

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам

Дата подписания: 30.01.2023 16:41:18

Уникальный программный ключ:

d7a26b9e8ca85e98bc3de2ab454b4659d961f749

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

# Биофизика. Часть 2. Молекулярная биофизика

Закреплена за подразделением

Кафедра физического материаловедения

Направление подготовки

22.04.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ

Профиль

Биомедицинские наноматериалы

Квалификация

**Магистр**

Форма обучения

**очная**

Общая трудоемкость

**3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану

108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 2

аудиторные занятия

51

самостоятельная работа

21

часов на контроль

36

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
	УП	РП		
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Практические	34	34	34	34
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	21	21	21	21
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

*дбн, профессор, Максимов Георгий Владимирович*

Рабочая программа

**Биофизика. Часть 2. Молекулярная биофизика**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 22.04.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, 22.04.01-ММТМ-22-8.plx Биомедицинские наноматериалы, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, Биомедицинские наноматериалы, утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра физического материаловедения**

Протокол от 15.06.2021 г., №???

Руководитель подразделения Савченко А.Г.

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Программа данного курса лекций заключается в изучении слушателями базовых понятий современной нанобиотехнологии, ее основных достижений в связи с проблемами современной молекулярной патофизиологии. Рассмотрены основы молекулярных процессов, методов и методологических подходах, реализуемых в современной медицинской биофизике и нанобиотехнологии. Студенты узнают, что такое ионные каналы, ионные транспортеры, насосы, свободно-радикальные процессы, а также как используются современные методы медицинской биофизики для диагностики различных заболеваний (ишемия, атеросклероз, онкология и др.).
-----	---

### 2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Биофизика. Часть 1. Биофизика биологических процессов	
2.1.2	Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве	
2.1.3	Материаловедение и технологии перспективных материалов	
2.1.4	Основы органической химии	
2.1.5	Теория фаз и фазовых превращений	
2.1.6	Учебная практика	
2.1.7	Физические свойства наноматериалов	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Бионаномедицина	
2.2.2	Медицинская химия	
2.2.3	Основы клеточной биологии	
2.2.4	Педагогическая практика	
2.2.5	Спектроскопические и зондовые методы	
2.2.6	Физические методы исследования материалов	
2.2.7	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.8	Преддипломная практика	

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

<b>ПК-6: Способен к реализации программ высшего образования уровня бакалавриат в области материаловедения и технологии</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-6-31 подходы для интерпретации оригинальных данных по биомедицине, современные методы и фармакологические подходы, а также формулировать положения для проектных исследований.	
<b>ОПК-1: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов и знаний в междисциплинарных областях</b>	
<b>Знать:</b>	
ОПК-1-31 основные теоретические и методологические закономерности физиологии, биофизики, биохимии и медицинского приборостроения;	
<b>УК-1: Способен осуществлять критический анализ новых и сложных инженерных объектов, процессов и систем в междисциплинарном контексте, проблемных ситуаций на основе системного подхода, выбрать и применить наиболее подходящие и актуальные методы из существующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов или новых и инновационных методов, выработать стратегию действий</b>	
<b>Знать:</b>	
УК-1-31 знать методы исследования физико-химических превращений биологических молекул в функционирующей клетке (микроэлектродные методы, изотопные методы, микроскопия: атомно-силовая микроскопия, электронная микроскопия, конфокальная микроскопия, лазерно-интерференционная микроскопия и т.д.);	
<b>ПК-6: Способен к реализации программ высшего образования уровня бакалавриат в области материаловедения и технологии</b>	
<b>Уметь:</b>	
ПК-6-У1 генерировать идеи для решения оригинальных исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.	
<b>ОПК-1: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов и знаний в междисциплинарных областях</b>	

<b>Уметь:</b>
ОПК-1-У1 владеть основами биологии клетки и физиологии;
<b>УК-1: Способен осуществлять критический анализ новых и сложных инженерных объектов, процессов и систем в междисциплинарном контексте, проблемных ситуаций на основе системного подхода, выбрать и применить наиболее подходящие и актуальные методы из существующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов или новых и инновационных методов, вырабатывать стратегию действий</b>
<b>Уметь:</b>
УК-1-У1 выбирать и применять наиболее подходящие методы исследования превращений в клетке
<b>ПК-6: Способен к реализации программ высшего образования уровня бакалавриат в области материаловедения и технологии</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-6-В1 анализ и оценка современных научных достижений, владение современными методологиями эксперимента.
<b>ОПК-1: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов и знаний в междисциплинарных областях</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-1-В1 теоретическими знаниями в области биофизики, биохимии и физиологии, а также физико-химического эксперимента и оборудования;
<b>УК-1: Способен осуществлять критический анализ новых и сложных инженерных объектов, процессов и систем в междисциплинарном контексте, проблемных ситуаций на основе системного подхода, выбрать и применить наиболее подходящие и актуальные методы из существующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов или новых и инновационных методов, вырабатывать стратегию действий</b>
<b>Владеть:</b>
УК-1-В1 методами спектроскопии и биохимии для выполнения экспериментальных работ

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	<b>Раздел 1. Биофизика ионных каналов</b>							
1.1	Лекция 1. Вязкость и проницаемость мембран эритроцитов при патологии; методы исследования вязкости мембран (ЭПР, ИК, КР-спектроскопия). Использование спин-меченных жирных кислот. Регистрация конформации жирных кислот в мембране с помощью спектроскопии комбинационного рассеяния. Поверхностный заряд, регистрация изменений поверхностного заряда с помощью светорассеяния. /Лек/	2	1	ОПК-1-31 ОПК-1-В1	Л1.3Л3.1 Э1			

1.2	Лекция 1. Вязкость и проницаемость мембран эритроцитов при патологии; методы исследования вязкости мембран (ЭПР, ИК, КР-спектроскопия). Использование спин-меченных жирных кислот. Регистрация конформации жирных кислот в мембране с помощью спектроскопии комбинационного рассеяния. Поверхностный заряд, регистрация изменений поверхностного заряда с помощью светорассеяния. /Пр/	2	2	ОПК-1-31 ОПК-1-В1	Л1.3Л3.1 Э1			Р1
1.3	Лекция 1. Вязкость и проницаемость мембран эритроцитов при патологии; методы исследования вязкости мембран (ЭПР, ИК, КР-спектроскопия). Использование спин-меченных жирных кислот. Регистрация конформации жирных кислот в мембране с помощью спектроскопии комбинационного рассеяния. Поверхностный заряд, регистрация изменений поверхностного заряда с помощью светорассеяния. /Ср/	2	3	ОПК-1-31 ОПК-1-В1 УК- 1-31	Л1.3Л3.1 Э1			Р2
1.4	Лекция 2. Конформация гемопорфирина и эффективность переноса кислорода гемоглобином при патологии; идентификация спектра КР гемоглобина, определение наличия комплексов гемоглобина с кислородом и оксидом азота; усиление спектра КР- гемопорфирина с помощью применения коллоидных наночастиц серебра и золота; /Лек/	2	1	ОПК-1-31 ОПК-1-В1	Л1.3 Э2			
1.5	Лекция 2. Конформация гемопорфирина и эффективность переноса кислорода гемоглобином при патологии; идентификация спектра КР гемоглобина, определение наличия комплексов гемоглобина с кислородом и оксидом азота; усиление спектра КР- гемопорфирина с помощью применения коллоидных наночастиц серебра и золота; /Пр/	2	2	ОПК-1-31 ОПК-1-В1 УК- 1-31	Л1.3 Э2			Р3

1.6	Лекция 2. Конформация гемопорфирина и эффективность переноса кислорода гемоглобином при патологии; идентификация спектра КР гемоглобина, определение наличия комплексов гемоглобина с кислородом и оксидом азота; усиление спектра КР- гемопорфирина с помощью применения коллоидных наночастиц серебра и золота; /Ср/	2	3	ОПК-1-31 ОПК-1-В1 УК-1-31	Л1.3 Э2			Р4
	<b>Раздел 2. Ионные переносчики и насосы</b>							
2.1	Лекция 3. Современные методы регистрации изменения состояния цитоплазмы эритроцита при патологии; Изменения коэффициента преломления цитоплазмы эритроцита в норме и при патологии (примеры и методы); оценка изменений фазового профиля эритроцита в норме и при патологии. Регистрация наличия «пачек». /Лек/	2	1	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 УК-1-31 УК-1-У1	Л1.2		КМ2	
2.2	Лекция 3. Современные методы регистрации изменения состояния цитоплазмы эритроцита при патологии; Изменения коэффициента преломления цитоплазмы эритроцита в норме и при патологии (примеры и методы); оценка изменений фазового профиля эритроцита в норме и при патологии. Регистрация наличия «пачек». /Пр/	2	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.2			Р5
2.3	Лекция 3. Современные методы регистрации изменения состояния цитоплазмы эритроцита при патологии; Изменения коэффициента преломления цитоплазмы эритроцита в норме и при патологии (примеры и методы); оценка изменений фазового профиля эритроцита в норме и при патологии. Регистрация наличия «пачек». /Ср/	2	3	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 УК-1-31 УК-1-У1	Л1.2			Р6

2.4	<p>Лекция 4: «Ионные насосы» при патологии; ионные насосы клетки (отличие АТФаз V- и P-типов), изоформизм Ca<sup>2+</sup>-АТФаза и заболевания. Основные формы эритроцитов и роль изменений объема клеток в регуляции гипоксии; структура и вязкость плазматической мембраны эритроцита; проницаемость плазматической мембраны эритроцита (насосы, каналы и переносчики); структура и функция гемоглобина; характеристика мембранно-клеточных изменений клетки при ишемии, гипертонии, атеросклерозе, сахарном диабете и недостаточности кровообращения. Кардитонические стероиды выделение, механизм действия. Функции Na<sup>+</sup>,K<sup>+</sup>-АТФазы /Лек/</p>	2	1	ОПК-1-У1 ОПК-1-31 УК-1-31	Л1.3			
2.5	<p>Лекция 4: «Ионные насосы» при патологии; ионные насосы клетки (отличие АТФаз V- и P-типов), изоформизм Ca<sup>2+</sup>-АТФаза и заболевания. Основные формы эритроцитов и роль изменений объема клеток в регуляции гипоксии; структура и вязкость плазматической мембраны эритроцита; проницаемость плазматической мембраны эритроцита (насосы, каналы и переносчики); структура и функция гемоглобина; характеристика мембранно-клеточных изменений клетки при ишемии, гипертонии, атеросклерозе, сахарном диабете и недостаточности кровообращения. Кардитонические стероиды выделение, механизм действия. Функции Na<sup>+</sup>,K<sup>+</sup>-АТФазы /Пр/</p>	2	2	ОПК-1-У1 ОПК-1-31 УК-1-31 УК-1-У1	Л1.3			Р7

2.6	<p>Лекция 4: «Ионные насосы» при патологии; ионные насосы клетки (отличие АТФаз V- и P-типов), изоформизм Ca<sup>2+</sup>-АТФаза и заболевания. Основные формы эритроцитов и роль изменений объема клеток в регуляции гипоксии; структура и вязкость плазматической мембраны эритроцита; проницаемость плазматической мембраны эритроцита (насосы, каналы и переносчики); структура и функция гемоглобина; характеристика мембранно-клеточных изменений клетки при ишемии, гипертонии, атеросклерозе, сахарном диабете и недостаточности кровообращения. Кардитонические стероиды выделение, механизм действия. Функции Na<sup>+</sup>,K<sup>+</sup>-АТФазы /Ср/</p>	2	3	ОПК-1-У1 ОПК-1-31 УК-1-31 ПК-6-31	Л1.3			Р8
2.7	<p>Лекция 5: «Переносчики» (обмен ионов) при патологии. Хлорзависимые котранспортеры, их основные функции. GABA рецепторы, роль в активации нейронов на стадии эмбрионального развития и в постнатальной стадии соответственно. Na<sup>+</sup>,K<sup>+</sup>,2Cl<sup>-</sup> котранспорт и K<sup>+</sup>,Cl<sup>-</sup> котранспорт, изоформы Na<sup>+</sup>,K<sup>+</sup>,2Cl<sup>-</sup> котранспорта в гладких мышцах, расслабление этих клеток. Транспорт Ca<sup>2+</sup> в присутствии неорганического фосфата. /Лек/</p>	2	2	ОПК-1-У1 ОПК-1-31 УК-1-31 ПК-6-31	Л1.3Л2.2			



2.8	Лекция 5: «Переносчики» (обмен ионов) при патологии. Хлорзависимые котранспортеры, их основные функции. GABA рецепторы, роль в активации нейронов на стадии эмбрионального развития и в постнатальной стадии соответственно. Na <sup>+</sup> ,K <sup>+</sup> ,2Cl <sup>-</sup> котранспорт и K <sup>+</sup> ,Cl <sup>-</sup> котранспорт, изоформы Na <sup>+</sup> ,K <sup>+</sup> ,2Cl <sup>-</sup> котранспорта в гладких мышцах, расслабление этих клеток. Транспорт Ca <sup>2+</sup> в присутствии неорганического фосфата. /Пр/	2	4	ОПК-1-У1 ОПК-1-31 УК-1-31	Л1.3Л2.2			P9
2.9	Лекция 5: «Переносчики» (обмен ионов) при патологии. Хлорзависимые котранспортеры, их основные функции. GABA рецепторы, роль в активации нейронов на стадии эмбрионального развития и в постнатальной стадии соответственно. Na <sup>+</sup> ,K <sup>+</sup> ,2Cl <sup>-</sup> котранспорт и K <sup>+</sup> ,Cl <sup>-</sup> котранспорт, изоформы Na <sup>+</sup> ,K <sup>+</sup> ,2Cl <sup>-</sup> котранспорта в гладких мышцах, расслабление этих клеток. Транспорт Ca <sup>2+</sup> в присутствии неорганического фосфата. /Ср/	2	3	ОПК-1-У1 ОПК-1-31 УК-1-31 УК-1-У1 ПК-6-31	Л1.3Л2.2			P10
2.10	Лекция 6: «Артефакты, возникающие на начальных этапах медико-биофизических исследования». Представлены результаты неадекватного использования современной техники и оборудования при диагностике ионного транспорта при патологии /Лек/	2	2	ОПК-1-В1 ПК-6-31 ПК-6-В1	Л1.3			
2.11	Лекция 6: «Артефакты, возникающие на начальных этапах медико-биофизических исследования». Представлены результаты неадекватного использования современной техники и оборудования при диагностике ионного транспорта при патологии /Пр/	2	4	ОПК-1-В1 ПК-6-31 ПК-6-В1	Л1.3			P11

2.12	Лекция 6: «Артефакты, возникающие на начальных этапах медико-биофизических исследования». Представлены результаты неадекватного использования современной техники и оборудования при диагностике ионного транспорта при патологии /Ср/	2	3	ОПК-1-В1 ПК-6-31 ПК-6-В1	Л1.3			Р12
2.13	Лекция 7. Эритроциты и клеточная гипоксия. Способность эритроцитов переносить кислород, сосуды, форма и объем клеток. Конформация гемопорфирина при гипертонии, ишемии, сердечной недостаточности, диабете. Изменение конформации гемоглобина при космическом полете, эксперименты «Марс». /Лек/	2	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1			
2.14	Лекция 7. Эритроциты и клеточная гипоксия. Способность эритроцитов переносить кислород, сосуды, форма и объем клеток. Конформация гемопорфирина при гипертонии, ишемии, сердечной недостаточности, диабете. Изменение конформации гемоглобина при космическом полете, эксперименты «Марс». /Пр/	2	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1			Р13
2.15	Лекция 7. Эритроциты и клеточная гипоксия. Способность эритроцитов переносить кислород, сосуды, форма и объем клеток. Конформация гемопорфирина при гипертонии, ишемии, сердечной недостаточности, диабете. Изменение конформации гемоглобина при космическом полете, эксперименты «Марс». /Ср/	2	3	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1			Р14

2.16	Лекция 8. Общая характеристика компонентов иммунной системы, их вклада в развитии защитной реакции и адаптации организма. Окислительный стресс, как один из факторов иммунной системы. Характеристика основных активных форм кислорода (АФК), в том числе и азотсодержащих. Ферментативные и неферментативные защитные механизмы от накопления и действия АФК при патологии; основные маркеры окислительных процессов в белках и их функциональная активность. /Лек/	2	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.4 Э3			
2.17	Лекция 8. Общая характеристика компонентов иммунной системы, их вклада в развитии защитной реакции и адаптации организма. Окислительный стресс, как один из факторов иммунной системы. Характеристика основных активных форм кислорода (АФК), в том числе и азотсодержащих. Ферментативные и неферментативные защитные механизмы от накопления и действия АФК при патологии; основные маркеры окислительных процессов в белках и их функциональная активность. /Пр/	2	4	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.4 Э3			Р15

2.18	<p>Лекция 9.          Антиоксидантные ферментативные и неферментативные системы тканей. Характеристика медьсодержащих ферментных систем, участвующих в утилизации супероксиданионрадикала:с упероксиддисмутаза (СОД) и церулоплазмин (ЦП).          Полиморфизм СОД (Cu Zn-СОД; Mn- СОД; внеклеточные СОД) и распределение в клетке, синтез, ингибиторы и индукторы фермента, функция при различных заболеваниях.          Полифункциональность Ц при различных воздействиях и патологических состояниях.          Сравнение роли СОД и ЦП в поддержании редокс статуса организма /Лек/</p>	2	1	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.4 Э3			
2.19	<p>Лекция 9.          Антиоксидантные ферментативные и неферментативные системы тканей. Характеристика медьсодержащих ферментных систем, участвующих в утилизации супероксиданионрадикала:с упероксиддисмутаза (СОД) и церулоплазмин (ЦП).          Полиморфизм СОД (Cu Zn-СОД; Mn- СОД; внеклеточные СОД) и распределение в клетке, синтез, ингибиторы и индукторы фермента, функция при различных заболеваниях.          Полифункциональность Ц при различных воздействиях и патологических состояниях.          Сравнение роли СОД и ЦП в поддержании редокс статуса организма /Пр/</p>	2	4	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.4 Э3			Р16

2.20	Лекция 10. Влияния УФ излучения на иммунокомпетентные клетки и модификации их фоточувствительности с помощью различных физико-химических факторов. Биологические эффекты и механизмы действия ультрафиолетового излучения на клетки. Иммунокомпетентные клетки. Перекисное фотоокисление липидов. Активные метаболиты кислорода. Системы антиоксидантной защиты клетки. Модификации фоточувствительности с помощью различных физико-химических факторов. /Лек/	2	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.4 Э3			
2.21	Лекция 10. Влияния УФ излучения на иммунокомпетентные клетки и модификации их фоточувствительности с помощью различных физико-химических факторов. Биологические эффекты и механизмы действия ультрафиолетового излучения на клетки. Иммунокомпетентные клетки. Перекисное фотоокисление липидов. Активные метаболиты кислорода. Системы антиоксидантной защиты клетки. Модификации фоточувствительности с помощью различных физико-химических факторов. /Пр/	2	4	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.4 Э3			Р17
	<b>Раздел 3. Разработка физико-химических методологий диагностики состояния клеток и тканей при патологии</b>							
3.1	Лекция 11. Основные направления применения спектральных методов при диагностике болезней кожи и сердечнососудистых заболеваний /Лек/	2	1	ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1 УК-1-31	Л1.5Л2.1 Э4			
3.2	Лекция 11. Основные направления применения спектральных методов при диагностике болезней кожи и сердечнососудистых заболеваний /Пр/	2	2	ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.5Л2.1 Э4			Р18

3.3	Лекция 12. Основные направления применения спектральных методов при диагностики атеросклероза /Лек/	2	1	ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1 УК-1-31	Л1.5 Э5			
3.4	Лекция 12. Основные направления применения спектральных методов при диагностики атеросклероза /Пр/	2	2	ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1	Л1.5 Э5		КМ1	Р19

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

#### 5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
-----------	-------------------------	------------------------------------	------------------------

КМ1	Экзамен	ОПК-1-31;ОПК-1-В1;ПК-6-В1;ПК-6-31;ОПК-1-У1;УК-1-31;УК-1-У1;ПК-6-У1;УК-1-В1	<p>Вопросы к экзамену</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Принцип действия биочипов</li> <li>2. Принцип действия и основные пути использования метода атомной силовой микроскопии в биомедицине</li> <li>3.Клеточные технологии в биомедицине</li> <li>4.Принцип действия и основные пути использования метода электронного парамагнитного резонанса биомедицине</li> <li>5.Адресная доставка лекарств</li> <li>6.Принцип действия и основные пути использования метода спектроскопии комбинационного рассеяния в биомедицине</li> <li>7.Что является причиной клеточной гипоксии в норме и при патологии?</li> <li>8.Принцип действия и основные пути использования метода лазерной интерференционной микроскопии в биомедицине</li> <li>9.Как меняется вязкость мембраны эритроцита при различной сердечно-сосудистой патологии</li> <li>10.Принцип действия и основные пути использования метода атомной силовой микроскопии в биомедицине</li> <li>11.Изменения активности Na/H- обмена, Са-АТФазы и Са-зависимых К- каналов при гипертонии и ишемической болезни сердца</li> <li>12.Принцип действия и основные пути использования метода электронного парамагнитного резонанса биомедицине</li> <li>13.Спектроскопия комбинационного рассеяния: исследование содержания комплексов «гемопорфирин-лиганд»</li> <li>14.Принцип действия и основные пути использования метода атомной силовой микроскопии в биомедицине</li> <li>15.Антиоксидантная система плазмы крови. Супероксиддисмутаза. Деактивация перекиси водорода. Акцепторы радикалов</li> <li>16.Принцип действия и основные пути использования метода лазерной интерференционной микроскопии в биомедицине</li> <li>17.Исследование структуры цитоплазмы эритроцита с помощью интерференционной микроскопии. Гистограмма распределения высоты, площади и объема эритроцитов при ишемической болезни сердца</li> <li>18.Принцип действия и основные пути использования метода лазерного скальпеля в биомедицине</li> <li>19.Использование наночастиц для исследования конформаций примембранного гемоглобина в нативном эритроците</li> <li>20.Принцип действия и основные пути использования метода спектроскопии комбинационного рассеяния в биомедицине</li> <li>21.Что является причиной клеточной гипоксии в норме и при патологии?</li> <li>22.Принцип действия и основные пути использования метода электронного парамагнитного резонанса биомедицине</li> <li>23.Как меняется вязкость мембраны эритроцита при различной сердечно-сосудистой патологии и космическом полете</li> <li>24.Принцип действия и основные пути использования метода электронного парамагнитного резонанса биомедицине</li> <li>25.Изменения активности Na/H- обмена, Са-АТФазы и Са-зависимых К- каналов при гипертонии и ишемической болезни сердца</li> <li>26.Принцип действия и основные пути использования метода атомной силовой микроскопии в биомедицине</li> <li>27.Изменения состояния миелина при возбуждении нервного волокна и дефиците холестерина</li> <li>28.Принцип действия и основные пути использования метода лазерной интерференционной микроскопии в биомедицине</li> <li>29. АТФ - зависимые изменения в миелине нервного волокна</li> <li>30. Принцип действия и основные пути использования метода атомной силовой микроскопии в биомедицине</li> <li>31.Белок - зависимые изменения упорядоченности остатков жирных кислот липидов миелина</li> <li>32. Принцип действия и основные пути использования метода спектроскопии комбинационного рассеяния в биомедицине</li> </ol>
-----	---------	--	---

КМ2	Домашнее задание 1 : Подготовить доклад (эссе) по любой выбранной студентом теме.	ОПК-1-31;УК-1-31;ПК-6-31	<p>В докладе студент должен отразить краткую информация об объекте или теме исследования, результаты, достигнутые лабораториями или коллективами, а так же указать применяемые методы создания и исследования или контроля свойств, создаваемых материалов. Приводятся данные по статистике роста числа публикаций, новых достижениях, новых методах создания и новых сферах применения. Так же приводится список всех использованных источников.</p> <p>Темы докладов представлены в приложении к РПД.</p>
КМ3	Домашнее задание №1 : Подготовить доклад (эссе) по любой выбранной студентом теме.	ПК-6-У1;ПК-6-В1;ОПК-1-31;УК-1-31;ПК-6-31	<p>В докладе студент должен отразить краткую информация об объекте или теме исследования, результаты, достигнутые лабораториями или коллективами, а так же указать применяемые методы создания и исследования или контроля свойств, создаваемых материалов. Приводятся данные по статистике роста числа публикаций, новых достижениях, новых методах создания и новых сферах применения. Так же приводится список всех использованных источников.</p> <p>Примерный список заданий (эссе) для проведения текущей и промежуточной аттестации по Биофизике. Часть2.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Участие эритроцитов в регуляции тонуса сосудов.</li> <li>2. Какие патологии связаны с изменениями формы эритроцитов?</li> <li>3. Опишите жизненный цикл эритроцитов человека, их рост и созревание клеток эритробластов.</li> <li>4. Опишите транспортную функцию эритроцитов.</li> <li>5. Опишите механизмы деградации эритроцитов. Апоптоз эритроцитов.</li> <li>6. Фликкер эритроцитов и возможные механизмы его возникновения.</li> <li>7. Связь фликкер эритроцитов и механизмов механочувствительности.</li> <li>8. Как ион-транспортные системы эритроцитов активируются при уменьшении и увеличении объема клеток.</li> <li>9. Опишите экспериментальные предпосылки к рассмотрению гемоглобина, как ключевой молекулы, запускающей каскад кислород-зависимых реакций в эритроците.</li> <li>10. Активные формы кислорода. Основные пути их образования в клетке.</li> <li>11.Что такое окислительный стресс и окислительное повреждение?</li> <li>12.Примеры заболеваний человека связанных с окислительным стрессом.</li> <li>13.Антиоксидантная система крови. Методы диагностики окислительного стресса.</li> <li>14. Опишите основные ферменты антиоксидантной системы и неферментативные антиоксиданты. Какие современные маркеры окислительного стресса вы знаете?</li> <li>15. Транспорт неэлектролитов через аквапорины – природные каналы биологических мембран.</li> </ol>
<b>5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)</b>			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы



P1	<p>Практическая работа 1. Вязкость и проницаемость мембран эритроцитов при патологии; методы исследования вязкости мембран (ЭПР, ИК, КР-спектроскопия). Использование спин- меченных жирных кислот. Регистрация конформации жирных кислот в мембране с помощью спектроскопии комбинационного рассеяния. Поверхностный заряд, регистрация изменений поверхностного заряда с помощью светорассеяния</p>	<p>ОПК-1-У1;УК-1-В1;ОПК-1-31;УК-1-31</p>	<p>Вязкость и проницаемость мембран эритроцитов при патологии; методы исследования вязкости мембран (ЭПР, ИК, КР-спектроскопия). Использование спин- меченных жирных кислот. Регистрация конформации жирных кислот в мембране с помощью спектроскопии комбинационного рассеяния. Поверхностный заряд, регистрация изменений поверхностного заряда с помощью светорассеяния</p>
P2	<p>Самостоятельная работа 1. Вязкость и проницаемость мембран эритроцитов при патологии; методы исследования вязкости мембран (ЭПР, ИК, КР-спектроскопия). Использование спин- меченных жирных кислот. Регистрация конформации жирных кислот в мембране с помощью спектроскопии комбинационного рассеяния. Поверхностный заряд, регистрация изменений поверхностного заряда с помощью светорассеяния</p>	<p>ОПК-1-У1;УК-1-В1;ОПК-1-31;УК-1-31</p>	<p>Вязкость и проницаемость мембран эритроцитов при патологии; методы исследования вязкости мембран (ЭПР, ИК, КР-спектроскопия). Использование спин- меченных жирных кислот. Регистрация конформации жирных кислот в мембране с помощью спектроскопии комбинационного рассеяния. Поверхностный заряд, регистрация изменений поверхностного заряда с помощью светорассеяния</p>

Р3	<p>Практическая работа 2.          Конформация гемопорфирина и эффективность переноса кислорода гемоглобином при патологии;          идентификация спектра КР гемоглобина, определение наличия комплексов гемоглобина с кислородом и оксидом азота;          усиление спектра КР- гемопорфирина с помощью применения коллоидных наночастиц серебра и золота</p>	ОПК-1-У1;УК-1-В1;УК-1-31	<p>Конформация гемопорфирина и эффективность переноса кислорода гемоглобином при патологии; идентификация спектра КР гемоглобина, определение наличия комплексов гемоглобина с кислородом и оксидом азота; усиление спектра КР- гемопорфирина с помощью применения коллоидных наночастиц серебра и золота</p>
Р4	<p>Самостоятельная работа 2.          Конформация гемопорфирина и эффективность переноса кислорода гемоглобином при патологии;          идентификация спектра КР гемоглобина, определение наличия комплексов гемоглобина с кислородом и оксидом азота;          усиление спектра КР- гемопорфирина с помощью применения коллоидных наночастиц серебра и золота</p>	ОПК-1-У1;УК-1-В1	<p>Конформация гемопорфирина и эффективность переноса кислорода гемоглобином при патологии; идентификация спектра КР гемоглобина, определение наличия комплексов гемоглобина с кислородом и оксидом азота; усиление спектра КР- гемопорфирина с помощью применения коллоидных наночастиц серебра и золота</p>

P5	<p>Практическая работа 3. Современные методы регистрации изменения состояния цитоплазмы эритроцита при патологии; Изменения коэффициента преломления цитоплазмы эритроцита в норме и при патологии (примеры и методы); оценка изменений фазового профиля эритроцита в норме и при патологии. Регистрация наличия «пачек»</p>	<p>ПК-6-31;УК-1-В1;ПК-6-В1</p>	<p>Современные методы регистрации изменения состояния цитоплазмы эритроцита при патологии; Изменения коэффициента преломления цитоплазмы эритроцита в норме и при патологии (примеры и методы); оценка изменений фазового профиля эритроцита в норме и при патологии. Регистрация наличия «пачек»</p>
P6	<p>Самостоятельная работа 3. Современные методы регистрации изменения состояния цитоплазмы эритроцита при патологии; Изменения коэффициента преломления цитоплазмы эритроцита в норме и при патологии (примеры и методы); оценка изменений фазового профиля эритроцита в норме и при патологии. Регистрация наличия «пачек»</p>	<p>ПК-6-В1;ПК-6-31;УК-1-В1</p>	<p>Современные методы регистрации изменения состояния цитоплазмы эритроцита при патологии; Изменения коэффициента преломления цитоплазмы эритроцита в норме и при патологии (примеры и методы); оценка изменений фазового профиля эритроцита в норме и при патологии. Регистрация наличия «пачек»</p>

P7	<p>Практическая работа 4. «Ионные насосы» при патологии; ионные насосы клетки (отличие АТФаз V- и P-типов), изоформизм Ca<sup>2+</sup>-АТФаза и заболевания. Основные формы эритроцитов и роль изменений объема клеток в регуляции гипоксии; структура и вязкость плазматической мембраны эритроцита; проницаемость плазматической мембраны эритроцита (насосы, каналы и переносчики); структура и функция гемоглобина; характеристика мембранно-клеточных изменений клетки при ишемии, гипертонии, атеросклерозе, сахарном диабете и недостаточности кровообращения. Кардитонические стероиды выделение, механизм действия. Функции Na<sup>+</sup>,K<sup>+</sup>- АТФазы</p>	ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1	<p>«Ионные насосы» при патологии; ионные насосы клетки (отличие АТФаз V- и P-типов), изоформизм Ca<sup>2+</sup>-АТФаза и заболевания. Основные формы эритроцитов и роль изменений объема клеток в регуляции гипоксии; структура и вязкость плазматической мембраны эритроцита; проницаемость плазматической мембраны эритроцита (насосы, каналы и переносчики); структура и функция гемоглобина; характеристика мембранно-клеточных изменений клетки при ишемии, гипертонии, атеросклерозе, сахарном диабете и недостаточности кровообращения. Кардитонические стероиды выделение, механизм действия. Функции Na<sup>+</sup>,K<sup>+</sup>- АТФазы</p>
----	---	----------------------------	--

P8	<p>Самостоятельная работа 4. «Ионные насосы» при патологии; ионные насосы клетки (отличие АТФаз V- и P-типов), изоформизм Ca<sup>2+</sup>-АТФаза и заболевания. Основные формы эритроцитов и роль изменений объема клеток в регуляции гипоксии; структура и вязкость плазматической мембраны эритроцита; проницаемость плазматической мембраны эритроцита (насосы, каналы и переносчики); структура и функция гемоглобина; характеристика мембранно-клеточных изменений клетки при ишемии, гипертонии, атеросклерозе, сахарном диабете и недостаточности кровообращения. Кардитонические стероиды выделение, механизм действия. Функции Na<sup>+</sup>,K<sup>+</sup>- АТФазы</p>	ОПК-1-31;ОПК-1-В1;ОПК-1-У1	<p>«Ионные насосы» при патологии; ионные насосы клетки (отличие АТФаз V- и P-типов), изоформизм Ca<sup>2+</sup>-АТФаза и заболевания. Основные формы эритроцитов и роль изменений объема клеток в регуляции гипоксии; структура и вязкость плазматической мембраны эритроцита; проницаемость плазматической мембраны эритроцита (насосы, каналы и переносчики); структура и функция гемоглобина; характеристика мембранно-клеточных изменений клетки при ишемии, гипертонии, атеросклерозе, сахарном диабете и недостаточности кровообращения. Кардитонические стероиды выделение, механизм действия. Функции Na<sup>+</sup>,K<sup>+</sup>- АТФазы</p>
----	--	----------------------------	--

P9	<p>Практическая работа 5. «Переносчики» (обмен ионов) при патологии. Хлорзависимые котранспортеры, их основные функции. ГАВА рецепторы, роль в активации нейронов на стадии эмбрионального развития и в постнатальной стадии соответственно. Na<sup>+</sup>,K<sup>+</sup>,2Cl<sup>-</sup>-котранспорт и K<sup>+</sup>,Cl<sup>-</sup> котранспорт, изоформы Na<sup>+</sup>,K<sup>+</sup>,2Cl<sup>-</sup>-котранспорта в гладких мышцах, расслабление этих клеток. Транспорт Ca<sup>2+</sup> в присутствии неорганического фосфата.</p>	ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1	<p>«Переносчики» (обмен ионов) при патологии. Хлорзависимые котранспортеры, их основные функции. ГАВА рецепторы, роль в активации нейронов на стадии эмбрионального развития и в постнатальной стадии соответственно. Na<sup>+</sup>,K<sup>+</sup>,2Cl<sup>-</sup> котранспорт и K<sup>+</sup>,Cl<sup>-</sup> котранспорт, изоформы Na<sup>+</sup>,K<sup>+</sup>,2Cl<sup>-</sup> котранспорта в гладких мышцах, расслабление этих клеток. Транспорт Ca<sup>2+</sup> в присутствии неорганического фосфата.</p>
P10	<p>Самостоятельная работа 5. «Переносчики» (обмен ионов) при патологии. Хлорзависимые котранспортеры, их основные функции. ГАВА рецепторы, роль в активации нейронов на стадии эмбрионального развития и в постнатальной стадии соответственно. Na<sup>+</sup>,K<sup>+</sup>,2Cl<sup>-</sup>-котранспорт и K<sup>+</sup>,Cl<sup>-</sup> котранспорт, изоформы Na<sup>+</sup>,K<sup>+</sup>,2Cl<sup>-</sup>-котранспорта в гладких мышцах, расслабление этих клеток. Транспорт Ca<sup>2+</sup> в присутствии неорганического фосфата.</p>	ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ОПК-1-31	<p>«Переносчики» (обмен ионов) при патологии. Хлорзависимые котранспортеры, их основные функции. ГАВА рецепторы, роль в активации нейронов на стадии эмбрионального развития и в постнатальной стадии соответственно. Na<sup>+</sup>,K<sup>+</sup>,2Cl<sup>-</sup> котранспорт и K<sup>+</sup>,Cl<sup>-</sup> котранспорт, изоформы Na<sup>+</sup>,K<sup>+</sup>,2Cl<sup>-</sup> котранспорта в гладких мышцах, расслабление этих клеток. Транспорт Ca<sup>2+</sup> в присутствии неорганического фосфата.</p>

P11	Практическая работа 6. «Артефакты, возникающие на начальных этапах медико-биофизических исследования». Представлены результаты неадекватного использования современной техники и оборудования при диагностике ионного транспорта при патологии	ПК-6-В1;ПК-6-31;ПК-6-У1	«Артефакты, возникающие на начальных этапах медико-биофизических исследования». Представлены результаты неадекватного использования современной техники и оборудования при диагностике ионного транспорта при патологии
P12	Самостоятельная работа 6. «Артефакты, возникающие на начальных этапах медико-биофизических исследования». Представлены результаты неадекватного использования современной техники и оборудования при диагностике ионного транспорта при патологии	ПК-6-В1;ПК-6-31	«Артефакты, возникающие на начальных этапах медико-биофизических исследования». Представлены результаты неадекватного использования современной техники и оборудования при диагностике ионного транспорта при патологии
P13	Практическая работа 7. Эритроциты и клеточная гипоксия. Способность эритроцитов переносить кислород, сосуды, форма и объем клеток. Конформация гемопорфирина при гипертонии, ишемии, сердечной недостаточности, диабете. Изменение конформации гемоглобина при космическом полете, эксперименты «Марс».	ОПК-1-У1;ПК-6-В1;ОПК-1-31	Эритроциты и клеточная гипоксия. Способность эритроцитов переносить кислород, сосуды, форма и объем клеток. Конформация гемопорфирина при гипертонии, ишемии, сердечной недостаточности, диабете. Изменение конформации гемоглобина при космическом полете, эксперименты «Марс».

P14	<p>Самостоятельная работа 7. Эритроциты и клеточная гипоксия. Способность эритроцитов переносить кислород, сосуды, форма и объем клеток. Конформация гемопорфирина при гипертонии, ишемии, сердечной недостаточности, диабете. Изменение конформации гемоглобина при космическом полете, эксперименты «Марс».</p>	ОПК-1-У1;ПК-6-В1	<p>Эритроциты и клеточная гипоксия. Способность эритроцитов переносить кислород, сосуды, форма и объем клеток. Конформация гемопорфирина при гипертонии, ишемии, сердечной недостаточности, диабете. Изменение конформации гемоглобина при космическом полете, эксперименты «Марс».</p>
P15	<p>Практическая работа 8. Общая характеристика компонентов иммунной системы, их вклада в развитии защитной реакции и адаптации организма. Окислительный стресс, как один из факторов иммунной системы. Характеристика основных активных форм кислорода (АФК), в том числе и азотсодержащих. Ферментативные и неферментативные защитные механизмы от накопления и действия АФК при патологии; основные маркеры окислительных процессов в белках и их функциональная активность.</p>	ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ОПК-1-31;УК-1-31	<p>Общая характеристика компонентов иммунной системы, их вклада в развитии защитной реакции и адаптации организма. Окислительный стресс, как один из факторов иммунной системы. Характеристика основных активных форм кислорода (АФК), в том числе и азотсодержащих. Ферментативные и неферментативные защитные механизмы от накопления и действия АФК при патологии; основные маркеры окислительных процессов в белках и их функциональная активность.</p>



P16	<p>Практическая работа 9.</p> <p>Антиоксидантные ферментативные и неферментативные системы тканей.</p> <p>Характеристика медьсодержащих ферментных систем, участвующих в утилизации супероксиданионрадикала: супероксиддисмутаза (СОД) и церулоплазмин (ЦП).</p> <p>Полиморфизм СОД (Cu Zn- СОД; Mn-СОД; внеклеточные СОД) и распределение в клетке, синтез, ингибиторы и индукторы фермента, функция при различных заболеваниях.</p> <p>Полифункциональность Ц при различных воздействиях и патологических состояниях.</p> <p>Сравнение роли СОД и ЦП в поддержании редокс статуса организма</p>	ОПК-1-У1;ОПК-1-31;ПК-6-У1	<p>Антиоксидантные ферментативные и неферментативные системы тканей. Характеристика медьсодержащих ферментных систем, участвующих в утилизации супероксиданионрадикала: супероксиддисмутаза (СОД) и церулоплазмин (ЦП). Полиморфизм СОД (Cu Zn- СОД; Mn- СОД; внеклеточные СОД) и распределение в клетке, синтез, ингибиторы и индукторы фермента, функция при различных заболеваниях. Полифункциональность Ц при различных воздействиях и патологических состояниях. Сравнение роли СОД и ЦП в поддержании редокс статуса организма</p>
-----	---	---------------------------	--

P17	Практическая работа 10. Влияния УФ излучения на иммунокомпетентные клетки и модификации их фоточувствительности с помощью различных физико-химических факторов. Биологические эффекты и механизмы действия ультрафиолетового излучения на клетки. Иммунокомпетентные клетки. Перекисное фотоокисление липидов. Активные метаболиты кислорода. Системы антиоксидантной защиты клетки. Модификации фоточувствительности с помощью различных физико-химических факторов	ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ПК-6-31	Влияния УФ излучения на иммунокомпетентные клетки и модификации их фоточувствительности с помощью различных физико-химических факторов. Биологические эффекты и механизмы действия ультрафиолетового излучения на клетки. Иммунокомпетентные клетки. Перекисное фотоокисление липидов. Активные метаболиты кислорода. Системы антиоксидантной защиты клетки. Модификации фоточувствительности с помощью различных физико-химических факторов
P18	Практическая работа 11. Основные направления применения спектральных методов при диагностике болезней кожи и сердечно-сосудистых заболеваний	УК-1-В1;УК-1-31;УК-1-У1	Основные направления применения спектральных методов при диагностике болезней кожи и сердечно-сосудистых заболеваний
P19	Практическая работа 12. Основные направления применения спектральных методов при диагностике атеросклероза	УК-1-В1;УК-1-31;УК-1-У1	Основные направления применения спектральных методов при диагностике атеросклероза

### 5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

экзаменационный билет состоит из 2 заданий, типовые вопросы экзамена приведены в вопросах самоподготовки.

Задание 1 - Комплексный теоретический вопрос ;

Задание 2 - Комплексный теоретический вопрос ;

Пример билета размещён в приложении к РПД.

**5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)****Шкала оценок:**

Оценка «отлично» - обучающийся показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу.

Оценка «хорошо» - обучающийся показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильно действует по применению знаний на практике, четко излагает материал.

Оценка «удовлетворительно» - обучающийся показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляемыми после дополнительных и наводящих вопросов, правильно действует по применению знаний на практике;

Оценка «неудовлетворительно» - обучающийся допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.

Оценка «не явка» – обучающийся на экзамен не явился.

**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ****6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Пинчук Л. Г., Зинкевич Е. П., Гридина С. Б., Дюмина А. В.	Биохимия: учебное пособие	Электронная библиотека	Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2011
Л1.2	Стволинская Н. С.	Цитология: учебник	Электронная библиотека	Москва: Московский педагогический государственный университет (МПГУ), 2012
Л1.3	Никиян А., Давыдова О.	Биофизика: конспект лекций: курс лекций	Электронная библиотека	Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2013
Л1.4	Шарова Е. И.	Антиоксиданты растений: учебное пособие	Электронная библиотека	Санкт-Петербург: Издательство Санкт-Петербургского Государственного Университета, 2016
Л1.5	Абатурова А. М., Багров Д. В., Байжуманов А. А., Бонарцев А. П., Браже А. Р., Рубин А. Б.	Нанобиотехнологии: практикум	Электронная библиотека	Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015

**6.1.2. Дополнительная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Беленков Ю. Н.	Атмосфера. Кардиология. 2005. № 1: журнал	Электронная библиотека	Москва: Атмосфера, 2005
Л2.2	Вартанян И. А., Егоров В. Я.	Нейрофизиология: учебное пособие	Электронная библиотека	Санкт-Петербург: Институт специальной педагогики и психологии, 2014

**6.1.3. Методические разработки**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Виноградов В. В., Виноградов А. В., Морозов М. И., Румянцева В. И., Румянцева В. И.	Физико-химические методы исследования материалов: учебно-методическое пособие	Электронная библиотека	Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2019

**6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

Э1	Бёккер, Ю. Спектроскопия : монография / Ю. Бёккер ; пер. Л.Н. Казанцева. – Москва : РИЦ Техносфера, 2009. – 528 с. – (Мир химии).	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=88994">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=88994</a>
Э2	Тучин, В.В. Оптика биологических тканей: методы рассеяния света в медицинской диагностике / В.В. Тучин ; ред. В.В. Тучин ; пер. с англ. В.Л. Дербова. – Москва : Физматлит, 2012. – 811 с.	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=457703">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=457703</a>
Э3	Окислительный стресс. Патологические состояния и заболевания / Е.Б. Меньщикова, Н.К. Зенков, В.З. Ланкин и др. – Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2008. – 284 с.	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=57445">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=57445</a>
Э4	Трухан, Д.И. Болезни сердечно-сосудистой системы: клиника, диагностика и лечение / Д.И. Трухан, С.Н. Филимонов. – Санкт-Петербург : СпецЛит, 2016. – 321 с.	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=483648">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=483648</a>
Э5	Оптическая биомедицинская диагностика : коллективная монография : в 2-х т. / ред. В.В. Тучин. – Москва : Физматлит, 2006. – Т. 2. – 365 с.	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=69293">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=69293</a>

### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Лицензии ПО Windows Server CAL ALNG LicSAPk MVL DvcCAL, ПО WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr и PerUsr
П.2	ESET NOD32 Antivirus
П.3	Kaspersky Endpoint Security
П.4	Win Pro 10 32-bit/64-bit
П.5	Microsoft Office

### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	Полнотекстовые российские научные журналы и статьи:
И.2	— Научная электронная библиотека eLIBRARY <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
И.3	— Полнотекстовые деловые публикации информагентств и прессы по 53 отраслям <a href="https://polpred.com/news">https://polpred.com/news</a>
И.4	Иностранные базы данных (доступ с IP адресов МИСиС):
И.5	— аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a>
И.6	— аналитическая база (индексы цитирования) Scopus <a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a>
И.7	— наукометрическая система InCites <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a>
И.8	— научные журналы издательства Elsevier <a href="https://www.sciencedirect.com/">https://www.sciencedirect.com/</a>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Читальный зал №3 (Б)		комплект учебной мебели на 20 рабочих мест, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Б-416	Учебный комплекс по структурной диагностике и материаловедческой экспертизе неорганических материалов методами оптической микроскопии:	проектор; экран; маркерная доска; компьютер преподавателя; микроскоп Carl Zeiss Axio Scope A1, компьютерный класс на 12 компьютеров, комплект учебной мебели
Б-420	Учебный комплекс по структурной диагностике и материаловедческой экспертизе неорганических материалов методами оптической микроскопии. Микроскопный зал:	проектор; мультимедийная доска; маркерная доска, документ-камера; компьютер преподавателя; микроскопы металлографические 11 шт., комплект учебной мебели
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	экран, проектор, доска, ПК, комплект учебной мебели на 80 посадочных мест, доступ к ЭИОС университета LMS Canvas, лицензионные программы MS Teams, MS Office

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Проведение лекций осуществляется исключительно в аудиториях, обеспеченных мультимедийным оборудованием, с возможностью показа презентаций и видеofilмов.

Лекционные занятия нацелены на изучение студентами общих вопросов по химическим основам биологических процессов.

Проведение аудиторных занятий предусматривает использование в учебном курсе активных и интерактивных технологий:

- проведение лекций с использованием интерактивных и мультимедийных технологий (презентация в формате MS PowerPoint);

- использование при проведении лекционных занятий активных форм обучения учебных видеоматериалов и компьютерных тренажеров.

Дисциплина относится к точным наукам и требует значительного объема самостоятельной работы. Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации. При этом организуются групповые и индивидуальные консультации. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей и рубежной аттестации