К.Н. Гаврилов, И.О. Попова. Рязань : ИП Коняхин А.В., 2016. – 78 с.	1-3	6	20	20
---	--	-----	---	----	----

## 5.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
				В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6
1	Рогожин, В.В. Практикум по биохимии [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 544 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/38842">https://e.lanbook.com/book/38842</a> . — Загл. с экрана.	1-3	6	ЭБС	
2	Фоминых, В. Л. Органическая химия и основы биохимии. Практикум : учебное пособие для вузов / В. Л. Фоминых, Е. В. Тарасенко, О. Н. Денисова. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 145 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-04506-2. — Режим доступа : <a href="http://www.biblio-online.ru/book/AAB0CFE4-6D5E-4F85-A90C-847A9D60BC4A">www.biblio-online.ru/book/AAB0CFE4-6D5E-4F85-A90C-847A9D60BC4A</a> .	1-3	6	ЭБС	

## 5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1. Естественно-научный образовательный портал [Электронный ресурс]: ресурсы и ссылки на ресурсы по естественно-научным дисциплинам. – Режим доступа: <http://en.edu.ru> (дата обращения: 01.03.2016).
2. HimHelp.ru [Электронный ресурс]: химический сервер: учебные и справочные материалы. – Режим доступа: <http://www.himhelp.ru> (дата обращения: 01.03.2016).
3. eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Доступ зарегистрированным пользователям по паролю. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 15.10.2016).

4. Лань [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.03.2016).
5. Научная библиотека РГУ имени С. А. Есенина [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа: <http://library.rsu.edu.ru>, свободный (дата обращения: 15.10.2016).
6. Университетская библиотека ONLINE [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red) (дата обращения: 15.10.2016).
7. Юрайт [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru> (дата обращения: 20.04.2017).
8. Springer (платформа SpringerLink) SpringerLink [Электронный ресурс]: полнотекстовая база данных научных журналов, Режим доступа: <http://www.springerlink.com> (дата обращения: 20.04.2017).
9. Royal Society of Chemistry (RSC) [Электронный ресурс]: Открытый доступ к архивам всех журналов, изданных Royal Society of Chemistry с 1841 по 2007 годы. Архив охватывает такие предметные области, как биология, нанонаука и нанотехнология, физика, химия. Режим доступа: <http://pubs.rsc.org/en/journals?key=title&value=archive> (дата обращения: 01.05.2017).

#### **5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)\***

1. Химия и жизнь - XXI век [Электронный ресурс]: научно-популярный журнал . – Режим доступа: <http://www.hij.ru>
2. Электронная библиотека учебных материалов по химии [Электронный ресурс]: [сайт] . – Режим доступа: <http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary/>.
3. ChemNet [Электронный ресурс]: портал фундаментального химического образования России. Химическая информационная сеть . – Режим доступа: <http://www.chemnet.ru>
4. ChemPort.Ru [Электронный ресурс]: химический портал. – Режим доступа: <http://www.chemport.ru>
5. <http://www.ximuk.ru/> [Электронный ресурс] : портал. – Режим доступа: [www.ximuk.ru](http://www.ximuk.ru), свободный (дата обращения: 15.10.2016).
6. ABC Chemistry [Электронный ресурс] : бесплатный полнотекстовый каталог журналов по химии. – Режим доступа: <http://abc-chemistry.org/index.html>, свободный (дата обращения: 15.10.2016).

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **6.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий:**

Стандартно оборудованные лекционные аудитории для проведения интерактивных лекций: видеопроектор, экран настенный, др. оборудование или компьютерный класс. Лаборатория общей и неорганической химии оснащенная вытяжными шкафами, газо- и водоснабжением и обеспеченная химическими реактивами, химической посудой и оборудованием необходимыми для выполнения лабораторных работ.

### **6.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся:**

Видеопроектор, ноутбук, переносной экран.

Лабораторные столы, оснащенные вытяжными шкафами, газо- и водоснабжением и обеспеченная химическими реактивами, химической посудой и оборудованием необходимыми для выполнения лабораторных и практических работ.

### **6.3. Требования к специализированному оборудованию:**

Специализированные химические лаборатории, оборудованные наборами необходимых

реактивов и химической посудой.

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

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Тестирование	Прежде всего, следует внимательно изучить структуру теста, оценить объем времени, выделяемого на данный тест, увидеть, какого типа задания в нем содержатся. Это поможет настроиться на работу. Лучше начинать отвечать на те вопросы, в правильности решения которых нет сомнений, пока не останавливаясь на тех, которые могут вызвать долгие раздумья. Это позволит успокоиться и сосредоточиться на выполнении более трудных вопросов. Очень важно всегда внимательно читать задания до конца, не пытаясь понять условия «по первым словам» или выполнив подобные задания в предыдущих тестированиях. Такая спешка нередко приводит к досадным ошибкам в самых легких вопросах. Если вы не знаете ответа на вопрос или не уверены в правильности, следует пропустить его и отметить, чтобы потом к нему вернуться.
Контрольная работа	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.
Реферат	Поиск литературы и составление библиографии, использование от 3 до 5 научных работ, изложение мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу; изложение основных аспектов проблемы.
Лабораторная работа	При самостоятельной работе и подготовке к выполнению лабораторных работ в рабочих тетрадях необходимо в разделе теоретическая часть кратко записать основные понятия, законы, формулы данного раздела, размерности всех величин в системе СИ. При выполнении лабораторной работы тщательно вести записи результатов. Внимательно изучить теоретическую и практическую часть к лабораторному практикуму.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

## 9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.
2. Виртуальная лаборатория – демонстрация некоторых опытов посредством мультимедийного проектора и компьютера.
3. Использование слайд-презентаций при проведении лекций и лабораторных занятий.

**10. Требования к программному обеспечению учебного процесса (указывается при наличии):**

Название ПО	№ лицензии
MS Windows Professional Russian	47628906
Антивирус Kaspersky Endpoint Security	договор №14/03/2018-0142 от 30/03/2018г.
Офисное приложение Libre Office	свободно распространяемое ПО
Архиватор 7-zip	свободно распространяемое ПО
Браузер изображений Fast Stone ImageViewer	свободно распространяемое ПО
PDF ридер Foxit Reader	свободно распространяемое ПО
Медиа проигрыватель VLC mediaplayer	свободно распространяемое ПО
Запись дисков Image Burn	свободно распространяемое ПО
DJVU браузер DjVuBrowser Plug-in	свободно распространяемое ПО

**11. Иные сведения**

## Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

*Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине (модулю) для промежуточного контроля успеваемости*

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции) или её части)	Наименование оценочного средства
1.	Введение. Главные химические компоненты живых организмов.	ОПК-1, ОПК-6	Экзамен
2.	Ферменты. Биоэнергетика.		
3.	Обмен веществ.		

### ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Индекс компетенции	Содержание компетенции	Элементы компетенции	Индекс элемента
<b>ОПК 1</b>	Способность использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач	<b>знать</b>	
		<b>1</b> Строение и свойства важнейших биомолекул: белков; нуклеиновых кислот; липидов; моно-, олиго- и полисахаридов	<b>ОПК1 31</b>
		<b>2</b> Сущность важнейших биохимических процессов, протекающих в живых организмах	<b>ОПК1 32</b>
		<b>уметь</b>	
		<b>1</b> Выполнять стандартные операции изучения свойств, качественного и количественного определения витаминов, аминокислот, белков, углеводов и биологических материалов по предлагаемым методикам	<b>ОПК1 У1</b>
		<b>владеть</b>	
		<b>1</b> Навыками комплексного и сравнительного анализа состава, строения и химических свойств биорганических веществ	<b>ОПК1 В1</b>
<b>ОПК 6</b>	Знание норм техники безопасности и умение реализовать их в лабораторных и технологических условиях	<b>знать</b>	
		<b>1</b> Основы современных теорий в области химии природных соединений, в основном нуклеиновых кислот и белков, и способы их применения для решения теоретических и практических задач	<b>ОПК6 31</b>
		<b>уметь</b>	
		<b>1</b> Классифицировать низкомолекулярные природные	<b>ОПК6 У1</b>

		соединения и биополимеры по структуре и функциям в организме, выделять в структуре сложных биомолекул фрагменты более простых органических соединений	
		<b>2</b> Описывать на языке структурной химии строение простых и сложных биомолекул, ориентироваться в стереоизомерии важнейших классов природных соединений	<b>ОПК6 У2</b>
		<b>владеть</b>	
		<b>1</b> Навыками использования химических основ биологических процессов, физико-химических методов выделения, разделения, идентификации биологических молекул (строительных блоков и макромолекул) при решении конкретных химических задач	<b>ОПК6 В1</b>

**КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ  
(ЭКЗАМЕН)**

<b>№</b>	<b>Содержание оценочного средства</b>	<b>Индекс оцениваемой компетенции и ее элементов</b>
1	Белки. Физико-химические свойства белков.	ОПК1 31
2	Аминокислотный состав белков. Структура белковой молекулы.	ОПК1 31, ОПК6 У1
3	Методы осаждения белков. Изоэлектрическая точка белка.	ОПК1 У1, ОПК6 В1
4	Денатурация белков.	ОПК1 32, ОПК6 В1
5	Методы получения и очищения ферментов.	ОПК1 У1, ОПК6 В1
6	Методы количественного определения ферментов.	ОПК1 У1, ОПК6 В1
7	Активаторы и парализаторы ферментов, примеры.	ОПК1 32, ОПК1 В1
8	Коферменты и апоферменты, переферменты.	ОПК1 31
9	Химическая природа ферментов.	ОПК1 31, ОПК6 У1
10	Свойства ферментов как биологических катализаторов.	ОПК1 32
11	Действия ферментов как биологических катализаторов. Теория катализа.	ОПК1 32
12	Глюкопротеиды.	ОПК1 31
13	Металлопротеины, многообразие представителей, роль в процессах жизнедеятельности.	ОПК1 31
14	Многообразие белков и их биологические функции.	ОПК1 31, ОПК6 У2
15	Химический и нуклеотидный состав нуклеиновых кислот.	ОПК1 31, ОПК6 У2
16	Нуклеопротеиды: определение, состав, функции, локализация в клетке.	ОПК1 31
17	Типы нуклеиновых кислот. Различия между ДНК и РНК.	ОПК1 31
18	Классификация белков.	ОПК1 В1
19	Первичная структура ДНК. Вторичная структура ДНК и принцип комплементарности азотистых оснований. Третичная структура ДНК.	ОПК6 31
20	Коллагеновые белки. Особенности аминокислотного состава, строения, пространственной организации, функции.	ОПК1 31
21	Сложные белки. Определение, классификация по простетической группе. Типы связей.	ОПК1 31, ОПК6 У2
22	Структурная организация ДНК в хромосомах.	ОПК6 31
23	Представление о первичной и вторичной структуре белков. Свойства белков, определяемые первичной структурой.	ОПК1 31
24	Представление о третичной и четвертичной структуре белковых молекул, их роль в функционировании белков.	ОПК1 31
25	Понятие о простых и сложных белках.	ОПК1 31, ОПК1 В1
26	Правила Чаргаффа. Роль нуклеиновых кислот в хранении и передаче наследственной информации.	ОПК1 32, ОПК6 31
27	Строение, свойства и биохимические функции мРНК.	ОПК1 31
28	Строение, свойства и биохимические функции тРНК.	ОПК1 31
29	Строение, свойства и биохимические функции рРНК.	ОПК1 31
30	Простые углеводы (моносахариды): номенклатура, изомерия, конфигурация.	ОПК1 31, ОПК6 У2
31	Простые углеводы (моносахариды): химические свойства, основные представители моносахаридов.	ОПК1 31, ОПК6 У2
32	Строение и биологическая роль гликогена	ОПК1 31
33	Строение и биологическая роль глицерина	ОПК1 31
34	Биохимические функции моносахаридов	ОПК6 31
35	Сложные углеводы (олиго- и полисахариды): строение,	ОПК1 31, ОПК6 У2



	характеристика отдельных представителей.	
36	Основные факторы, влияющие на скорость ферментативной реакции. Зависимость скорости ферментативной реакции от температуры, pH, концентрации субстрата, концентрации фермента	ОПК1 32
37	Специфичность ферментов, ее виды.	ОПК1 32
38	Качественные реакции на ферменты. Особенности качественных реакций на ферменты.	ОПК1 У1, ОПК6 31
39	Метаболизм. Энергетика биохимических реакций.	ОПК1 32
40	Классификация и биохимическая роль витаминов. Основные причины гиповитаминозов	ОПК1 В1, ОПК6 У2
41	Качественные реакции углеводов.	ОПК1 У1, ОПК6 В1
42	Взаимные превращения моносахаридов (галактозы, фруктозы, глюкозы).	ОПК1 31, ОПК6 У2
43	Механизм действия ферментов. Роль ферментов в процессе жизнедеятельности.	ОПК1 32
44	Гемоглобин. Строение и функции	ОПК1 31
45	Методика определения оптической активности сахаров.	ОПК1 У1, ОПК6 В1
46	Оптические изомеры. D- и L- изомерия.	ОПК1 В1, ОПК6 У2
47	Цветные реакции на белки, их химизм (ксантопротеиновая реакция, реакция на тирозин).	ОПК1 31, ОПК1 У1, ОПК6 В1
48	Цветные реакции на белки, их химизм (биуретовая реакция, нингидриновая реакция)	ОПК1 31, ОПК1 У1, ОПК6 В1
49	Цветные реакции на белки, их химизм (реакция на аргинин). Реакция Фоля.	ОПК1 31, ОПК1 У1, ОПК6 В1
50	Выделение белков из биологических жидкостей. Выделение казеина из молока. Выделение альбумина из яичного белка.	ОПК1 У1, ОПК1 В1, ОПК6 В1

## ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ (Шкалы оценивания)

Результаты выполнения обучающимся заданий на экзамене оцениваются по шкале - по пятибалльной шкале.

В основе оценивания лежат критерии порогового и повышенного уровня характеристик компетенций или их составляющих частей, формируемых на учебных занятиях по дисциплине (Таблица 2.5 рабочей программы дисциплины).

«Отлично» (5) / «зачтено» – оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

«Хорошо» (4) / «зачтено» - оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных

неточностей в ответе на вопрос или выполнении заданий, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

«Удовлетворительно» (3) / «зачтено» - оценка соответствует пороговому уровню и выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, демонстрирует недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

«Неудовлетворительно» (2) / «не зачтено» - оценка выставляется обучающемуся, который не достигает порогового уровня, демонстрирует непонимание проблемы, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.