

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  
«31» августа 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
(МОДУЛЯ)**

Химические основы биологических процессов

---

Уровень основной профессиональной образовательной программы

Бакалавриат

---

Направление подготовки 04.03.01 Химия

---

Направленность (профиль) Медицинская и фармацевтическая химия

---

Очная

---

Форма обучения очная

---

Сроки освоения ОПОП Нормативный, 4 года

---

(нормативный или срок при ускоренном обучении)

---

Факультет (институт) Естественно-географический

---

Кафедра Химии

---

Рязань, 2020

## **ВВОДНАЯ ЧАСТЬ**

### **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целями освоения дисциплины «Химические основы биологических процессов» являются формирование систематизированных знаний о составе, строении и преобразованиях в процессе жизнедеятельности соединений, входящих в состав живых организмов, а также о механизмах реализации наследственной информации.

### **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВУЗА**

2.1. Дисциплина «Химические основы биологических процессов» относится к обязательной части Блока 1.

2.2. Для изучения данной дисциплины необходимы следующие предшествующие дисциплины:

Органическая химия

Общая и неорганическая химия

Физические методы исследования

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

Высокомолекулярные соединения

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

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

№ п/п	Код и содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
			Знать	Уметь	Владеть (навыками)
1	2	3	4	5	6
1.	<b>ОПК-1</b> Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений	<b>ОПК-1.1.</b> Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов <b>ОПК-1.2.</b> Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии <b>ОПК-1.3.</b> Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	Строение и свойства важнейших биомолекул: белков; нуклеиновых кислот; липидов; моно-, олиго- и полисахаридов. Сущность важнейших биохимических процессов, протекающих в живых организмах	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
2.	<b>ОПК-2</b> Способен проводить с	<b>ОПК-2.1.</b> Работает с	Основы современных	Выполнять	Навыками комплексного

	<p>соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием</p>	<p>химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности  <b>ОПК-2.3.</b> Проводит стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе</p>	<p>теорий в области химии природных соединений: липидов, углеводов, нуклеиновых кислот и белков, и способы их применения для решения теоретических и практических задач</p>	<p>стандартные операции изучения свойств, качественного и количественного определения витаминов, аминокислот, белков, углеводов и биологических материалов по предлагаемым методикам</p>	<p>и сравнительного анализа состава, строения и химических свойств биорганических веществ</p>
--	--	---	---	--	---

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

### 1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		№ 7	№	№	№
		часов	Часов	часов	часов
1	2	3	4	5	6
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	112	112-	-	-	-
В том числе:					
Лекции (Л)	32	32			
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)					
Лабораторные работы (ЛР)	80	80			
Иные виды занятий					
2. Самостоятельная работа студента (всего)	32	32			
3. Курсовая работа (при наличии)	КП				
	КР				
Вид промежуточной аттестации	зачет (З),	Э	Э		
	экзамен (Э)				
ИТОГО: общая трудоемкость	часов	180	180		
	зач. ед.	5	5		

При реализации дисциплины с применением (частичным применением) дистанционных образовательных технологий используются:

- вебинарная платформа Zoom (договор б/н от 10.10.2020г.);
- набор веб-сервисов MS office365 (бесплатное ПО для учебных заведений <https://www.microsoft.com/ru-ru/education/products/office>);
- система электронного обучения Moodle (свободно распространяемое ПО).

### 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 2.1. Содержание разделов дисциплины

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание раздела в дидактических единицах
1	2	3	4
7	1	Введение	Предмет и задачи курса, его связь с другими дисциплинами. Характеристика основных классов химических веществ, входящих в состав живых организмов. Главные химические компоненты живых организмов.
7	2	Химия белков	Строение, физико-химические свойства и биологическая роль аминокислот. Строение и пептидной связи. Классификация простых и сложных белков. Строение, свойства и

			<p>функции простых и сложных белков. Денатурация и высаливание белков. Изоэлектрическая и изоионная точка белков. Структурная организация белков (первичная, вторичная, третичная, четвертичная). Общая характеристика ферментов как биологических катализаторов. Классификация и номенклатура ферментов. Специфичность действия ферментов. Механизм ферментативного катализа. Кинетика ферментативных реакция. Регуляция активности ферментов. Применение ферментов.</p>
7.	3	Химия углеводов	<p>Классификация и номенклатура углеводов. Строение, свойства и функции моносахаридов, олигосахаридов и полисахаридов. Катаболизм углеводов: гликолиз, гликогенолиз, пентозофосфатный путь окисления углеводов, цикл Кребса. Анаболизм углеводов: глюконеогенез, гликогеногенез. Метаболизм пирувата.</p>
7	4	Химия липидов	<p>Классификация липидов. Строение, свойства и функции триацилглицеринов, фосфолипидов, холестерина. Катаболизм липидов, цикл Кнооппа-Линена. Анаболизм липидов, синтез триацилглицеринов, фосфолипидов и холестерина. Липогенез. Метаболическая связь липидов, белков и углеводов.</p>
7	5	Биоэнергетика	<p>Высокоэнергетические биомолекулы, понятия макроэргической связи. Трансформация энергии в биохимических процессах. Роль аденозинтрифосфата в метаболизме. Креатин-фосфат, ацилфосфаты, тиоэферы. Никотинамиддинуклеотиды и их роль в обмене веществ. Убихинон. Цитохромы: структура, свойства. Строение и работа дыхательной цепи переноса электронов. Окислительное фосфорилирование и синтез АТФ.</p>
7	6	Витамины	<p>Классификация и номенклатура витаминов. Биологическая роль витаминов. Строение и функции водорастворимых и жирорастворимых витаминов. Гиповитаминозы и гипервитаминозы. Основные источники витаминов.</p>

7	7	Нуклеиновые кислоты	Строение, физико-химические свойства и биологическая роль нуклеиновых кислот. Структурная организация ДНК и РНК. Виды РНК, особенности их строения. Генетический код и его свойства. Реализация генетической информации: транскрипция, трансляция. Фолдинг белка. Классификация генетических мутаций. Генетические заболевания.
---	---	---------------------	---

- 2.2. Перечень лабораторных работ, примерная тематика курсовых работ  
2.3.

### Семестр № 7.

- 1) Качественные реакции на аминокислоты и белки.
- 2) Физико-химические свойства белков.
- 3) Количественное фотометрическое определение содержания белка биуретовым методом.
- 4) Определение содержания белка в молоке методом формольного титрования.
- 5) Определение содержания белка в молоке фотоколориметрическим методом.
- 6) Количественное определение сахара в биологической жидкости орто-толуидиновым методом.
- 7) Гидролиз крахмала.
- 8) Влияние внешних факторов на активность амилазы слюны.
- 9) Выделение рибонуклеопротеинов из дрожжей.
- 10) Гидролиз рибонуклеопротеинов дрожжей и открытие продуктов гидролиза.
- 11) Химические свойства жиров.
- 12) Качественные реакции на водорастворимые и жирорастворимые витамины.

### 3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

Самостоятельная работа осуществляется в объеме 32 часов. Видами СРС являются:

- 1) подготовка к лабораторным работам и их защите (заполнение лабораторного рабочего журнала, работа с учебной и научной литературой, методиками анализа, стандартами)
- 2) работа в ЭИОС вуза (изучение материала с помощью видеороликов, выполнение заданий по просмотренным видеороликам).

### 4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

## УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (см. Фонд оценочных средств)

4.1. Рейтинговая система оценки знаний обучающихся по дисциплине (модулю) *(при необходимости)*.

### 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 5.1. Основная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год
1	Строев Е.А., Биологическая химия, Москва: Высшая школа, 1986 г.
2	Северин Е.С., Биохимия, Москва: ГЭОТАР-медиа, 2019 г.

#### 5.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год
1	Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф., Биологическая химия, Москва: Медицина, 1998 г.
2	Северин Е.С., Алейникова Т.Л., Осипов Е.В., Силаева С.А., Биологическая химия. Москва: Медицинское информационное агентство, 2008 г.

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

1) eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Доступ зарегистрированным пользователям по паролю. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 20.01.2020).

2) Лань [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 20.01.2020).

3) Научная библиотека РГУ имени С. А. Есенина [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа: <http://library.rsu.edu.ru>, свободный (дата обращения: 20.01.2020).

4) 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: 20.01.2020).

5) Юрайт [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru> (дата обращения: 20.01.2020).



6) Springer (платформа SpringerLink) SpringerLink [Электронный ресурс]: полнотекстовая база данных научных журналов, Режим доступа: <http://www.springerlink.com> (дата обращения: 20.04.2017).

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

1) ChemNet. Россия [Электронный ресурс]: химическая информационная сеть. – Режим доступа: [www.chemnet.ru](http://www.chemnet.ru), свободный (дата обращения: 20.01.2020).

2) ChemPort.Ru [Электронный ресурс]: портал. – Режим доступа: [www.chemport.ru](http://www.chemport.ru), свободный (дата обращения: 20.01.2020)

3) ABC Chemistry [Электронный ресурс]: бесплатный полнотекстовый каталог журналов по химии. – Режим доступа: <http://abc-chemistry.org/index.html>, свободный (дата обращения: 20.01.2020).

4) ChemSpider [Электронный ресурс]: база данных химических соединений и смесей, принадлежащая королевскому химическому обществу Великобритании. – Режим доступа: <http://www.chemspider.com/>, свободный (дата обращения: 20.01.2020).

## 5.5. Периодические издания

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

Указываются требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий:

Лекционные аудитории: Видеопроектор, экран настенный, ноутбук.

Аудитории для проведения лабораторных работ (учебные лаборатории): Вытяжные шкафы, комплекты химической посуды, комплекты реактивов для проведения лабораторных работ, весы различной точности, аппарат для встряхивания, спектрофотометры, фотоэлектроколориметры, атомно-абсорбционный спектрометр (с подключением к ПК), рН-метры (с комплектом стандартов), кондуктометры, газовый хроматограф, жидкостный хроматограф, ПК для подключения хроматографов.

### 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно

	<p>фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать 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. Уделить внимание следующим понятиям (перечисление понятий) и др.</p>
Практические занятия	<p>Проработка рабочей программы дисциплины, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом (указать текст из источника и др.), прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, решение расчетно-графических заданий, решений задач по алгоритму и др.</p>
Контрольная работа/индивидуальное задание	<p>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.</p>
Реферат/курсовая работа	<p><i>Реферат:</i> 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. Ознакомиться со структурой и оформлением реферата.</p> <p><i>Курсовая работа:</i> изучение научной, учебной, нормативной и другой литературы. Отбор необходимого материала; формирование выводов и разработка конкретных рекомендаций по решению поставленной цели и задачи; проведение практических исследований по данной теме. Инструкция по выполнению требований к оформлению курсовой работы находится в методических материалах по дисциплине.</p>
Практикум/лабораторная работа	<p>Методические указания по выполнению лабораторных работ (можно указать название брошюры и где находится) и др.</p>
Коллоквиум	<p>Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и др.</p>
и др.	
Подготовка к экзамену	<p>При подготовке к экзамену (зачету) необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.</p>

## 8. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА:

Название ПО	№ лицензии
Операционная система WindowsPro	Договор №65/2019 от 02.10.2019
Антивирус Kaspersky Endpoint Security	Договор № 14-3К-2020 от 06.07.2020г.

Офисное приложение Libre Office	Свободно распространяемое ПО
Архиватор 7-zip	Свободно распространяемое ПО
Браузер изображений Fast Stone Image Viewer	Свободно распространяемое ПО
PDF ридер Foxit Reader	Свободно распространяемое ПО
Медиа проигрыватель VLC media player	Свободно распространяемое ПО
Запись дисков Image Burn	Свободно распространяемое ПО
DJVU браузер DjVuBrowser Plug-in	Свободно распространяемое ПО

При реализации дисциплины с применением (частичным применением) дистанционных образовательных технологий используются:

- вебинарная платформа Zoom (договор б/н от 10.10.2020г.);
- набор веб-сервисов MS office365 (бесплатное ПО для учебных заведений <https://www.microsoft.com/ru-ru/education/products/office>);
- система электронного обучения Moodle (свободно распространяемое ПО).

**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

« 31 » августа 2020 г.

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
*ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ***

Направление подготовки  
04.03.01 Химия

Направленность (профиль)  
Медицинская и фармацевтическая химия

Квалификация  
Бакалавр

Форма обучения  
Очная

Рязань 2020

## **1. Цель освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Химические основы биологических процессов» являются формирование систематизированных знаний о составе, строении и преобразованиях в процессе жизнедеятельности соединений, входящих в состав живых организмов, а также о механизмах реализации наследственной информации.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП**

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1.

Дисциплина изучается на 4 курсе (7 семестр).

**3. Трудоемкость дисциплины:** 5 зачетных единиц, 180 академических часов.

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы и индикаторами достижения компетенций:**

*ОПК-1.1. Знать:* строение и свойства важнейших биомолекул: белков, нуклеиновых кислот, липидов, моно-, олиго- и полисахаридов; сущность важнейших биохимических процессов, протекающих в живых организмах.  
*Уметь:* классифицировать низкомолекулярные природные соединения и биополимеры по структуре и функциям в организме, выделять в структуре сложных биомолекул фрагменты более простых органических соединений.  
*Владеть:* навыками использования химических основ биологических процессов, физико-химических методов выделения, разделения, идентификации биологических молекул (строительных блоков и макромолекул) при решении конкретных химических задач.

*ОПК-1.2. Знать:* строение и свойства важнейших биомолекул: белков, нуклеиновых кислот, липидов, моно-, олиго- и полисахаридов; сущность важнейших биохимических процессов, протекающих в живых организмах.  
*Уметь:* классифицировать низкомолекулярные природные соединения и биополимеры по структуре и функциям в организме, выделять в структуре сложных биомолекул фрагменты более простых органических соединений.  
*Владеть:* навыками использования химических основ биологических процессов, физико-химических методов выделения, разделения, идентификации биологических молекул (строительных блоков и макромолекул) при решении конкретных химических задач.

*ОПК-1.3. Знать:* строение и свойства важнейших биомолекул: белков, нуклеиновых кислот, липидов, моно-, олиго- и полисахаридов; сущность важнейших биохимических процессов, протекающих в живых организмах.  
*Уметь:* классифицировать низкомолекулярные природные соединения и биополимеры по структуре и функциям в организме, выделять в структуре сложных биомолекул фрагменты более простых органических соединений.  
*Владеть:* навыками использования химических основ биологических процессов, физико-химических методов выделения, разделения, идентификации

биологических молекул (строительных блоков и макромолекул) при решении конкретных химических задач.

*ОПК-2.1. Знать:* основы современных теорий в области химии природных соединений: липидов, углеводов, нуклеиновых кислот и белков, и способы их применения для решения теоретических и практических задач. *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 анализа состава, строения и химических свойств биорганических веществ.

*ОПК-2.3. Знать:* основы современных теорий в области химии природных соединений: липидов, углеводов, нуклеиновых кислот и белков, и способы их применения для решения теоретических и практических задач. *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 анализа состава, строения и химических свойств биорганических веществ.

## **5. Форма промежуточной аттестации и семестр (ы) прохождения Экзамен (7 семестр).**

Дисциплина реализуется частично с применением дистанционных образовательных технологий.