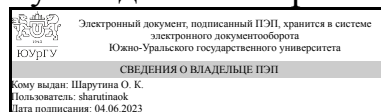


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



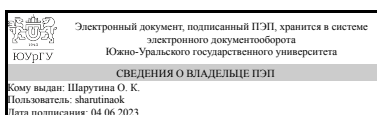
О. К. Шарутина

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.20 Химические основы биологических процессов  
для направления 04.03.01 Химия  
уровень Бакалавриат  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Теоретическая и прикладная химия

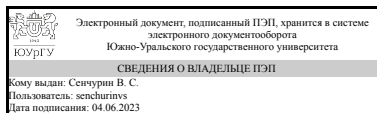
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 04.03.01 Химия, утверждённым приказом Минобрнауки от 17.07.2017 № 671

Зав.кафедрой разработчика,  
д.хим.н., проф.



О. К. Шарутина

Разработчик программы,  
д.хим.н., доц., профессор



В. С. Сенчурин

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель курса – сформировать у студентов представление о принципах и основах химии живой материи, химических основах важнейших биологических процессов и принципах молекулярной логики живого, показать взаимосвязь структуры и свойств биомолекул с их биологической функцией, Задачи курса сводятся к следующему: 1. Изучение состава и структуры химических компонентов клетки. 2. Изучение молекулярных основ биокатализа и метаболизма. 3. Изучение основ важнейших биологических процессов. 4. Овладение навыками работы в области изучения строения и свойств биологически активных веществ.

## Краткое содержание дисциплины

Химический элементарный и молекулярный состав живых организмов, биологическая роль элементов. Важнейшие химические компоненты клетки (вода, белки, углеводы, липиды) и уровни их структурной организации. Нуклеиновые кислоты и основы матричного синтеза биополимеров (репликация, транскрипция, трансляция). Гормоны, витамины, ферменты и коферменты, основы биокатализа. Обмен веществ и биоэнергетика, метаболизм, катаболизм и анаболизм, углеводный, липидный и белковый обмен.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)                                                                                                                                                      | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1 Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений                                                                                              | Знает: основные представления о биомолекулах и закономерностях их химических превращений<br>Умеет: использовать теоретические основы базовых разделов химии для объяснения особенностей физико-химических свойств и результатов экспериментальных исследований биомолекул               |
| ОПК-2 Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием | Знает: уровни организации, строение и свойства биомолекул<br>Умеет: проводить подготовку и исследования образцов биологически активных соединений<br>Имеет практический опыт: использования аналитических методов качественного и количественного анализа биологически активных веществ |

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана                                                                                                                     | Перечень последующих дисциплин, видов работ                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.О.18 Органическая химия,<br>1.О.19 Физическая химия,<br>1.О.16 Неорганическая химия,<br>1.О.17 Аналитическая химия,<br>Производственная практика (технологическая) (6 семестр), | Производственная практика (научно-исследовательская работа) (8 семестр),<br>Производственная практика (преддипломная) (8 семестр) |

|                                                                         |  |
|-------------------------------------------------------------------------|--|
| Производственная практика (научно-исследовательская работа) (5 семестр) |  |
|-------------------------------------------------------------------------|--|

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

| Дисциплина                 | Требования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.О.19 Физическая химия    | <p>Знает: основные термодинамические и термохимические характеристики веществ, параметры химического и фазового равновесия, кинетические параметры химических реакций и закономерности их изменения в физико-химических процессах, основные законы базовых разделов физической химии, теоретические основы химической термодинамики и кинетики, гомогенного и гетерогенного катализа, электрохимии</p> <p>Умеет: осуществлять эксперименты в области физической химии, на основе экспериментальных данных определять термодинамические и кинетические характеристики физико-химических процессов, использовать основные законы физической химии для анализа и интерпретации результатов экспериментов химической направленности, применять основные законы физической химии для решения теоретических и практических задач химической направленности и анализа полученных результатов</p> <p>Имеет практический опыт:</p>                                                                                      |
| 1.О.17 Аналитическая химия | <p>Знает: расчетные и графические методы решения типовых задач аналитической химии, метрологические основы химического анализа, практику гравиметрического, титриметрического, кинетического, электрохимического, хроматографического и спектроскопического методов анализа, принципы структурирования отчета по исследованиям, связанным с аналитическим определением, основные требования к его написанию, основы химических и физико-химических методов анализа</p> <p>Умеет: оценивать пригодность и достоверность методики анализа, обрабатывать результаты анализа в соответствии с аттестованной методикой, выбрать химический или физико-химический метод анализа в соответствии с особенностью объекта исследования, составлять отчет о результатах работы в аналитической лаборатории и корректно представлять результат аналитического определения, экспериментально реализовать пропись методики анализа</p> <p>Имеет практический опыт: решения типовых задач аналитической химии, объяснения</p> |

|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                             | аналитических сигналов и валидаций методик анализа, проведения статистической обработки и корректного представления аналитических результатов, использования химических и физико-химических методов анализа для решения исследовательских и технологических задач, обращения с лабораторной и мерной посудой, аналитическими весами, стандартными аналитическими приборами                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 1.О.16 Неорганическая химия | <p>Знает: правила описания методики проведения эксперимента, включая наблюдения и выводы, теоретические основы общей и неорганической химии, правила поведения и работы в химической лаборатории, правила безопасной работы с кислотами, щелочами, стеклянной посудой, горелками, нагревательными приборами</p> <p>Умеет: оформлять отчеты по лабораторным работам в соответствии с требованиями, объяснять полученные экспериментальные результаты на основании знаний химии непереходных и переходных элементов, работать с неорганическими веществами с учетом их свойств, выполнять различные операции с соблюдением норм техники безопасности</p> <p>Имеет практический опыт: анализа результатов экспериментов и наблюдений с учетом химических свойств неорганических соединений, обращения с химической посудой, лабораторным оборудованием и химическими реактивами</p>                                                                                                                                                                                                 |
| 1.О.18 Органическая химия   | <p>Знает: требования к структуре и оформлению отчета по научно-исследовательской работе, особенности стиля научно-технического текста, теоретические основы органической химии, физические и химические свойства различных классов органических соединений, типы химических реакций в органической химии, классификацию органических соединений по классу опасности, технику безопасности при работе с ними и условия их хранения</p> <p>Умеет: использовать фундаментальные знания органической химии в области смежных дисциплин при решении профессиональных задач, использовать знания о свойствах органических соединений и их реакционной способности для интерпретации экспериментальных данных, проводить синтез органических соединений с использованием имеющихся методик</p> <p>Имеет практический опыт: написания отчета по научно-исследовательской работе (курсовой проект), расшифровки результатов спектральных методов исследования органических соединений, установления строения органических соединений с использованием физических методов исследования</p> |

|                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Производственная практика (научно-исследовательская работа) (5 семестр) | <p>Знает: правила безопасной работы с химическими соединениями различной природы, лабораторным оборудованием, основные источники поиска необходимой информации</p> <p>Умеет: проводить подготовку реактивов и оборудования, осуществлять синтез и исследовать свойства полученных соединений, ранжировать информацию, требуемую для решения поставленной задачи</p> <p>Имеет практический опыт:</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Производственная практика (технологическая) (6 семестр)                 | <p>Знает: объекты (материалы) производства, технологические стадии производства, оборудование и нормы техники безопасности при работе в технологических условиях, технические возможности имеющихся в химической лаборатории приборов и оборудования и области их использования</p> <p>Умеет: идентифицировать опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности; выявлять и устранять проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте, определять свою роль в командной работе, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели, определять круг задач в рамках поставленной цели, выбирать способы решения поставленных задач, исходя из имеющихся ресурсов, определять приоритеты собственной деятельности и профессионального роста, проводить стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе</p> <p>Имеет практический опыт: безопасной работы с использованием серийного лабораторного оборудования, осуществления действий по предотвращению возникновения чрезвычайных ситуаций на рабочем месте, взаимодействия с людьми, выбора наиболее оптимального стиля работы в команде, соблюдения норм и установленных правил командной работы, планирования реализации задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, реализации намеченной цели деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей</p> |

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 88,5 ч. контактной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|--------------------|-------------|------------------------------------|
|                    |             | Номер семестра                     |
|                    |             | 7                                  |

|                                                                                |      |           |
|--------------------------------------------------------------------------------|------|-----------|
| Общая трудоёмкость дисциплины                                                  | 144  | 144       |
| Аудиторные занятия:                                                            | 80   | 80        |
| Лекции (Л)                                                                     | 32   | 32        |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)     | 16   | 16        |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                       | 32   | 32        |
| Самостоятельная работа (СРС)                                                   | 55,5 | 55,5      |
| Подготовка к коллоквиумам и домашним заданиям                                  | 16   | 16        |
| Оформление отчетов по лабораторным работам и подготовка к контрольным вопросам | 16   | 16        |
| Подготовка к зачету                                                            | 23,5 | 23,5      |
| Консультации и промежуточная аттестация                                        | 8,5  | 8,5       |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                                       | -    | диф.зачет |

## 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины                                                       | Объем аудиторных занятий по видам в часах |    |    |    |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----|----|----|
|           |                                                                                        | Всего                                     | Л  | ПЗ | ЛР |
| 1         | Химический состав живых организмов. Биологическая роль воды.                           | 8                                         | 2  | 2  | 4  |
| 2         | Принципы и основы химии живой материи: основы химического строения компонентов клетки. | 38                                        | 16 | 6  | 16 |
| 3         | Молекулярные основы наследственности                                                   | 4                                         | 2  | 2  | 0  |
| 4         | Молекулярные основы биокатализа                                                        | 20                                        | 6  | 2  | 12 |
| 5         | Молекулярные основы метаболизма                                                        | 10                                        | 6  | 4  | 0  |

### 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Кол-во часов |
|----------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1        | 1         | Введение. Предмет, цели и задачи биохимии. Основные разделы дисциплины, статическая и динамическая биохимия. Клетка – основная структурная и функциональная единица живых организмов. Структура клетки. Значение структурной организации клетки для ее жизнедеятельности. Химический элементарный состав живых организмов. Биогеохимические провинции и эндемии. Молекулярный состав живых организмов. Физико-химические свойства воды. Роль воды в живых организмах. Источники, потребность и баланс воды в организме. Водно-солевой обмен.                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2            |
| 2        | 2         | Химические компоненты клетки. Аминокислоты как структурные элементы белков. Классификация аминокислот, изомерия, физические и химические свойства. Природные пептиды небелковой природы, биологическая роль. Карнозин и ансерин, глутатион, пантотеновая кислота. Пептидные гормоны, окситоцин и вазопрессин. Ангиотензин II и его роль в развитии гипертонии, блокаторы АПФ. Пептиды-нейромедиаторы: энкефалины и эндорфины. Пептидные антибиотики: грамицидин С и бацитрацин. Пищевые добавки пептидной природы, аспартам. Пептиды бета-амилоиды, болезнь Альцгеймера. Пептиды-токсины, мелиттин. Белки. Протеом. Классификация и функция белков. Уровни организации структуры белковых молекул. Первичная структура и методы ее определения, пептидная связь. Вторичная структура белков. Основные конформации вторичной структуры: α-спираль, | 4            |

|   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |
|---|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|   |   | β-складчатый слой, статистический клубок. Роль водородных связей. Третичная структура, как "нативная" конформация белковых молекул, факторы обеспечивающие ее поддержание. Рентгеноструктурный анализ биополимеров. Четвертичная структура олигомерных белков, кооперативное взаимодействие. Физико-химические свойства белков. Молекулярная масса, размер и форма белковых макромолекул.                                                                                                                                                                                                                 |   |
| 3 | 2 | Химические компоненты клетки. Классификация и функции углеводов, стереохимия. Моносахариды и их производные, ди-, олиго- и полисахариды. Химические свойства. Биологически важные пентозы, гексозы, производные моносахаридов, их структура и свойства. Важнейшие дисахариды (мальтоза, целлобиоза, сахароза, лактоза). Полисахариды. Гомополисахариды (крахмал, гликоген, целлюлоза, хитин, хитозан) и гетерополисахариды (гликаны, гиалуроновая кислота). Структура, классификация, свойства, биологическое значение. Резервные и структурные полисахариды.                                             | 3 |
| 4 | 2 | Химические компоненты клетки. Липиды. Классификация и функции липидов. Высшие жирные кислоты в составе липидов. Эйкозановые кислоты и эйкозаноиды: простагландины, лейкотриены и тромбоксаны. Биологическая роль. Омыляемые липиды, простые (воска и триацилглицеролы) и сложные. Фосфолипиды: глицеро- и сфингофосфолипиды. Гликолипиды: цереброзиды и ганглиозиды. Биологические мембраны. Структурная организация компонентов мембран. Неомыляемые липиды. Холестерин.                                                                                                                                 | 3 |
| 5 | 2 | Химические компоненты клетки. Гормоны. Специфичность действия, классификация по химическому строению, влиянию на обмен веществ и месту синтеза. Локализация и функции гормонов. Гипофиз, гипоталамус и эпифиз. Гормоны надпочечников, адреналин и норадреналин, биосинтез, биохимические реакции адаптации к острым стрессам. Стероидные (половые) гормоны, эстрогены и андрогены, их функции. Биосинтез белково-пептидных гормонов на примере инсулина, механизм действия, влияние на белковый, углеводный и липидный обмены.                                                                            | 3 |
| 6 | 2 | Химические компоненты клетки. Нуклеиновые кислоты (ДНК и РНК) и их функции. Хромосомы, прокариоты и эукариоты. Состав нуклеиновых кислот: пиримидиновые и пуриновые основания, моносахариды. Нуклеозиды и нуклеотиды. Первичная и вторичная структуры нуклеиновых кислот, двойная спираль ДНК. Нуклеотидный код и его свойства. Репликация, принципы матричного синтеза. Транскрипция, основные этапы: инициация, элонгация, терминация, процессинг. Рибосомы и биосинтез белков. Трансляция, генетический код и состав кодирующих триплетов, кодон-антикодоновые взаимодействия. Структура и типы т-РНК. | 3 |
| 7 | 3 | Генетическая функция ДНК. Основные понятия (ген, аллели, гомо- и гетерозиготные организмы, доминантные и рецессивные гены, генотип, фенотип). Принципы передачи наследственных признаков от родительских организмов к их потомкам. Законы Менделя и чистоты гамет, наследование признаков, сцепленных с полом.                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2 |
| 8 | 4 | Витамины. Значение витаминов для организма. Классификация витаминов. Жиро- (А, D, Е) и водорастворимые (С, В1, В2, В6, В12) витамины, их биологическая роль, суточная потребность. Водорастворимые витамины в качестве коферментов. Функции и заболевания вызываемые недостатком витаминов, авитаминозы и гипервитаминозы. Витаминоподобные вещества, свойства и функции.                                                                                                                                                                                                                                 | 3 |
| 9 | 4 | Ферменты. Общие представления о ферментативном катализе, сходство и отличия ферментов и неорганических катализаторов. Структурно-функциональная организация ферментов, простые и сложные ферменты, Активный центр фермента, понятие о якорном и каталитическом участках. Классификация ферментов. Оксидоредуктазы, трансферазы, гидролазы, лиазы (синтазы), изомеразы, лигазы (синтетазы), транслоказы. Механизм                                                                                                                                                                                          | 3 |

|    |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |
|----|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|    |   | каталитического действия ферментов на примере химотрипсина. Необратимое и обратимое ингибирование ферментов на примере ацетилхолинэстеразы. Применение ферментов в медицине и производственных процессах.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |
| 10 | 5 | Обмен веществ и биоэнергетика. Функции и взаимосвязь анаболических и катаболических процессов. Функции метаболизма. Биоэнергетика и роль АТФ. Основные этапы катаболизма, ключевые интермедиаты - пировиноградная кислота и ацетилкофермент А. Цикл трикарбоновых кислот (ЦТК), этапы и значение. Окислительное фосфорилирование. Причины нарушения ЦТК. Углеводный обмен. Гликолиз, аэробный и анаэробный пути гликолиза. Глюконеогенез, глюкозо-лактатный цикл (цикл Кори). Пентозофосфатный путь окисления глюкозы, окислительный и неокислительный этапы, значение. Липидный обмен, $\beta$ -окисление свободных жирных кислот, механизм, энергетическая эффективность процесса. Белковый обмен. Катаболические превращения аминокислот: декарбоксилирование и дезаминирование по аммонотелическому, уреотелическому и урикотелическому типам у животных. Трансаминирование аминокислот. | 6 |

## 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Кол-во часов |
|-----------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 1         | Элементарный и молекулярный состав живых организмов. Водно-солевой обмен                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2            |
| 2         | 2         | Аминокислоты и белки. Физико-химические свойства белков. Сложные белки.                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2            |
| 3         | 2         | Углеводы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2            |
| 4         | 2         | Липиды                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2            |
| 5         | 3         | Строение и функции нуклеиновых кислот. Перенос генетической информации в клетке, биосинтез белка. Решение задач по молекулярным основам наследственности. Дигибридное скрещивание, задачи на группы крови (система АВ0), на наследование признаков, сцепленных с полом. Контрольная работа по темам нуклеиновые кислоты и молекулярные основы наследственности. | 2            |
| 6         | 4         | Витамины и ферменты. Основы биокатализа.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2            |
| 7         | 5         | Обмен веществ и энергии в организме. Метаболизм. Углеводный, липидный и белковый обмен.                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2            |
| 8         | 5         | Итоговая контрольная работа                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2            |

## 5.3. Лабораторные работы

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы                                                                                                                                                   | Кол-во часов |
|-----------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 1         | Вводное занятие. Техника безопасности при работе в химической лаборатории. Знакомство с физико-химическими методами исследований в лабораторном практикуме по химическим основам биологических процессов. | 4            |
| 2         | 2         | Изучение свойств аминокислот и белков. Цветные реакции. Растворимость и реакции осаждения белков. Разделение и идентификация аминокислот хроматографическим методом.                                      | 4            |



|   |   |                                                                                                                                                                                  |   |
|---|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 3 | 2 | Качественные реакции на углеводы. Обнаружение углеводов в экстрактах из растительных материалов.                                                                                 | 4 |
| 4 | 2 | Физико-химические свойства липидов. Определение числа омыления жиров и иодного числа.                                                                                            | 4 |
| 5 | 2 | Гормоны. Качественные реакции на гормоны.                                                                                                                                        | 4 |
| 6 | 4 | Ферменты. Изучение свойств амилазы. Влияние pH на активность ферментов. Определение pH оптимума действия амилазы слюны. Влияние активаторов и ингибиторов на активность амилазы. | 4 |
| 7 | 4 | Ферменты. Обнаружение ферментов каталаза и пероксидаза в картофельном соке. Определение активности фермента липаза в семенах подсолнечника.                                      | 4 |
| 8 | 4 | Качественные реакции на витамины. Количественное определения содержания витамина С в пищевых продуктах.                                                                          | 4 |

#### 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |         |              |
|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------|
| Подвид СРС                                                                     | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Семестр | Кол-во часов |
| Подготовка к коллоквиумам и домашним заданиям                                  | Комов, В. П. Биохимия Учебник для вузов по естественнонауч. и мед. направлениям В. П. Комов, В. Н. Шведова ; под общ. ред. В. П. Комова. - 4-е изд., испр. и доп. - М.: Юрайт, 2017. - Ч. 1 332 с., Ч. 2 313 с. Биологическая химия Учеб. пособие для вузов Ю. Б. Филиппович, Н. И. Ковалевская, Г. А. Севастьянова и др.; под ред. Н. И. Ковалевской. - М.: Академия, 2005. - 254 с. | 7       | 16           |
| Оформление отчетов по лабораторным работам и подготовка к контрольным вопросам | Комов, В. П. Биохимия Учебник для вузов по естественнонауч. и мед. направлениям В. П. Комов, В. Н. Шведова ; под общ. ред. В. П. Комова. - 4-е изд., испр. и доп. - М.: Юрайт, 2017. - Ч. 1 332 с., Ч. 2 313 с. Биологическая химия Учеб. пособие для вузов Ю. Б. Филиппович, Н. И. Ковалевская, Г. А. Севастьянова и др.; под ред. Н. И. Ковалевской. - М.: Академия, 2005. - 254 с. | 7       | 16           |
| Подготовка к зачету                                                            | Комов, В. П. Биохимия Учебник для вузов по естественнонауч. и мед. направлениям В. П. Комов, В. Н. Шведова ; под общ. ред. В. П. Комова. - 4-е изд., испр. и доп. - М.: Юрайт, 2017. - Ч. 1 332 с., Ч. 2 313 с. Биологическая химия Учеб. пособие для вузов Ю. Б. Филиппович, Н. И. Ковалевская, Г. А. Севастьянова и др.; под ред. Н. И. Ковалевской. - М.: Академия, 2005. - 254 с. | 7       | 23,5         |

#### 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

| № КМ | Се-местр | Вид контроля     | Название контрольного мероприятия                                                       | Вес  | Макс. балл | Порядок начисления баллов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Учитывается в ПА         |
|------|----------|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|------|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 1    | 7        | Текущий контроль | Коллоквиум № 1 "Аминокислоты и белки. Физико-химические свойства белков. Сложные белки" | 0,1  | 5          | Итоговая оценка складывается из ответов на вопросы коллоквиума на практическом занятии и решения предложенных практических задач.<br>5 баллов - правильные, развернутые ответы на вопросы коллоквиума и/или правильно решены практические задания;<br>4 - незначительные ошибки при ответе на вопросы коллоквиума и при решении заданий;<br>3 - ошибки при ответе на вопросы коллоквиума и при решении заданий;<br>2 - существенные затруднения при ответе на вопросы коллоквиума и/или несколько ошибок при решении заданий;<br>1 - грубые ошибки при ответе на вопросы коллоквиума и/или при решении заданий;<br>0 - отсутствие ответов на вопросы коллоквиума и/или решении заданий. | дифференцированный зачет |
| 2    | 7        | Текущий контроль | Коллоквиум №2 "Углеводы и липиды"                                                       | 0,1  | 5          | Порядок начисления баллов аналогичный контрольному мероприятию №1.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | дифференцированный зачет |
| 3    | 7        | Текущий контроль | Конспект темы "Генная инженерия" для самостоятельного изучения                          | 0,05 | 10         | В качестве ответа на задание студент предоставляет конспект пяти тем для самостоятельного изучения. "Введение в генную инженерию" "Полимеразная цепная реакция" "Электрофорез в геле" "Клонирование ДНК и рекомбинантная ДНК" "Можно ли                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | дифференцированный зачет |

|   |   |                  |                                                           |      |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                          |
|---|---|------------------|-----------------------------------------------------------|------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|   |   |                  |                                                           |      |    | клонировать динозавров".<br>Видеоматериал по данным темам размещен в Академии Кхана по адресу <a href="https://ru.khanacademy.org/">https://ru.khanacademy.org/</a><br>Конспект каждой темы оценивается в 2 балла, 1 балл при наличии ошибок, 0 баллов при отсутствии конспекта.<br>Итого 10 баллов.                                                                                                                                                                         |                          |
| 4 | 7 | Текущий контроль | Контрольная работа "Молекулярные основы наследственности" | 0,05 | 5  | Контрольная работа состоит из пяти заданий. Каждое задание оценивается в один балл, если ответы на задания контрольной работы не представлены студент получает 0 баллов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | дифференцированный зачет |
| 5 | 7 | Текущий контроль | Коллоквиум № 3 "Витамины и ферменты"                      | 0,1  | 5  | Порядок начисления баллов аналогичный контрольному мероприятию №1.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | дифференцированный зачет |
| 6 | 7 | Текущий контроль | Микрозачеты                                               | 0,2  | 15 | Микрозачеты по 5 темам "Аминокислоты и белки", "Углеводы", "Липиды", "Нуклеиновые кислоты" и "Катаболизм. Цикл трикарбоновых кислот (ЦТК)" студенты сдают отвечая на предложенные вопросы. Каждая тема оценивается максимум в 3 балла в случае своевременного и полного ответа. 2 балла студент получает за несвоевременную сдачу зачета или незначительные ошибки. 1 балл за существенные затруднения при ответе. 0 баллов при отсутствии ответа. Итого максимум 15 баллов. | дифференцированный зачет |
| 7 | 7 | Текущий контроль | Итоговое тестирование                                     | 0,1  | 22 | Итоговый тест проводится онлайн по всем разделам курса "Химические основы биологических процессов" включает 22 вопроса, правильный и полный ответ на каждый из которых дает 1 балл. На вопрос может быть                                                                                                                                                                                                                                                                     | дифференцированный зачет |

|   |   |                  |                                          |      |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                          |
|---|---|------------------|------------------------------------------|------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|   |   |                  |                                          |      |    | <p>один или несколько правильных ответов. Максимальное сумма баллов за тест - 22. Время выполнения теста - 35 минут.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                          |
| 8 | 7 | Текущий контроль | Проверка отчетов по лабораторным работам | 0,15 | 21 | <p>В течение семестра необходимо выполнить 7 лабораторных работ. Первое лабораторное занятие вводное, на котором студенты проходят инструктаж по технике безопасности и получают общее представление о лабораторном практике. Отчет по этому занятию не предоставляется. Лабораторные работы выполняются в парах, по круговой системе. Перед началом лабораторной работы студенты должны получить допуск к работе, показать предварительно оформленную работу, объяснить порядок и сущность выполняемых опытов. Без допуска выполнение работы невозможно. По результатам проделанной работы составляется письменный отчет о лабораторной работе. Защита отчета проводится в виде ответа на вопросы по теме лабораторной работы, устного объяснения полученных результатов и ответов на контрольные вопросы. Каждая лабораторная работа оценивается в 3 балла (максимум 21 балл за семь работ), из которых один балл студент получает за допуск к работе, один за правильное выполнение всех опытов в работе и один за защиту отчета по лабораторной работе.</p> | дифференцированный зачет |

|    |   |                          |                             |      |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                          |
|----|---|--------------------------|-----------------------------|------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|    |   |                          |                             |      |   | Отчеты по лабораторным работам необходимо защитить до конца последней учебной недели в семестре.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                          |
| 9  | 7 | Текущий контроль         | Итоговая контрольная работа | 0,15 | 5 | Порядок начисления баллов аналогичный контрольному мероприятию №5.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | дифференцированный зачет |
| 10 | 7 | Промежуточная аттестация | Дифференцированный зачет    | -    | 6 | <p>Промежуточная аттестация (дифференцированный зачет) проводится по билетам, включающим два теоретических вопроса и практическую задачу. Каждый из трех вопросов билета оценивается максимум в 2 балла, всего 6 баллов.</p> <p>Критерии оценивания каждого теоретического вопроса:<br/> 2 балла - полный и исчерпывающий ответ на вопрос билета;<br/> 1 балл - ошибки в ответе на вопрос билета;<br/> 0 баллов - неверный ответ на теоретический вопрос или отсутствие ответа.</p> <p>Критерии оценивания практической задачи:<br/> 2 балла - практическая задача решена;<br/> 1 балл - ошибки в решении практической задачи;<br/> 0 баллов - практическая задача решена неправильно или решение отсутствует.</p> | дифференцированный зачет |

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения                                                                                                                                                                                                                                          | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| дифференцированный зачет     | <p>Оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине происходит на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля.</p> <p>Обучающийся вправе повысить свой рейтинг, пройдя процедуру промежуточной аттестации -</p> | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | дифференцированный зачет. В этом случае итоговая оценка по дисциплине будет выставляться с учетом баллов, полученных за текущие контрольные мероприятия, согласно формуле $R_d = 0,6 \times R_{тек} + 0,4 \times R_{па}$ . Дифференцированный зачет проводится в форме письменного ответа на билет и последующего устного собеседования. В аудитории одновременно может находиться не более 6 обучающихся. Билет содержит два теоретических вопроса и одно практическое задание из тем, выносимых на зачет. Время для подготовки письменного ответа 20-25 минут. Собеседование проводится по вопросам билета, при неправильном или неполном ответе обучающемуся могут быть заданы уточняющие или новые вопросы по той же теме, а также по другим темам в рамках программы дисциплины. |  |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения                                                                                                                                                           | № КМ |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
|             |                                                                                                                                                                               | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| ОПК-1       | Знает: основные представления о биомолекулах и закономерностях их химических превращений                                                                                      | +    | + | + | + | + | + | + | + | + | +  |
| ОПК-1       | Умеет: использовать теоретические основы базовых разделов химии для объяснения особенностей физико-химических свойств и результатов экспериментальных исследований биомолекул | +    | + | + | + | + | + | + | + | + | +  |
| ОПК-2       | Знает: уровни организации, строение и свойства биомолекул                                                                                                                     | +    | + | + | + | + | + | + | + | + | +  |
| ОПК-2       | Умеет: проводить подготовку и исследования образцов биологически активных соединений                                                                                          |      |   |   |   |   |   |   | + |   | +  |
| ОПК-2       | Имеет практический опыт: использования аналитических методов качественного и количественного анализа биологически активных веществ                                            |      |   |   |   |   |   |   | + |   | +  |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Комов, В. П. Биохимия [Текст] Ч. 1 учебник для вузов по естественнонауч. и мед. направлениям В. П. Комов, В. Н. Шведова ; под общ. ред. В. П. Комова. - 4-е изд., испр. и доп. - М.: Юрайт, 2017. - 332, [1] с. ил.
2. Комов, В. П. Биохимия [Текст] Ч. 2 учебник для вузов по естественнонауч. и мед. направлениям В. П. Комов, В. Н. Шведова ; под общ. ред. В. П. Комова. - 4-е изд., испр. и доп. - М.: Юрайт, 2017. - 313, [2] с. ил.
3. Биологическая химия [Текст] учеб. пособие для вузов по специальности 032400 "Биология" Ю. Б. Филиппович, Н. И. Ковалевская, Г. А. Севастьянова и др.; под ред. Н. И. Ковалевской. - М.: Академия, 2005. - 254, [1] с. ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Биохимия [Текст] учеб. для вузов по направлениям 655700 "Технология продовольств. продуктов специального назначения" и 080100 "Обществен. адм. управл."

питания", 655600 "Пр-во продуктов питания из растит. сырья" В. Г. Щербаков и др.; под ред. В. Г. Щербакова. - 3-е изд., испр. и доп. - СПб.: ГИОРД, 2009. - 466, [1] с. ил.

2. Кнорре, Д. Г. Биологическая химия [Текст] учеб. для хим., биол. и мед. специальностей вузов Д. Г. Кнорре, С. Д. Мызина. - 3-е изд., испр. - М.: Высшая школа, 2003. - 478, [1] с. ил.

3. Николаев, А. Я. Биологическая химия [Текст] учеб. для мед. вузов А. Я. Николаев. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Медицинское информационное агентство, 2004. - 565 с. ил.

*в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:*

1. Химия и жизнь — XXI век

*г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Лабораторный практикум

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

### Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы                                           | Наименование ресурса в электронной форме          | Библиографическое описание                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Основная литература                                      | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Антина, Е.В. Химия биологически активных веществ и жизненных процессов. [Электронный ресурс] / Е.В. Антина, М.А. Волкова, К.В. Дамрина, С.О. Кручин. — Иваново : ИГХТУ, 2015. — 303 с.<br><a href="http://e.lanbook.com/book/69968">http://e.lanbook.com/book/69968</a>                                  |
| 2 | Основная литература                                      | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Антина, Е.В. Химия элементов в биологических системах: Учебное пособие. [Электронный ресурс] / Антина Е.В., Фомина Н.А., Футерман Н.А., Румянцев Е.В. — Иваново : ИГХТУ, 2018. — 338 с.<br><a href="https://e.lanbook.com/book/127525?category=3867">https://e.lanbook.com/book/127525?category=3867</a> |
| 3 | Дополнительная литература                                | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Гамаюрова В.С. Ферменты. [Электронный ресурс] / Гамаюрова В.С., Зиновьева М.Е. — Казань., 2010. — 278 с.<br><a href="https://e.lanbook.com/book/13347?category=3867">https://e.lanbook.com/book/13347?category=3867</a>                                                                                  |
| 4 | Методические пособия для самостоятельной работы студента | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Малкова О.В. Основы биохимии: Учебное пособие. [Электронный ресурс] / Малкова О.В., Петров О.А., Ключева М.Е. — Иваново : ИГХТУ, 2009. — 48 с.<br><a href="https://e.lanbook.com/book/4508?category=3867">https://e.lanbook.com/book/4508?category=3867</a>                                              |
| 5 | Методические пособия для преподавателя                   | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Разговоров, П.Б. Биохимические процессы. Белки, ферменты : Лабораторный практикум / П.Б. Разговоров, С.В. Макаров. — Иваново : ИГХТУ, 2009. — 72 с.<br><a href="https://e.lanbook.com/book/4482">https://e.lanbook.com/book/4482</a>                                                                     |

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий          | № ауд.   | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|----------------------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лабораторные занятия | 305 (1а) | Электрофотокolorиметр, сушильный шкаф, весы аналитические, термостат, электроплитки. рН-метр, дистиллятор, обратные холодильники.                |
| Лекции               | 202 (1а) | Мультимедийное оборудование                                                                                                                      |