

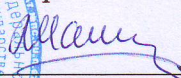
Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Донецкий государственный университет»

Химический факультет
Кафедра биохимии и органической химии



УТВЕРЖДАЮ
проректор


«29» марта 2024 г.

П.А. Машаров

МП

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ / ПРАКТИКИ / КУРСОВОЙ
РАБОТЫ / ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ

Укрупненная группа направлений подготовки	04.00.00 Химия
Программа высшего образования	Программа специалитета
Специальность	04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
Квалификация	Химик. Преподаватель химии
Форма обучения	Очная

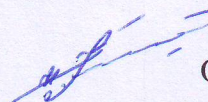
Рабочая программа адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2024

Рабочая программа дисциплины «**Молекулярная биология**» для обучающихся по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 652 (с изм. и доп.), Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06 апреля 2021 г. № 245 (с изм. и доп.), в соответствии с учебным планом, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «ДонГУ» для набора 2024 года.

Разработчик:

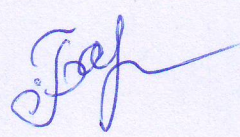
старший преподаватель кафедры биохимии и органической химии



О.И. Невечеря

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры биохимии и органической химии
Протокол от 26.03.2024 г. № 9

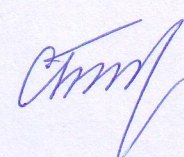
Заведующий кафедрой



О.В. Баранова

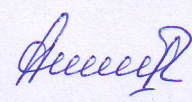
СОГЛАСОВАНО:

Декан химического факультета
28.03.2024 г.



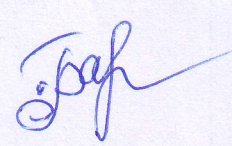
С.Г. Бахтин

Учебно-методическая комиссия химического факультета
Протокол от 27.03.2024 г. № 2.
Председатель



Р.И. Лыга

Руководитель основной профессиональной образовательной программы,
канд. хим. наук, доц.
28.03.2024 г.



О.В. Баранова

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Требования к предварительной подготовке обучающихся, предшествующие и сопутствующие дисциплины, на которых основывается изучение данной:

дисциплины программы бакалавриата: Органическая химия, Физическая химия, Аналитическая химия, Инструментальные методы химического анализа веществ, материалов и окружающей среды, Химические основы биологических процессов, Биохимия и молекулярная биология.

1.2. Дисциплины, курсовые работы и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

Кинетика и термодинамика ферментативных процессов, производственная практика (НИР)

2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы	04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия (Программа специалитета: Химия)
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.В.ДВ.4. Молекулярная биология
Часть образовательной программы	Вариативная часть: выбор обучающегося
Количество зачетных единиц / всего часов	4,5/162

2.2. Распределение часов по формам и периодам обучения

Форма обучения	курс	семестр	Общее количество часов					Форма контроля
			лекционных	лабораторных	практических	самостоятельной работы + контроль	всего	
Очная	4	8	34	34	-	94	162	экзамен

3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

Формирование представлений о структуре и функциях важнейших биополимеров – нуклеиновых кислот и белков, о принципах функционирования генетического аппарата клеток и механизмах регуляции его экспрессии; углубление базовых знаний о принципах структурной организации белков и нуклеиновых кислот, получение детальных знаний по вопросам, связанным с передачей генетической информации, структурой хромосом и генов, синтезом белка и его регуляции, процессами репарации ДНК, мутациями, рекомбинацией и клонированием генов.

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ КОМПОНЕНТА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ, ИХ ИНДИКАТОРЫ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

4.1. Компетенции

ПК-1. Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках

Способен формулировать и решать актуальные и значимые проблемы математики

4.2. Индикаторы компетенций

ПК-1.3. Применяет знания классических и современных методов исследования для решения поставленных научных задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках

4.3. Результаты обучения

ПК-1.3.1. Знает структуру и функции биополимеров, их компонентов и комплексов, механизмы хранения, передачи и реализации генетической информации на молекулярном уровне, методы исследований, применяемые для решения профессиональных задач.

ПК-1.3.2. Умеет выбирать и использовать необходимые методы, решать задачи дисциплины (анализировать структуру и функции генов и геномов).

ПК-1.3.3. Владеет навыками эксплуатации современной аппаратуры и оборудования для проведения научно-исследовательских и лабораторных работ.

5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Название темы	Краткое содержание темы (вопросы темы)
Раздел 1. Природа генетической информации	
Распространение НК кислот в природе, их структурные физико-химические характеристики	Задачи молекулярной биологии в познании основных закономерностей жизнедеятельности. Генетические нуклеиновые кислоты. Потoki генетической информации. Процессы с участием ДНК. Распределение, локализация нуклеиновых кислот у прокариот, эукариот.
Выделение нуклеиновых кислот из тканей	Очистка, фракционирование полученных препаратов нуклеиновых кислот.
Структура и свойства ДНК, РНК	Микромолекулярная структура ДНК Первичная структура Нуклеотидный состав ДНК разных организмов. Правила Чаргаффа. Тонкие детали структурной характеристики ДНК Минорные основания. Секвенирование ДНК Особенности нуклеотидной последовательности ДНК Палиндромы. Сблоченность пиримидиновых оснований. Рестриктазы. Сайты рестрикции. Образование липких и тупых концов. Типы химических взаимодействий. Двойная спираль (Дж. Уотсона, Ф. Крик). Принцип комплементарности, его биологическое значение. Реализация водородных связей и гидрофобных взаимодействий. Шпильчатая структура и кооперативность. Жесткость и гибкость двойной спирали ДНК Формы двойной спирали. Сверхспирализация молекул ДНК, ее биологическое значение. Топоизомеразы. Физические свойства ДНК Денатурация, ренатурация ДНК Молекулярная гибридизация. Молекулярная основа мутаций. Хромосомы. Внехромосомная ДНК. Плазмиды. Теломерная ДНК, телоизомераза. Макромолекулярная структура РНК. Сходство и различие конформационных свойств РНК и ДНК. Одноцепочечные, двухцепочечные РНК. Минорные

		основания. Спирализация РНК разных типов (вторичная структура). Проблема взаимодействия между спиральными участками (третичная структура) РНК. Изменчивость конформации РНК в растворе. Филогенетический принцип, компьютерный анализ в изучении макромолекулярной структуры нуклеиновых кислот
Генетический код		Расшифровка генетического кода, понятие о коде. Свойства генетического кода.
Раздел 2. Организация, строение генов прокариот, эукариот.		
Понятие гена, геном эукариот		<p>Понятие гена. Строение, макромолекулярная организация генов прокариот, эукариот. Сплошные, мозаичные гены. Сплайсинг. Уникальные, повторяющиеся гены. Регуляторные нуклеотидные последовательности. Энхансеры. Сайленсеры. Геном прокариот, вирусов.</p> <p>множество последовательностей нескольких типов. Генные семейства, кластеры. Псевдогены. Перестраивающиеся гены. Гены гистонов. Разнообразие кластеров tandemных генов гистонов. Спейсеры Особенности организации генома про- и эукариот. Нуклеотидный состав сателлитной ДНК. Сателлитная ДНК млекопитающих - иерархически организованные повторы. Теломеры, функциональная характеристика.</p> <p>Эукариотические хромосомы. Организация генов в хромосомах. Уровни структурной организации хроматина. Нуклеосомная организация. Соленоидная и доменная организация. Роль гистоновых и негистоновых белков в компактизации и декомпактизации хроматина. Кратковременная модификация гистонов. Структурные компоненты хроматина.</p>
Репликация и репарация		<p>Репликон: единица репликации. Полуконсервативный синтез ДНК (Мезельсон, Сталь). Бактериальный геном - это один репликон. Хромосома эукариот содержит много репликонов. Согласованность процессов репликации ДНК и клеточного деления. Типы репликаций. Топологические перестройки ДНК. Гираза. Геликазы. Топоизомеразы I и II типа. Репликативный комплекс прокариот. ДНК - полимеразы прокариот. ДНК - полимеразы эукариот. Синтез фрагментов Оказаки. Ферментативный аппарат репликации ДНК. Репликативный комплекс эукариот. Синтез одноцепочечной цепи ДНК Движение праймосомы. Инициация репликации в точках начала репликации двухцепочечной ДНК. Проблема линейных репликонов.</p> <p>Система защиты ДНК. Системы рестрикации и модификации. Механизмы репарации поврежденной ДНК. SOS - репарация. Репарационные системы прокариот, эукариот.</p>
Рекомбинация и транспозиция		<p>Рекомбинация. Синапсис гомологических молекул ДНК. Гетеродуплексные ДНК Двухцепочечные разрывы и рекомбинация. Белок РесА и условия рекомбинации. Гомологическая, сайт-специфическая транспозиция. Транспозиция у бактерий. Транспозоны Тп. Классы транспозонов. Механизмы перемещения подвижных генов.</p>

	<p>Непостоянство генома. Мобильные генетические элементы эукариот. Дрожжевые элементы, напоминающие бактериальные транспозоны. Несколько типов мобильных элементов. Роль мобильных элементов. Жизненный цикл ретровирусов и транспозиция. Формирование многообразия антител, их разнообразие в клетках зародышевой линии. Объединение генных сегментов дополнительный источник антител. Рекомбинация между U - и С-генами вызывает делеции и перестройки последовательностей ДНК.</p>
Раздел 3. Экспрессия генов	
Транскрипция, процессинг, трансляция	<p>РНК - полимеразы - транскрипционный аппарат клетки. Три стадии транскрипции: инициация, элонгация, терминация. Взаимодействие РНК -полимеразы с ДНК - матрицей. Субъединичная структура бактериальной РНК - полимеразы Сигма-фактор. Сложные эукариотические РНК-полимеразы. Промоторы-сайты инициации транскрипции, сайт связывания РНК –полимеразы. Узнавание промоторов, расплетание двойной спирали ДНК. Промоторы РНК-полимеразы II, III. Позитивная регуляция работы промоторов РНК-полимеразы II, III. Терминация и антитерминация р-зависимые и р-независимые терминаторы. Инвертированные повторы. Палиндромы. Сайты антитерминации.</p> <p>Созревание РНК – процессинг. Предшественники рРНК, тРНК у прокариот, эукариот. Механизмы сплайсинга. Необычный сплайсинг рРНК Tetrahimena – РНК как катализатор и расширение понятия биохимического катализа. Границы сплайсинга. Участие в сплайсинге малых ядерных РНК (мя РНК). Процессинг мРНК прокариот, эукариот. Образование мРНК (гя РНК). Значение полиаденилирования. Регуляция на посттранскрипционном уровне. Конститутивный, дифференциальный сплайсинг. Типы, альтернативного сплайсинга, его роль.</p> <p>Трансляция. Функциональные участки рибосом. Инициация с участием специальной тРНК, SOS-субчастицы и вспомогательные факторы Элонгация. Гидролиз GTP. Роль рибосомы в образовании пептидной связи. Стадия транслокации. Терминация.</p> <p>Транспортная РНК – трансляционный посредник. Кодон-антикодоновые узнавания и гипотеза неоднозначного соответствия. Факторы регуляции узнавания кодона. Рибосома как фабрика белкового синтеза. Активные центры рибосом. Точность трансляции. Информационная РНК как матрица синтеза белка. Бактериальные мРНК. Трансляция полицистронной мРНК Структурные особенности эукариотических мРНК. Комплементарное взаимодействие между мРНК и рРНК. Связь белкового синтеза с внутриклеточной локализацией. Посттрансляционные процессы у прокариот и эукариот.</p>
Регуляция генной экспрессии у прокариот, эукариот	<p>Оперон на примере организации «лактозных» генов. Контроль индукции и репрессии малыми молекулами. Регуляция кластеров генов. Контролирующая система оперона. Средства регуляции оперонов. Индуцируемые, репрессируемые (триптофановый) опероны. Двойной промотор галактозного оперона. Катаболитная</p>

	репрессия, способствующая преимущественному использованию глюкозы.
--	--

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Форма обучения – очная, курс – 4, семестр – 8

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+К	Всего
Раздел 1. Природа генетической информации	10	12	-	32	54
Распространение НК кислот в природе, их структурные физико-химические характеристики	2	2	-	8	12
Выделение нуклеиновых кислот из тканей	2	4	-	6	12
Структура и свойства ДНК, РНК	4	4	-	10	18
Генетический код	2	2	-	6	10
Раздел 2. Организация, строение генов прокариот, эукариот.	12	12	-	32	56
Понятие гена, геном эукариот	4	6	-	10	20
Репликация и репарация	4	4	-	10	18
Рекомбинация и транспозиция	4	2	-	12	18
Раздел 3. Экспрессия генов	12	10	-	30	52
Транскрипция, процессинг, трансляция	6	4	-	16	26
Регуляция генной экспрессии у прокариот, эукариот	6	6	-	14	26
ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	34	34	-	94	162

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (СРЕДСТВА) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7.1. Контрольные вопросы

Раздел 1

1. Задачи молекулярной биологии. Потоки генетической информации. Распределение, локализация нуклеиновых кислот у прокариот, эукариот.
2. Выделение нуклеиновых кислот из тканей. Очистка, фракционирование полученных препаратов нуклеиновых кислот.
3. Структура ДНК
4. Структура РНК
5. Расшифровка генетического кода. Свойства генетического кода.

Раздел 2

6. Понятие гена. Строение, макромолекулярная организация генов прокариот, эукариот. Сплошные, мозаичные гены. Сплайсинг. Уникальные, повторяющиеся гены. Регуляторные нуклеотидные последовательности. Энхансеры. Сайленсеры. Геном прокариот, вирусов.
7. Генные семейства, кластеры. Псевдогены. Перестраивающиеся гены. Гены гистонов. Разнообразие кластеров тандемных генов гистонов. Спейсеры Особенности организации генома про- и эукариот.

8. Нуклеотидный состав сателлитной ДНК. Теломера, функциональная характеристика.

9. Эукариотические хромосомы. Организация генов в хромосомах.

10. Репликон: единица репликации. Полуконсервативный синтез ДНК (Мезельсон, Сталь). Согласованность процессов репликации ДНК и клеточного деления. Типы репликаций. Топологические перестройки ДНК. Гираза. Геликазы. Топоизомеразы I и II типа. Репликативный комплекс прокариот. Репликативный комплекс эукариот. Синтез одноцепочечной цепи ДНК. Движение праймосомы. Инициация репликации в точках начала репликации двухцепочечной ДНК. Проблема линейных репликонов.

11. Система защиты ДНК. Системы рестрикации и модификации. Механизмы репарации поврежденной ДНК.

12. Рекомбинация.

13. Транспозиция у бактерий. Транспозоны Тп. Классы транспозонов. Механизмы перемещения подвижных генов. Непостоянство генома.

14. Мобильные генетические элементы эукариот

Раздел 3

15. Транскрипционный аппарат клетки.

16. Промоторы-сайты инициации транскрипции, сайт связывания РНК – полимеразы.

17. Терминация и антитерминация.

18. Созревание РНК.

19. Регуляция на посттранскрипционном уровне. Конститутивный, дифференциальный сплайсинг. Типы, альтернативного сплайсинга, его роль.

20. Трансляция.

21. Рибосомы.

22. Типы РНК

23. Регуляция генной экспрессии у прокариот, эукариот.

7.2. Темы докладов (рефератов)

Не предусмотрено

7.3. Темы письменных работ (типы задач)

Контрольная работа по проверке теоретических знаний – по всем темам, с использованием указанных выше контрольных вопросов.

Образец контрольной работы

1. Установить соответствие:

Гены	Структурная организация
1. прокариот	а. сплошные
2. эукариот	б. мозаичные
	в. есть нитроны
	г. нет интронов
	д. уникальные
	е. повторяющиеся

2. Выберите правильные ответы:
- А. сегменты кодирующей ДНК - экзоны
 - Б. сегменты некодирующей ДНК -экзоны
 - В. гены рДНК прокариот повторяются десятки раз
 - Г. гены РНК эукариот повторяются сотни раз
 - Д. гены гистонов мозаичные

3. Установите соответствие (высшие эукариоты)

Сегменты ДНК	Количественные характеристики
1. интроны	а экзоны превосходят по количеству
2. экзоны	б экзоны превосходят по размеру
	в интроны превосходят по размерам
	г интроны превосходят по количеству
	д равные соотношения у экзонов и ин-тронов по обоим параметрам

4. Вы изучаете расположение экзонов и интронов в гене р-глобина разных организмов по нуклеотидным последовательностям их ДНК. Какие особенности этих последовательностей Вам помогут прийти к решению? Подсказка: интроны эволюционно меняются быстрее (в них чаще происходят нуклеотидные замены), чем экзоны и это не затрагивает функцию.

- А. Консервативные последовательности (более сложные) экзоны.
 - Б. менее консервативные - интроны
 - В. консервативные последовательности - интроны
 - Г. менее консервативные – интроны
5. Наиболее плотная упаковка ДНК:
- А. на стадии деления клетки
 - Б. в период между делениями клетки
 - В. в период клеточного покоя
6. Выберите правильное утверждение:
- А. в каждой хромосоме содержится несколько молекул ДНК
 - Б. в каждой хромосоме содержится одна длинная молекула ДНК
 - В. молекула ДНК состоит из определенного числа генов

7. Установите соответствие:

Тип хроматина	Характеристика
1. активный хроматин	а сильно конденсированная форма ДНК
2. гетерохроматин	б участки ДНК необычайно компактны в интерфазе, не транскрибируются
	в упаковка нуклеосом в нем менее плотная
	г транскрипционно активный
	д чувствителен к нуклеазам

8. Вы обработали ядра различных клеток ДНКазой I в определенной концентрации, при этом разрушается преимущественно те последовательности ДНК, которые:

- А. активно транскрибируются
- Б. находятся в компактном состоянии
- В. транскрипционно неактивны
- Г. находятся в составе петельного домена

9. Вы изучаете два типа клеток цыпленка. Эритроциты экспрессируют большие количества глобиновой мРНК, а в фибробластах глобин вообще не синтезируется. Инструмент изучения ДНКазы I (предпочтительно расщепляет активные участки). Ожидаемый Вами результат эксперимента:

- А. фермент с одинаковой скоростью расщепляет интересующие нуклеотидные последовательности в эритроцитах и фибробластах
- Б. фермент с большей скоростью расщепляет изучаемые последовательности в эритроцитах
- В. фермент с большей скоростью расщепляет изучаемые последовательности в фибробластах

10. Выберите правильное понятие о нуклеосоме:

- А. линкерная ДНК
- Б. нуклеосомная ДНК
- В. ДНК, уложенная витками вокруг гистонового кода
- Г. гистоновый октамер

11. Разложение цепей ДНК энергетически не выгодно из-за:

- А. стекинг - взаимодействий между плоскими гетероциклами спаренных оснований
- Б. водородных связей между комплементарными парами
- В. SSB-белков
- Г. геликазы
- Д. топоизомеразы I

12. Репликативная вилка не способна быстро продвигаться вперед без необходимых белков:

- А. ДНК - топоизомераза I
- Б. инициаторный белок репликации
- В. белок, дестабилизирующий спираль
- Г. ДНК - геликаза
- Д. ДНК - праймаза
- Е-ДНК-лигаза

13. Установите соответствие:

Фермент	Транскрибирует гены
1. РНК - полимеразы II	а. рибосомных РНК
2. РНК - полимеразы I	б. транспортных РНК
3. РНК - полимеразы III	в. мРНК
	г. белков

14. Установите соответствие:

Фермент	Транскрипты выходят из ядра в виде молекул
1. РНК - полимеразы I	а. мРНК
2. РНК - полимеразы II	б. рРНК
3. РНК - полимеразы III	в. первичный транскрипт

15. Сплайсинг РНК состоит в следующем:

- А. образование 5'-кэп
- Б. удаление некодирующих последовательностей
- В. образование poly(A) - хвоста
- Г. метилирование оснований

16. В составе РНК-полмсразы E. coli постоянно присутствуют:
- факторы инициации
 - факторы элонгации
 - кор-фермент
17. Осуществление сплайсинга и его высокая точность зависят от ряда условий:
- определенные динуклеотиды начинают и заканчивают нуклеотидную последовательность интронов
 - участие мя РНК
 - нуклеотидная последовательность экзонов
 - нуклеотидные последовательности интронного сегмента

18. Назовите последовательность процессов, составив соответствие:

Генетический механизм	Процессы
1. Экспрессия гена	а узнавание
2. Репарация	б транскрипция
	в вырезание
	г процессинг
	д трансляция
	е полимеразная реакция

19. Выберите правильное понятие о транспозоне:
- гены, способные к перемещению вдоль хромосомы, или одной хромосомы на другую
 - гены, имеющие особые концевые повторы
 - гены, характерные только для прокариот
 - гены, ничего не кодирующие

7.4. Образец содержания экзаменационного билета (при наличии экзамена по дисциплине)

ФБГОУ ВО «ДОНЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Химический факультет

Специальность: **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

Специализация: **Фундаментальная и прикладная химия**

Программа подготовки: **Программа специалитета**

Семестр: **8**

Учебная дисциплина: **Молекулярная биология**

БИЛЕТ № 1

- Химический состав ДНК
- Этапы репликации. Ферменты.
- Плазмиды. Строение. Свойства.

Утверждено на заседании кафедры биохимии и органической химии
 Протокол № ____ от „__” _____ года

Зав. кафедрой _____
 Экзаменатор _____

В случае ведения учебного процесса с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, содержание билета может отличаться от приведенного.

8. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ, КОТОРЫЕ ПОЛУЧАЮТ ОБУЧАЮЩИЕСЯ

Общая оценка знаний обучающихся по дисциплине проводится по 100-балльной шкале исходя из максимума, приведенного в таблице ниже. Организационно-учебная работа в аудитории оценивается на основе таких критериев как своевременное и качественное выполнение домашних заданий, активность во время проведения лекционных и лабораторных занятий (участие в обсуждении текущего и пройденного материала, решение задач и т.п.).

8.1. Семестр 1

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
1-3	Выполнение лабораторных работ	10
	Самостоятельная работа	15
	Контрольные работы	25
ИТОГО		50
Экзамен		50
Общий итог за семестр		100

Соответствие баллов оценке

Количество баллов из 100	ECTS	Оценка по пятибалльной шкале	
		Экзамен, дифференцированный зачет	Зачет
90-100	A	отлично	зачтено
80-89	B	хорошо	зачтено
75-79	C		зачтено
70-74	D		зачтено
60-69	E	удовлетворительно	зачтено
35-59	FX	неудовлетворительно	не зачтено
0-34	F		не зачтено

9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- 1) для слепых и слабовидящих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;

- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;

- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом.

2) для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа;

- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;

- экзамен проводится в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

3) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;

- письменные задания выполняются на компьютере;

- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

1) для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;

- в форме электронного документа;

2) для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;

- в форме электронного документа.

3) для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;

- в форме электронного документа.

материально-техническое обеспечение учебного процесса В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

1) для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;

- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;

- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом.

2) для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа;

- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;

- экзамен проводится в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

3) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- 1) для слепых и слабовидящих:
 - в печатной форме увеличенным шрифтом;
 - в форме электронного документа;
- 2) для глухих и слабослышащих:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.
- 3) для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.

10. 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.

Для самостоятельной работы используются текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета и других электронных библиотечных баз данных, учебно-методическое обеспечение.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература

- 1 . Осипова, О.В. Биоорганическая химия: конспект лекций [электронный ресурс] / О.В.Осипова, А.В. Шустов. – М.: Эксмо, 2006. – 192с.
2. Биологическая химия: с упражнениями и задачами: учебник для студентов [электронный ресурс] / под ред.: С.Е. Северина. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2011. – 622 с.
3. Севрюкова, Г.А. Основы биохимии [электронный ресурс]: учебное пособие / Волгоград: ВолГТУ. – 2015. – 64 с. Режим доступа (https://elibrary.ru/download/elibrary_23606695_84617440.pdf)
4. Бутлеров, А.М. Введение к полному изучению органической химии [электронный ресурс] / А.М. Бутлеров. – М.: Изд-во Юрайт, 2018. – 440 с.
5. Тюкавкина, Н.А. Биоорганическая химия: учебник [электронный ресурс] / Н.А. Тюкавкина, Ю.И. Бауков, С.Э. Зурабян. – М.: ГЭОТАР-Иедиа, 2011. – 416 с.

6. Цупило, И.А. Биоорганическая химия [электронный ресурс]: учеб.-метод. пособ. / И.А. Цупило, В.С. Дорошкевич. - Донецк : ГОУ ВПО "ДонНУ", 2020.-108 с.
7. 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.
8. Шендрик, А.Н. Спектральные методы исследования в органической химии и биохимии [электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / А.Н. Шендрик, В.В. Космынин, О.В. Баранова. - Донецк: ДонНУ, 2012.- 119 с.
9. Комов, В.П. Биохимия [электронный ресурс]: учебник / В.П. Комов, В.Н. Шведова. – Москва: Юрайт, 2015. – 640 с.
10. Нельсон, Д.Л. Основы биохимии Ленинджера: в 3 т. [электронный ресурс]: учебник / Д. Нельсон, М. Кокс. – Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – Т.1: Основы биохимии. Строение и анализ. – 694 с.

Дополнительная литература

- Овчинников, Ю.А. Биоорганическая химия / Ю.А. Овчинников. – М.: Медицина, 1985. – 816 с.
- Биохимия человека / Р. Марри, Д. Греннер, П. Мейес, В. Родуэлл .. - М. : Мир, 2004. – Т.1 -381 с., Т.2 – 414 с.
- Чиркин, А.А. Биохимия : учеб. рук. / А.А. Чиркин, Е.О. Данченко. - Москва : Мед. лит., 2010. - 605 с.
- Кнорре Д.Г. Биологическая химия: учебник для студентов хим., биол. И мед. спец. вузов / Д.Г. Кнорре, С.Д. Мызина. – М.: Высш. шк., 2002. – 479 с.
- Евстигнеева, Р.П. Химия липидов / Р.П. Евстигнеева, Е.Н. Звонкова, Г.А. Серебренникова, В.И. Швеиц. – М.: Химия, 1983. – 296 с.
- Степаненко, Б.Н. Химия и биохимия углеводов (полисахаридов): учеб. пособ. для вузов / Б.Н. Степаненко. – М.: Высш. шк., 1978. – 256 с.

11. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. **Национальная электронная библиотека (НЭБ):** федеральная государственная информационная система / Министерство Культуры РФ; Российская государственная библиотека. – Москва, 2019- . – URL: <https://rusneb.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный, подписка. Необходима установка программного обеспечения. – Текст: электронный.
2. **eLIBRARY.RU:** научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000- . – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. –Текст: электронный.
3. Научная электронная библиотека **«КиберЛенинка»:** сайт / Ассоциация «Открытая наука». – Москва, 2014- . – URL: <https://cyberleninka.ru/>. – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
4. Электронно-библиотечная система **«Лань»:** [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.
5. **ЭБС Юрайт:** электронная библиотечная система: сайт. – Москва, 2013. – URL: <https://biblio-online.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

6. **Электронно-библиотечная система ДонГУ:** сайт / ФГБОУ ВО «ДонГУ». – Донецк, 2016- . – URL: <http://library.donnu.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.

7. **Электронный каталог** Научной библиотеки ДонГУ: раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://library.donnu.ru/catalog/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: поиск свободный, электронные документы – для пользователей ДонГУ.

8. **Электронный архив ДонГУ:** раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://repo.donnu.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный.

12. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДонГУ № 46484614)

Microsoft Office (корпоративная лицензия ДонГУ № 46472919)

Microsoft Visual Studio (лицензия программы Dream Spark для высших учебных заведений)

Антивирус Касперского, Adobe Acrobat Reader, xPDF (лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения).

13. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДонГУ № 46484614)

2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДонГУ № 46472919)

3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы Dream Spark для высших учебных заведений)

4. Антивирус Касперского, Adobe Acrobat Reader, xPDF (лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения).

