

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(Физический факультет)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Биоэнергетическая и биоорганической химия

**Кафедра неорганической химии и химической экологии, кафедра
физической электроники**

Образовательная программа бакалавриата

03.03.02- Физика

Направленность (профиль) программы:


Медицинская физика

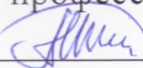
Форма обучения: *очная*

Статус дисциплины: *дисциплина по выбору*

Рабочая программа дисциплины Биоэнергетическая и биоорганической химия составлена в 2022 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО – *бакалавриата* по направлению подготовки 03.03.02 – Физика, от «07» 08. 2020 г. №891.

Разработчики: кафедра физической электроники, кафедра неорганической химии и химической экологии

Ашурбеков Н.А., д.ф.-м.н., профессор 

Исаев А.Б., к.х.н., доцент 

Рабочая программа дисциплины одобрена: на заседании кафедры физической электроники от «3» марта 2022 г., протокол № 4

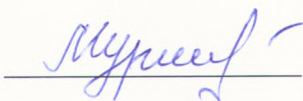
И. зав. кафедрой



Ашурбеков Н.А.

на заседании Методической комиссии физического факультета от «23» марта 2022 г., протокол №7.

Председатель



Мурлиева Ж.Х.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением «31» марта 2022 г.

Начальник УМУ



Гасангаджиева А.Г.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина Биоэнергетическая и биоорганической химия является дисциплиной по выбору ОПОП бакалавриата, по направлению подготовки 03.03.02 – Физика (профиль – медицинская физика).

Дисциплина реализуется на физическом факультете кафедрой физической электроники, общей и неорганической химии.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с созданием у студентов теоретической базы, на основе которой, они смогут рассматривать свойства живых клеток и закономерности протекания в них химико-биологических процессов с научной точки зрения.

Дисциплина нацелена на формирование следующих профессиональных - ПК-3, ПК7, ПК-8, ПК-10 компетенций выпускника.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, практические занятия, лабораторные занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме: контрольная работа, коллоквиум и пр.) и промежуточный контроль в форме дифференцированного зачета.

Объем дисциплины 2 зачетные единицы, в том числе в академических часах по видам учебных занятий:

Семестр	Учебные занятия							СРС, в том числе зачет, дифференцированный зачет, экзамен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)
	в том числе:								
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем					..		
		всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	...			
6	72	56	28		28		16	зачет	

1. Цели освоения дисциплины

Целью дисциплины «Биоэнергетическая и биоорганической химия» является:

- формирование системных знаний, которые необходимы студентам при рассмотрении физико-химической сущности и механизмов процессов, происходящих в организме человека на молекулярном и клеточном уровнях.
- формирование умений выполнять в необходимых случаях расчеты параметров этих процессов, что позволит глубже понять функции как организма в целом, так и отдельных его систем, а также взаимодействие организма с окружающей средой.
- ознакомление студентов с теоретической базой, на основе которой, они смогут рассматривать свойства живых клеток и закономерности протекания в них физико-химических процессов с научной точки зрения.

Для эффективного усвоения материала по воздействию естественных и искусственных физических факторов внешней среды на клетки живого организма студентов необходимо обеспечить знаниями по основам бионеорганической и биоорганической химии.

Огромное количество химических веществ через пищу, продукты загрязнения окружающей среды, химической обработки растений попадает в организм человека. Действие этих веществ, а также их многочисленных комбинаций и естественных и искусственных физических воздействий не только оказывает влияние на отдельный организм в течение всей его жизни, но и передается по наследству от поколения к поколению. В связи с этим знание возможных последствий воздействия различного рода физических и химических факторов на здоровье человека становится необходимым не только для врачей, но и для каждого человека.

Курс лекций «Биоэнергетическая и биоорганической химия» является одним из цикла специальных курсов, читаемых для студентов по направлению 03.03.02 Физика (профиль - Медицинская физика) на физическом факультете Даггосуниверситета в 6 семестре.

Основная цель данного курса состоит в том, чтобы продемонстрировать знания, полученные студентами на 1-3 курсах, а также получение новых знаний, которые могут быть использованы при экспериментальном исследовании и теоретическом описании современных достижений в области бионеорганической и биоорганической химии и перспективами ее развития.

Задачей дисциплины является создание у студентов теоретической базы, на основе которой, они смогут рассматривать свойства живых клеток и закономерности протекания в них физико - химических процессов с научной точки зрения.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Биоэнергетическая и биоорганической химия» является дисциплиной по выбору ОПОП бакалавриата, по направлению подготовки 03.03.02 – Физика (профиль – медицинская физика).

Данная дисциплина связана с дисциплинами «Основы лазерной биомедицины», «Генная инженерия», «Физика лазеров». Освоение дисциплины «Биоэнергетическая и биоорганической химия» необходимо для освоения дисциплины «Биофизика», «Медицинская биохимия», а также для успешного прохождения производственной практики, подготовки выпускной квалификационной работы.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения и процедура освоения).

Код и наименование компетенции из ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ПК-3 способен осваивать и	ПК-3.1. Использует теоретические и	Знает: содержание, сущность, закономерности, принципы и	Устный опрос, письменны

<p>использовать базовые научнотеоретические знания и практические умения по предмету в профессиональной деятельности</p>	<p>практические знания для постановки и решения педагогических задач в предметной области и в области образования ПК-3.2. Способен соотносить основные этапы развития предметной области с ее актуальными задачами, методами и концептуальным и подходами, тенденциями и перспективами ее современного развития ПК-3.3. Способен выделять структурные элементы, входящие в систему познания предметной области, анализировать их в единстве содержания, формы и выполняемых функций</p>	<p>особенности изучаемых явлений и процессов, базовые теории в предметной области; закономерности, определяющие место предмета в общей картине мира; программы и учебники по преподаваемому предмету; основы общетеоретических дисциплин в объеме, необходимом для решения педагогических, научно-методических и организационно-управленческих задач (педагогика, методика преподавания предмета.) Умеет: анализировать базовые предметные научнотеоретические представления о сущности, закономерностях, принципах и особенностях изучаемых явлений и процессов. Владеет: навыками понимания и системного анализа базовых научно-теоретических представлений для решения профессиональных задач</p>	<p>ый опрос;</p>
<p>ПК-7 способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательски</p>	<p>ПК-7.1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий исследований</p>	<p>Знает: теоретические и экспериментальные основы современных методов исследований изучаемых процессов и явлений. Умеет: самостоятельно ставить задачу и решать ее;</p>	<p>Устный опрос</p>

<p>х задач в выбранной области физики смежных с физикой науках</p>	<p>ПК-7.2. Выбирает экспериментальн ые и расчетно- теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов</p>	<p>использовать достижения современных информационнокоммуникаци онных технологий для выполнения экспериментальных и теоретических исследований; анализировать и интерпретировать результаты эксперимента на основе современных теоретических моделей; правильно организовать и планировать эксперимент; правильно применять различные теоретические модели для анализа результатов эксперимента. Владеет: основами современных методов экспериментальных исследований в данной области науки; основами теоретических разработок в своей области исследований.</p>	
<p>ПК-8 способен проводить работы по обработке и анализу научнотехническ ой информации, проводить эксперименты и оформлять результаты.</p>	<p>ПК-8.1. Способен собирать, обрабатывать, анализировать и обобщать результаты экспериментов и исследований в соответствующей области знаний, проводить эксперименты и наблюдения, составлять отчеты по теме или по результатам проведенных экспериментов ПК-8.2. Способен применять полученные знания на</p>	<p>Знает: методы исследований, проведения, обработки и анализа результатов испытаний и измерений; критерии выбора методов и методик исследований. Умеет: проводить испытания, измерения и обработку результатов; регистрировать показания приборов; проводить расчёты критически анализировать результаты делать выводы. Владеет: выбором испытательного и измерительного оборудования, необходимого для проведения исследований; выполнением оценки и обработки результатов исследования</p>	<p>Устный опрос</p>

	<p>практике для решения профессиональных задач.</p> <p>ПК-8.3. Способен пользоваться современными методами обработки и анализа научно-технической информации и результатов исследований в избранной области профессиональной деятельности</p> <p>ПК-8.4. Способен строить математические модели физических процессов, задавать параметры и проводить моделирование физических задач</p>	<p>Знает: основы теории фундаментальных разделов физики; основные методы получения и исследования физических явлений, применяемые в отечественной и зарубежной практике; опыт лабораторных работ, требования техники безопасности; методы исследования, правила и условия выполнения работ, технических расчетов, оформления получаемых результатов.</p> <p>Уметь: составлять общий план исследования и детальные планы отдельных стадий, моделировать основные процессы предстоящего исследования; выбирать оптимальные методы исследования;</p> <p>Владеть: навыками выбора экспериментальных и расчетно-теоретических методов решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.</p>	
<p>ПК-10 способен использовать современные методы обработки и интерпретации ядернофизической информации при проведении научных и медикофизических исследований.</p>	<p>ПК-10.1. Демонстрирует умение обоснованно применять пучки ионизирующих излучений в лучевой терапии и осваивать методы получения изображений в рентгеновской и радионуклидной диагностике</p>	<p>Знать: термины и определения, используемые в биофизике неионизирующих излучений; физические принципы строения и биофизические основы функционирования клеточных структур, клеток, органов и систем организма; анализировать устройство используемых ими приборов и принципов их действия, приобрести навыки выполнения физических измерений; проводить</p>	<p>Устный опрос</p>

	<p>ПК-10.2. Демонстрирует понимание физических принципов, основных характеристик и областей применения различных детекторов ионизирующего излучения, используемых в современном ядерно-физическом эксперименте.</p> <p>ПК-10.3. Демонстрирует знание радиоэлектронных методов, используемых в экспериментальной и медицинской ядерной физике</p>	<p>обработку результатов измерений с использованием статистических методов и современной вычислительной техники; основные физические и физико-химические законы, лежащие в основе функционирования биологических систем; органические соединения их классификация и роль в организме человека.</p> <p>Уметь: идентифицировать предложенные соединения на основе данных УФ и ИК спектроскопии; работать с микроскопом и биноклем; выявлять биолого-физические механизмы жизнедеятельности и закономерности функционирования биологических объектов и систем; применять законы механики, оптики, акустики, термодинамики, гидродинамики для описания происходящих в биологических системах процессов; осуществлять кинетический и аналитический подход к изучению сложных систем и предсказание их поведения; пользоваться современной приборной базой для проведения экспериментальных и (или) теоретических физических исследований в области биофизики неионизирующих излучений.</p> <p>Владеть: навыками проведения научных исследований в области биофизики неионизирующих излучений с помощью современной приборной базы</p>	
--	--	--	--

		(в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта; методикой и теоретическими основами анализа экспериментальной и теоретической информации в области биофизики неионизирующих излучений; современными теоретическими и методологическими концепциями, лежащих в основе создания и использования генноинженерных продуктов; методами применения на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований.	
--	--	---	--

Студенты в ходе изучения дисциплины должен освоить следующие компетенции.

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины по модулям	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	...	Самостоятельная работа в	
Модуль 1. Основы физики лазеров								
1.	Тема 1. <i>Введение. Роль химии в биологии и медицине</i>	6	2	2	-			Устный опрос
2.	Тема 2. <i>Структурные единицы вещества: атомы, молекулы, ионы, радикалы,</i>		2	2			2	Устный опрос

	<i>ассоциты и их свойства.</i>							
3.	Тема 3. <i>Строение атома и периодический закон Менделеева.</i> <i>Биохимические элементы, положение их в таблице Д.И. Менделеева, их свойства.</i>		2	2			2	Устный опрос
4.	Тема 4. <i>Понятие о строение вещества (биоматериалов), типы химической связи в них.</i>		2	2			2	Устный опрос
5.	Тема 5. <i>Растворы. Роль растворов в биологии. Свойства растворов, концентрации в них.</i>		2	2	-			Устный опрос
6.	Тема 6. <i>Энергетика биохимических процессов</i>		2	2			2	Устный опрос
7.	Тема 7. <i>Параметры и характеристики лазерного излучения</i>		2	2	-			Устный опрос
	<i>Итого по модулю 1:</i>		14	14			8	Письменная контрольная работа, коллоквиум
Модуль 2.								
1.	Тема 9. <i>Органические соединения, их особенности, строение, общие свойства.</i>	6	2	2	-		2	Устный опрос
2.	Тема 10. <i>Общие принципы реакционной способности</i>		2	4	-		2	Устный опрос

	<i>органических соединений.</i>							
3.	Тема 11. <i>Понятие о метаболитах обмена веществ. Биополимеры: пептиды и белки.</i>		2	2			2	Устный опрос
4.	Тема 12. <i>Углеводы, свойства. Роль углеводов в энергообеспечении живых организмов.</i>		4	2	-		2	Устный опрос
5.	Тема 13. <i>Нуклеиновые кислоты, свойства. Липиды биорегуляторы.</i>		4	4	-			Устный опрос
	<i>Итого по модулю 2:</i>		14	14	-		8	Письменная контрольная работа,
	<i>Итого</i>		28	28			16	

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине.

Модуль 1.

Тема 1. Химический состав веществ, попадающих в организм человека через пищу, пищевые добавки, продукты загрязнения окружающей среды. Деление этих веществ по классам опасности.

Тема 2. Роль различных химических элементов в биохимических процессах в здоровом и больном организме.

Тема 3. Физиологическая и патологическая роль некоторых элементов в организме.

Тема 4. Незаменимые биохимические элементы их важнейшие соединения и роль этих соединений в клетках организма.

Тема 5. Основные характеристики элементов (строение электронных оболочек, степень окисления, способность к комплексообразованию т.д.).

Значение этих характеристик в анатомии и физиологии человека.

Тема 6. Соединения S- и d- элементов в организме.

Модуль 2.

Тема 7. Органические соединения их классификация и роль в организме человека.

Тема 8. Общие принципы реакционной способности органических соединений. Понятие о метаболитах. Биополимеры (пептиды и белки).

Тема 9. Структура белка. Углеводы (моносахариды, дисахариды и полисахариды) их роль в энергообеспечении организма.

Тема 10. Нуклеиновые кислоты, ДНК и РНК.

Тема 11. Понятие о липидах и низкомолекулярных биорегуляторах.

4.3.2. Содержание практических занятий по дисциплине.

Тема 1. Незаменимые биохимические элементы, положение их в периодической системе, строение атомов, их степени окисления и образуемые ими химические соединения.

Тема 2. Структурные единицы веществ, образуемых биоэлементами: атомы, ионы, молекулы, радикалы, ассоциаты. Роль их в организме человека.

Тема 3. Основные классы неорганических соединений, образуемых незаменимыми биоэлементами. Роль некоторых солей, кислот и оснований в физиологии человека.

Тема 4. Растворы в организме человека, особенности течения реакций в растворах. Органические вещества в живых организмах. Их отличие от неорганических.

Тема 5. Классификация органических соединений по различным признакам. Важное, значение кислородсодержащих органических соединений для живого организма.

Тема 6. Значение углеводов в энергообеспечении человека. Моно-, ди- и полисахариды. Химические свойства углеводов.

Тема 7. Карбо- и гетероциклические соединения в организме человека. Особенности реакций между органическими веществами.

Тема 8. Химический состав и строение молекул белков, протеинов, жиров и липидов. Биополимеры их особенности и свойства

5. Образовательные технологии.

В образовательном процессе используются основные формы работы в виде лекций и семинарских занятий. На лекциях применяются мультимедийные презентации. Текущий контроль знаний организован в виде опросов, устных докладов и контрольных работ.

Семинарские занятия организованы в форме беседы и дискуссии.

Самостоятельная работа студентов подкреплена учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим учебники, учебно- методические пособия, конспекты лекций, Интернет-ресурсы. Удельный вес активных и интерактивных форм обучения составляет 20% аудиторных занятий, лекции составляют 50% аудиторных занятий.

В рамках учебного процесса предусмотрено приглашение для чтения лекций ведущих ученых из центральных вузов и академических институтов России.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Промежуточный контроль. В течение семестра студенты выполняют:

- домашние задания, выполнение которых контролируется и при необходимости обсуждается на практических занятиях;
- промежуточные контрольные работы во время практических занятий для выявления степени усвоения пройденного материала;
- выполнение итоговой контрольной работы по решению задач, охватывающих базовые вопросы курса: в конце семестра.

Итоговый контроль. Зачет в конце 6 семестра, включающий проверку теоретических знаний и умение решения по всему пройденному материалу.

6.1. Вопросы для текущего контроля. Вопросы к практическим занятиям

1. Незаменимые биохимические элементы, положение их в периодической системе, строение атомов, их степени окисления и образуемые ими химические соединения.
2. Структурные единицы веществ, образуемых биоэлементами: атомы, ионы, молекулы, радикалы, ассоциаты. Роль их в организме человека.
3. Основные классы неорганических соединений, образуемых незаменимыми биоэлементами. Роль некоторых солей, кислот и оснований в физиологии человека.
4. Растворы в организме человека, особенности течения реакций в растворах. Органические вещества в живых организмах. Их отличие от неорганических.
5. Классификация органических соединений по различным признакам. Важное, значение кислородсодержащих органических соединений для живого организма.
6. Значение углеводов в энергообеспечении человека. Моно-, ди- и полисахариды. Химические свойства углеводов.
7. Карбо- и гетероциклические соединения в организме человека. Особенности реакций между органическими веществами.
8. Химический состав и строение молекул белков, протеинов, жиров и липидов. Биополимеры их особенности и свойства

6.2. Вопросы для промежуточной аттестации (зачет). Модуль 1.

1. Незаменимые биохимические элементы, положение их в периодической системе, строение атомов, их степени окисления и образуемые ими химические соединения.
2. Структурные единицы веществ, образуемых биоэлементами:
3. атомы, ионы, молекулы, радикалы, ассоциаты. Роль их в организме человека.
4. Основные классы неорганических соединений, образуемых незаменимыми биоэлементами.
5. Роль некоторых солей, кислот и оснований в физиологии человека.
6. Растворы в организме человека, особенности течения реакций в растворах.
7. Органические вещества в живых организмах. Их отличие от неорганических.
8. Классификация органических соединений по различным признакам.

Модуль 2.

1. Важное, значение кислородсодержащих органических соединений для живого организма.
2. Значение углеводов в энергообеспечении человека.
3. Моно-, ди- и полисахариды. Химические свойства углеводов.
4. Карбо- и гетероциклические соединения в организме человека.
5. Особенности реакций между органическими веществами.
6. Химический состав и строение молекул белков, протеинов, жиров и липидов.
7. Биополимеры их особенности и свойства.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

К оценочным средствам результатов обучения по данной дисциплине относятся:

Устный опрос (экзамен, теоретический зачет) – диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала.

Коллоквиум – способ промежуточной проверки знаний, умений, навыков студента в середине семестра по пройденным темам изучаемого предмета.

Контрольная работа – средство промежуточного контроля остаточных знаний и умений, обычно состоящее из нескольких вопросов или заданий, которые студент должен решить, выполнить.

Курсовая работа – научно-методическая работа, выполняемая студентом самостоятельно, с учетом определенных требований, под руководством выбранного преподавателя, в заданные сроки.

Проектная деятельность – воплощение имеющегося замысла, идеи, образа решения какой-либо проблемы в подходящей для этого форме (описание, обоснование, расчеты, чертежи).

Презентация – представление студентом наработанной информации по заданной тематике в виде набора слайдов и спецэффектов, подготовленных в выбранной программе.

Кейс-задача – проблемное задание, в котором обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы. Студент самостоятельно формулирует цель, находит и собирает информацию, анализирует ее, выдвигает гипотезы, ищет варианты решения проблемы, формулирует выводы, обосновывает оптимальное решение ситуации.

Доклад, сообщение – продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

Реферат – продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемого вопроса, приводит различные точки зрения, а также собственное понимание проблемы.

Портфолио – конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.

7.1. Типовые контрольные задания

1. Незаменимые биохимические элементы, положение их в периодической системе, строение атомов, их степени окисления и образуемые ими химические соединения.
2. Структурные единицы веществ образуемых биоэлементами: атомы, ионы, молекулы, радикалы, ассоциаты. Роль их в организме человека.
3. Основные классы неорганических соединений, образуемых незаменимыми биоэлементами.
4. Роль некоторых солей, кислот и оснований в физиологии человека.
5. Растворы в организме человека, особенности течения реакций в растворах.
6. Органические вещества в живых организмах. Их отличие от неорганических.
7. Классификация органических соединений по различным признакам.
8. Важное, значение кислородсодержащих органических соединений для живого организма.
9. Значение углеводов в энергообеспечении человека.
10. Моно-, ди- и полисахариды. Химические свойства углеводов.
11. Карбо- и гетероциклические соединения в организме человека.
12. Особенности реакций между органическими веществами.
13. Химический состав и строение молекул белков, протеинов, жиров и липидов.
14. Биополимеры их особенности и свойства.

7.2. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Уровень освоения учебных дисциплин обучающимися определяется следующими оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценки "отлично" заслуживает обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умение свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, усвоивший основную литературу и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой.

Оценки "хорошо" заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание учебного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе практические задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Оценка "хорошо" выставляется обучающимся, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

Оценки "удовлетворительно" заслуживает обучающийся, обнаруживший знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знакомых с основной литературой, рекомендованной программой. Оценка "удовлетворительно" выставляется обучающимся, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Оценка "неудовлетворительно" выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий. Оценка "неудовлетворительно" ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательного учреждения без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 50% и промежуточного контроля - 50%. Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий – 10 баллов,

- участие на практических занятиях - 40 баллов,
- выполнение лабораторных заданий – 0 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 50 баллов. Промежуточный контроль по дисциплине включает:
 - устный опрос - 50 баллов,
 - письменная контрольная работа - 50 баллов,

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

а) основная литература:

1. Биологическая неорганическая химия. Под ред. И. Бертини. Изд. БИНОМ. М., 2013, Т.1 – 2.
2. Электронно-библиотечная система (ЭБС) IPRbooks (www.iprbookshop.ru). Лицензионный договор № 6984/20 на электронно-библиотечную систему IPRbooks
3. Ленский, А.С. Биофизическая и биоэнергетическая химия: Учебное пособие для вузов / А.С. Ленский, И.Ю. Белавин, С.Ю. Былинкин. - М.: Медицинское информационное агентство, 2008. - 416 с.
4. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: в 2 кн. /под ред. Ю.А. Ершова. - М.: Юрайт, 2016. – кн. 1 – 2. Тюкавкина Н.А. (Тюкавкина Нонна Арсеньевна) Биоорганическая химия: учебник для студентов. М.: ГОЭТАР-Медиа, 2011. 412 с.
5. Берлянд, А.С. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: учебник для вузов / А.С. Берлянд, Ю.А. Ершов, В.А. Попков; под ред. Ю.А. Ершова. - 9-е изд. - М.: Издательство Юрайт, 2012. - 560 с. (Серия: Бакалавр. Академический курс). Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. М. 2001.

б) дополнительная литература:

1. Ершов Ю.А. и др. Общая химия. Учебник для Вузов. М.: Высш. школа, 2005.
2. Чистяков Ю.В. Основы бионеорганической химии. М.: Химия, Колос, 2007.
3. Неорганическая биохимия (под ред. Г. Эйхгорна).- М.: Мир, 1978. ТТ. 1, 2.
4. Овчинников Ю.А. Биоорганическая химия. – М.: Просвещение, 1987. – 815 с.
5. Кнорре Д.Г., Мызина С.Д. Биологическая химия: Учеб. для хим., биол., и мед. спец. вузов. – М.: Высш. школа, 2000. – 479 с.

Периодическая литература:

Журналы: Journal of Biological Inorganic Chemistry, Journal of Inorganic Biochemistry, Bioinorganic Chemistry Applications, Journal of Medicinal Chemistry, Journal of Biological Chemistry, Bioorganic chemistry.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1. Лицензионное соглашение № 6984/20 на использование адаптированных технологий ЭБС IPRbooks (www.iprbookshop.ru) для лиц с ОВЗ от 02.10.2020.
2. Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Университетская библиотека онлайн»: www.biblioclub.ru. Договор об оказании информационных услуг № 131-09/2010
3. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЛАНЬ <https://e.lanbook.com/>. Договор №СЭБ НВ-278 на электронно-библиотечную систему ЛАНЬ от 20.10.2020 г.
4. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>. Лицензионное соглашение № 844 от 01.08.2014 г.
5. Национальная электронная библиотека <https://нэб.рф/>.
6. Scopus
Scopus издательства Elsevier B.V. Письмо РФФИ от 19.10.2020 г. № 1189 о предоставлении лицензионного доступа к содержанию базы данных Scopus издательства Elsevier B.V. в 2022 г. <https://www.scopus.com>
7. Wiley Online Library
Коллекция журналов Freedom Collection издательства Elsevier. Письмо РФФИ от 17.07.2010 г. № 742 о предоставлении лицензионного доступа к электронному ресурсу Freedom Collection издательства Elsevier в 2022 г. <https://onlinelibrary.wiley.com/>
8. Международное издательство Springer Nature
Коллекция журналов, книг и баз данных издательства Springer Nature. Письмо РФФИ от 17.07.2020 г. № 743 о предоставлении лицензионного доступа к содержанию баз данных издательства Springer Nature в 2022 г. на условиях национальной подписки <https://link.springer.com/>
9. Журналы American Physical Society
Базы данных APS (American Physical Society). Письмо РФФИ от 10.11.2020 г. № 1265 о предоставлении лицензионного доступа к содержанию баз данных American Physical Society в 2022 г. <http://journals.aps.org/about>
10. Журналы Royal Society of Chemistry

База данных RSC DATABASE издательства Royal Society of Chemistry Письмо РФФИ от 20.10.2020 г. № 1196 о предоставлении лицензионного доступа к содержанию баз данных Royal Society of Chemistry в 2022 г. <http://pubs.rsc.org/>

11. Журнал Science (AAAS) <http://www.sciencemag.org/>

12. Единое окно <http://window.edu.ru/> (интернет ресурс)

13. Дагестанский региональный ресурсный центр <http://trc.dgu.ru/>

14. Нэикон <http://archive.neicon.ru/>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Перечень учебно-методических материалов, предоставляемых студентам во время занятий:

- рабочие тетради студентов;
- наглядные пособия;
- словарь терминов по бионеорганической и биоорганической химии;
- тезисы лекций,
- раздаточный материал по тематике лекций.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

1. Программное обеспечение для лекций: MS Power Point (MS Power Point Viewer), Adobe Acrobat Reader, средство просмотра изображений, табличный процессор.
2. Программное обеспечение в компьютерный класс: MS Power Point (MS PowerPoint Viewer), Adobe Acrobat Reader, средство просмотра изображений, Интернет, E-mail.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Закрепление теоретического материала и приобретение практических навыков использования аппаратуры для проверки физических законов обеспечивается лабораториями специального физического практикума – 2 лаб.

При проведении занятий используются компьютерный класс, оснащенный современной компьютерной техникой.

При изложении теоретического материала используется лекционный зал, оснащенный мультимедиа проекционным оборудованием и интерактивной доской.

Комплект мультимедийных слайд-лекций по всем разделам дисциплины.

Комплект анимированных интерактивных компьютерных демонстраций по ряду разделов дисциплины.