

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Химический факультет

Кафедра биохимии и органической химии



УТВЕРЖДАЮ:

проректор по научно-методической
и учебной работе

Е.И. Скафа

« 22 » апреля 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Биохимия и молекулярная биология»

Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Образовательная программа: специалитет

Квалификация: Химик. Преподаватель химии

Форма обучения: очная

Донецк 2020

УТВЕРЖДАЮ:

Декан химического факультета
А.В. Белый

подпись

«16» апреля 2020 г.

МП



Программа составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 652; учебного плана и основной образовательной программы специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, разработанных в ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет».

Разработчик:

Доцент кафедры биохимии и
органической химии

 О.В. Баранова

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры биохимии и органической химии

Протокол № 10 от «13» апреля 2020 г.

И.о. заведующего кафедрой

 О.В. Баранова

Программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией химического факультета

Протокол № 3 от «15» апреля 2020 г.

Председатель учебно-методической
комиссии факультета

 Н.В. Яблочкова

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Дисциплина «Биохимия и молекулярная биология» является вариативной частью профессионального блока дисциплин подготовки студентов по специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия». Основывается на базе компетенции, полученных обучающимися при изучении таких дисциплин, как Неорганическая химия, Органическая химия, Физическая химия, Аналитическая химия. При освоении данной дисциплины обучающиеся должны владеть следующими понятиями: основные классы органических соединений, типы химической связи, реакционная способность, гомогенный и гетерогенный катализ, методы исследования органических веществ.

Изучение данной дисциплины является предшествующим для изучения таких курсов как Молекулярные механизмы обмена веществ, Кинетика и термодинамика ферментативных процессов.

2. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

<i>Характеристика учебной дисциплины</i>		
Специальность	04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия	
Специализация		
Образовательная программа	Специалитет	
Квалификация	Химик. Преподаватель химии	
Количество содержательных модулей	2	
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы	Дисциплина вариативной части	
Формы контроля (МК, экзамен, зачет)	Зачет, МК	
Показатели	очная форма обучения	заочная форма обучения
Количество зачетных единиц (кредитов)	3	
Год подготовки	3	
Семестр	5	
Количество часов	108	
- лекционных	18	
- практических, семинарских		
- лабораторных	18	
- самостоятельной работы	72	
в т.ч. индивидуальное задание		
Недельное количество часов,	8	
в т.ч. аудиторных	5	

3. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели: раскрытие биохимических основ организации живого организма, установление взаимосвязи между структурой и функциями биологических макромолекул, участвующих в реакциях клеточного метаболизма и передачи наследственной информации. рассмотрение физико-химических основ молекулярных механизмов наследственности и изменчивости, регуляции и адаптации. Изучение основных химических превращений, лежащих в основе жизнедеятельности, ознакомление с логикой происходящих в живых клетках химических процессов, их регуляцией и ролью белков и нуклеиновых кислот в них.

Задачи: формирование представлений о химическом составе живых организмов, строении и функциях основных биологически активных веществ (белков, углеводов, липидов, витаминов, нуклеиновых кислот).

Требования к результатам освоения дисциплины. Процесс изучения дисциплины «Биохимия и молекулярная биология» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО РФ специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия и основной образовательной программы высшего образования специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия:

а) универсальных (УК):

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла УК-4.

Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия

УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций

б) общепрофессиональных (ОПК):

ОПК-1. Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетнотеоретических работ химической направленности

ОПК-2. Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности

ОПК-3. Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения

ОПК-4. Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач

ОПК-5. Способен использовать информационные базы данных и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности

ОПК-6. Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе

в) профессиональных компетенций (ПК):

ПК-1. Способен проводить сбор, обработку, анализ и обобщение результатов экспериментов и исследований в различных областях химии, химической технологии и смежных наук;

ПК-3. Способен внедрять результаты исследований и разработок в соответствии с установленными полномочиями.

ПК-4. Способен проводить научные исследования, совершенствовать и разрабатывать теории и методы изучения химических процессов, осуществлять практическое применение полученных знаний и результатов в различных отраслях экономики (промышленности, сельском хозяйстве и др.), связанных с переработкой сырья, полуфабрикатов, промышленных отходов, получением и совершенствованием различных веществ, материалов, разработкой и улучшением технологических процессов;

ПК-5. Способен к проведению опытов, испытаний и анализов с целью изучения состава, строения, свойств и процессов превращений веществ, энергетических и химических изменений в различных натуральных или искусственных веществах, сырье и изделиях;

ПК-6. Способен на разработку методик проведения контроля качества для изготовителей и потребителей химической продукции.

ПК-7. Способен осуществлять научное руководство работами в соответствии с планом работы структурного подразделения, формировать их конечные цели и предполагаемые результаты;

ПК-8. Способен осуществлять контроль выполнения предусмотренных планом заданий, контроль качества проведения работ, выполненных работниками подразделения и соисполнителями;

ПК-9. Способен применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать: строение и свойства химических веществ, входящих в состав живых организмов, основные метаболические пути превращения биомолекул, связанные с обменом веществ, процессы накопления и расходования энергии, механизмы регуляции метаболизма, механизмы матричных биосинтезов.

Уметь: устанавливать взаимосвязь между структурой и функциями составных компонентов живых клеток, решать ситуационные задачи по биохимии и молекулярной биологии, применять полученные знания при биохимическом мониторинге нарушений метаболизма и патологических состояний, при проведении экспериментальной работы.

Владеть: лабораторными методами изучения биохимических процессов.

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Порядковый номер и тема	Краткое содержание темы
	<i>Содержательный модуль 1 Белки, ферменты</i>
<i>Тема 1. Белки</i>	Биологическая роль белков. Аминокислоты как структурные единицы белков. Классификация аминокислот по природе бокового радикала. Физико-химические свойства аминокислот. Структурная организация белков. Типы связей, стабилизирующих молекулу белка. Первичная структура белка. Определение аминокислотного состава белков. Установление первичной структуры молекулы белка. Модели вторичной структуры белка. Третичная структура белка. Глобулярные и фибриллярные белки. Четвертичная структура белка. Роль нековалентных связей в стабилизации четвертичной структуры. Физико-химические свойства белков. Классификация белков по химическому строению, отдельные представители простых и сложных белков.
<i>Тема 2. Ферменты</i>	Химическая природа. Доказательства белковой природы ферментов. Свойства ферментов. Специфичность действия. Активный центр ферментов. Строение активного центра, функциональные группы аминокислот в активном центре. Активный центр химотрипсина. Теории Фишера и Кошланда. Теории ферментативного катализа: адсорбционная и фермент-субстратного комплекса. Механизм действия ферментов-простых белков на примере химотрипсина, ацетилхолинэстеразы. Механизм действия ферментов-сложных белков. Коферменты. Коферменты как производные витаминов. Биологическая роль витаминов-коферментов. Регуляция ферментативной активности. Активаторы и ингибиторы. Аллостерическая регуляция ферментативной активности. Классификация и номенклатура ферментов. Изоферменты.

	<i>Содержательный модуль 2 Нуклеиновые кислоты. Матричные биосинтезы</i>
<i>Тема 1 Химия нуклеиновых кислот</i>	Нуклеиновые кислоты. Матричные биосинтезы. Химический состав нуклеиновых кислот. Структурная организация. Первичная структура нуклеиновых кислот. Вторичная структура ДНК. Модель двойной спирали Уотсона и Крика. Третичная структура ДНК. Вторичная, третичная структура РНК. Основные типы РНК: матричная, транспортная, рибосомальная. Физико-химические свойства нуклеиновых кислот.
<i>Тема.2 Матричные биосинтезы.</i>	Молекулярные механизмы передачи генетической информации. Биосинтез ДНК. Этапы репликации: инициация, элонгация, терминация. Повреждение ДНК под воздействием УФ-излучения. Механизмы репарации ДНК. Биосинтез РНК. Этапы транскрипции: инициация, элонгация, терминация. Посттранскрипционные процессы. Биосинтез белка. Этапы трансляции. Посттрансляционные процессы.

Тематический план

Содержательный модуль 1											
Названия содержательных модулей и тем	Количество часов										
	Очная форма обучения						Заочная форма обучения				
	всего	в т.ч.					всего	в т.ч.			
		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа
Тема 1. Белки	30	6		6	18						
Тема 2. Ферменты	26	4		4	18						
Итого по содержательному модулю 1	56	10		10	36						

Содержательный модуль 2											
Названия содержательных модулей и тем	Количество часов										
	Очная форма обучения						Заочная форма обучения				
	всего	в т.ч.					всего	в т.ч.			
		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа
Тема 1. Химия нуклеиновых кислот	26	4		4	18						
Тема 2. Матричные биосинтезы	26	4		4	18						
Итого по содержательному модулю 2	52	8		8	36						
Всего часов	108	18		18	72						

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛЕКЦИОННЫХ, ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Темы лекционных занятий

№ п/п	Название темы	Количество часов
1	Тема 1. Химия нуклеиновых кислот	6
2	Тема 2. Матричные биосинтезы	4
	Тема 3. Химия нуклеиновых кислот	4
3	Тема 4. Матричные биосинтезы	4
	ВСЕГО	18

Темы лабораторных занятий

№ п/п	Название темы	Количество часов
1	Цветные реакции на аминокислоты и белки	2
2	Хроматография аминокислот на бумаге	2
3	Реакции высаливания и осаждения белков	2
4	Определение активности амилазы слюны по Вольгемуту	4
5	Определение активности каталазы	4
6	Выделение тирозиназы из растительного сырья	2
7	Гидролиз нуклеопротеидов дрожжей	2
	ВСЕГО	18

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Организация самостоятельной работы студентов

№ п/п	Название темы	Количество часов
1	Тема 1. Химия нуклеиновых кислот	18
2	Тема 2. Матричные биосинтезы	18
3	Тема 3. Химия нуклеиновых кислот	18
4	Тема 4. Матричные биосинтезы	18
	ВСЕГО	72

7. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

Образец индивидуального задания

Пептид содержит в своем составе аланин, лизин, пролин, лейцин, валин. В результате реакции пентапептида с динитрофторбензолом и последующего гидролиза ДНФ-пептида 20% раствором соляной кислоты был получен ДНФ-аланин, а при гидролизе карбоксипептидазой - пролин. В триптическом гидролизате найдены два пептида: вал-про и лиз-вал. Напишите первичную структуру данного пептида, основываясь на совокупности приведенных данных.

8. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

БЕЛКИ

1. Классификация и биологическое значение аминокислот.
2. Физико-химические свойства белка (амфотерность, растворимость, денатурация, понятие об изоэлектрической точке).
3. Основные принципы установления первичной структуры белковой молекулы.
4. Уровни организации белковой молекулы.
5. Типы связей в молекуле белка.
6. Цветные реакции на белки и аминокислоты.
7. Пищевая ценность белков.

8. Переваривание и всасывание белков.
9. Гниение белков в кишечнике.
10. Превращение аминокислот в гормоноподобные вещества.
11. Переаминирование аминокислот и его связь с окислительным дезаминированием.

ФЕРМЕНТЫ

1. Классификация и номенклатура ферментов.
2. Особенность ферментов как биологических катализаторов.
3. Свойства ферментов.
4. Активный центр ферментов. Теории Фишера и Кошланда. Специфичность ферментов.
5. Адсорбционная теория ферментативного катализа.
6. Теория ФСК
7. Механизм действия холинэстеразы.
8. Активация ферментативной активности
9. Ингибиторы ферментов.

НУКЛЕИНОВЫЕ КИСЛОТЫ. МАТРИЧНЫЕ БИОСИНТЕЗЫ.

1. Первичная структура ДНК и РНК.
2. Пуриновые и пиримидиновые основания, нуклеозиды, нуклеотиды.
3. Вторичная структура ДНК. Модель Уотсона-Крика. Принцип комплементарности. Третичная структура ДНК.
4. Макромолекулярная структура РНК. Виды РНК. Строение тРНК.
5. Репликация. Ферменты.
6. Транскрипция.
7. Репарация повреждений ДНК.
8. Генетический код. Его характеристика.
9. Механизм активации аминокислот в биосинтезе белка.
10. Структура и биологическая роль тРНК.
11. Биосинтез белка. Основные этапы.

9 ОБРАЗЕЦ МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Химический факультет

Специальность:	04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
Программа подготовки:	специалитет
Семестр	5
Учебная дисциплина	Биохимия и молекулярная биология

МОДУЛЬНАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

Вариант 1

Естественное болеутоляющее вещество в человеческом организме является пептидом. Кислотный гидролиз этого пептида показал, что он содержит глицин, лейцин, фенилаланин и тирозин в соотношении 2:1:1:1. Реакция этого пептида с 2,4 - динитрофторбензолом, последующий гидролиз и хроматографический анализ продуктов показали, что образуется производное ДНФ - тирозина. Частичный гидролиз с помощью химотрипсина позволил обнаружить лейцин, тирозин и короткий пептид. Гидролиз этого пептида дал глицин и фенилаланин в соотношении 2:1.

1. Установите последовательность аминокислот в пептиде.

- Напишите соответствующие реакции.
2. Что произойдет с пептидом при обработке его фенилтиоизоцианатом? Напишите общую схему процесса.
 3. Определите суммарный заряд пептида при pH 1; 7; 12.
 4. Укажите, в какой среде лежит изоэлектрическая точка пептида?
 5. Объясните, почему химотрипсин вызывает частичный, а не полный гидролиз пептида?
 6. Укажите, какие функциональные группы входят в активный центр химотрипсина.
 7. В общем, виде покажите, как химотрипсиноген превращается в химотрипсин.
 8. Объясните, почему диизопропилфторфосфат необратимо ингибирует химотрипсин.
 9. Напишите, воспользовавшись табл. кодонов, нуклеотидную последовательность фрагмента ДНК, ответственного за синтез данного пептида.
 10. Назовите процессы:
 - а) ДНК → и РНК
 - б) и РНК → белок

Утверждено на заседании кафедры биохимии и органической химии, протокол № ____ от « ____ » _____ 20 ____ г.

Заведующий кафедрой
Преподаватель

Критерии оценивания модульного контроля

Номер задания	Количество баллов
1-10	Каждое задание по 5 баллов
Всего	50

10. ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

11. ОБРАЗЕЦ ТЕСТОВОГО ЗАДАНИЯ

1. С помощью какой качественной реакции можно обнаружить ароматические аминокислоты?
 - А. Ксантопротеиновая реакции.
 - Б. Нингидриновая реакции.
 - В. Реакции Вюрца.
 - Г. Реакции Миллона.
 - Д. Реакции Троммера.
2. С помощью какой качественной реакции можно обнаружить тирозин?
 - А. Биуретовая реакции.
 - Б. Нингидриновая реакции.
 - В. Реакции.
 - Г. Реакции Миллона.
 - Д. Реакции Троммера.

3. С помощью какой качественной реакции можно обнаружить серусодержащих аминокислоты?

- А. Ксантопротеиновая реакции.
- Б. Нингидриновая реакции.
- В. Реакции Фоля.
- Г. Реакции Миллона.
- Д. Реакции Троммера.

4. Укажите аминокислоты с неполярным гидрофобным радикалом:

- А. Глутамин.
- Б. Валин.
- В. Серин.
- Г. лейцин.
- Д. Гистидин.

5. Укажите аминокислоты с положительно заряженными радикалами:

- А. Аланин.
- Б. Глутамат.
- В. Глутамин.
- Г. Лизин.
- Д. Глицин.

6. Растворимость большинства глобулярных белков в водном растворе обусловлена наличием на их поверхности:

- А. Полярных остатков аминокислот.
- Б. неполярных остатков аминокислот.
- В. пептидных групп.
- Г. бензольного радикала.
- Д. гетероциклических радикалов

7. Значение изоэлектрической точки аланин находится в области рН:

- А. »7.
- Б. <7.
- В. > 7.

8. Смесь аминокислот разделяют методом электрофореза при рН = 7 УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ:

- | | |
|-----------------|-------------------------------|
| А. Лизин. | а) Двигается к аноду. |
| Б. Триптофан. | б) Двигается к катоду. |
| В. Аспартат. | в) Останутся на линии старта. |
| Г. Глутамат. | |
| Д. фенилаланин. | |
| Е. гистидин. | |

9. Гемоглобин по химическому строению относится к классу:

- А. металлопротеидов.
- Б. хромопротеины.
- В. Фосфопротеинов.
- Г. гликопротеинов.
- Д. липопротеинов.

10. Белки в живых организмах выполняет следующие функции:

- А. Энергетическая.
Б. Каталитическая.
В. Потребляемая.
Г. Структурная.
Д. Транспортная.

11. Изоэлектрическая точка ге могобина 6,8. В каком направлении перемещается гемоглобин в электрическом поле при рН = 6,8?

- А. К катоду.
Б. К аноду.
В. Остается на линии старта

12. Структурным элементом простых белков являются:

- А. Мононуклеотиды.
Б. Глюкоза.
В. Аминокислоты.
Г. Глицерин.

13. Началом пептида считается _____ - конец полипептидной цепи, содержащий свободную _____ группу.

- A) C. а) аминокислот.
Б) N. б). Карбоксильную.

14. Какая химическая связь гидролизруется при гидролизе белка?

- А. Водородная.
Б. Сложноэфирная
В. Пептидная
Г. Гидрофобные взаимодействия
Д. Дисульфидная.

15. Водородные связи стабилизируют следующие уровни структурной организации белковых молекул:

- А. Первичная структура
Б. Вторичная структура
В. Третичная структура
Г. Не стабилизируется никакая структура

16. Под денатурацией белков понимают:

- А. Нарушение растворимости белка.
- Б. Нарушение подвижности белка при электрофорезе.
- В. Нарушение гидратной оболочки белка.
- Г. Нарушение структуры и функции белка.

17. Белки денатурируют в клетке вследствие:

- А. Разрыва слабых связей, поддерживающих конформацию белка.
Б. Действия протеолитических ферментов.
В. Синтеза белков теплового шока.
Г. Снижения концентрации лигандов.

18. Приведите примеры простых белков.

19. Приведите примеры сложных белков.

20. Рассчитать изоэлектрическую точку валина
21. Первичная структура белка. Методы определения N-концов.
22. Привести формулу пептида *гис-про-мет-глу*, назвать его, определить заряд в водном растворе при pH ~1,5.

12. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

По курсу предполагается проведение промежуточной аттестации в виде модульного контроля, зачета. Зачет сдают студенты с целью повышения рейтинга.

Распределение баллов, которые могут получить студенты в процессе изучения дисциплины

Организационно учебная работа студента	СРС			Всего
	Индивидуальная работа	Модульный контроль	Индивидуальная творческая работа	
Макс 20 баллов	max 30 баллов	max <u>50</u> баллов	max <u> </u> баллов	100 баллов
Выполнение и защита лабораторных работ	Семестровые контрольные работы	МК		

Шкала соответствия баллов национальной шкале

Оценка по шкале ECTS	Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по государственной шкале (экзамен, дифференцированный зачет)	Оценка по государственной шкале (зачет)
A	90-100	5 (отлично)	зачтено
B	80-89	4 (хорошо)	зачтено
C	75-79	4 (хорошо)	зачтено
D	70-74	3 (удовлетворительно)	зачтено
E	60-69	3 (удовлетворительно)	зачтено
FX	35-59	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи	не зачтено
F	0-34	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов	не зачтено

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Лекционные занятия проводятся в аудитории, оснащенной мультимедийной техникой и доской. Лабораторные занятия проводятся в учебной лаборатории «Органическая химия и биологическая химия», оснащенной специальным оборудованием, и в компьютерном классе, оборудованном компьютерами с лицензионным программным обеспечением, доступом к сети Интернет, столами, доской.

14. РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

№ п/п	Наименование	Кол-во экземпляров в библиотеке ДонНУ	Наличие электронной версии в ЭБС
<i>Основная литература</i>			
1.	Биологическая химия: с упражнениями и задачами: учебник для студентов [электронный ресурс] / под ред.: С.Е. Северина. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2011. – 622 с.	-	+
2.	Севрюкова Г.А. Основы биохимии [электронный ресурс]: учебное пособие / Волгоград: ВолгГТУ. – 2015. – 64 с. Режим доступа (https://elibrary.ru/download/elibrary_23606695_84617440.pdf)	-	+
3.	Баранова, О.В. Биохимия. Пособие к лабораторным и семинарским занятиям [Электронный ресурс]: учеб. пособие / О.В. Баранова, В.С. Дорошкевич, И.Д. Одарюк ; ГОУ ВПО "Донецкий нац. ун-т". - Донецк : ГОУ ВПО "ДонНУ", 2016.-160 с.	1	+
4.	Шендрик А.Н., Космынин В.В., Баранова О.В. Спектральные методы исследования в органической химии и биохимии: учебно-методическое пособие, Донецк: ДонНУ, 2012.- 119 с.	16	+
<i>Дополнительная литература</i>			
5.	Ершов Ю.А. Общая биохимия и спорт: учеб. пособие / Ю.А. Ершов. – Москва: Изд-во МГУ, 2010. – 367 с.	1	-
6.	Комов В.П. Биохимия: учебник / В.П. Комов, В.Н. Шведова. – Москва: Юрайт, 2015. – 640 с.	1	-
7.	Нельсон Д.Л. Основы биохимии Ленинджера: в 3 т.: учебник / Д. Нельсон, М. Кокс. – Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – Т.1: Основы биохимии. Строение и анализ. – 694 с.	1	-
8.	Биохимия человека / Р. Марри, Д. Греннер, П. Мейес, В. Родуэлл .. - М. : Мир, 2004. – Т.1 -381 с., Т.2 – 414 с.	1	
9.	Чиркин, А.А. Биохимия : учеб. рук. / А. А. Чиркин, Е. О. Данченко. - Москва : Мед. лит., 2010. - 605 с.	1	

15. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

<http://mondnr.ru/> – Министерство образования и науки Донецкой Народной Республики

<http://resobrnadzor.ru/> – Республиканская служба по контролю и надзору в сфере образования и науки

16. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. *Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДОННУ № 46484614)*
2. *Microsoft Office (корпоративная лицензия ДОННУ № 46472919)*
3. *Microsoft Visual Studio (лицензия программы DreamSpark для высших учебных заведений)*
4. *Лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения:- Антивирус Касперского;- Adobe Acrobat Reader;- xPDF.*

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры биохимии и органической химии
с изменениями (без изменений) на 20____ год.

Протокол № ____ от «_____» _____ 20____ г.

Заведующий кафедрой _____