

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Павлов Валентин Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 07.07.2022 10:19:19

Уникальный программный ключ:

a562210a8a161d1bc9a34c4a0a3e820ac76b9d73665849e6d6db2e5a4e74d6ee

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Кафедра медицинской физики с курсом информатики



ТВЕРЖДАЮ

Ректора по учебной работе

А.А.Цыглин

А.А.Цыглин

июль 2

2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ЯМР исследования в биомедицине

Программа магистратуры по направлению подготовки 06.04.01 Биология направленность (магистерская программа) Фундаментальная и прикладная микробиология

Форма обучения - очная

Срок освоения ООП- 2 года

Курс II

Семестр III

Контактная работа -36 часов

Лекции-12 час

Практические занятия -24 час

Зачет-III семестр

Всего: 72 час

(2 зачетные единицы)

Самостоятельная

(внеаудиторная) работа – 36 час

Уфа 2022

При разработке рабочей программы учебной дисциплины (модуля) в основу положены

- 1) ФГОС ВО по направлению подготовки 06.04.01 - Биология, утвержденный приказом Министерством образования и науки РФ №934 от 11 августа 2020 г.
- 2) Учебный план направленности (профиля) Фундаментальная и прикладная микробиология, утвержденный Ученым советом Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Башкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации от «24» мая 2022 г., протокол № 5 .
- 3) Профессиональный стандарт «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 октября 2013 г. № 544н
- 4) Профессиональный стандарт «Микробиолог», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 31 октября 2014 года № 865н

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена на заседании кафедры медицинской физики с курсом информатики от «6» июня 2022 года, протокол № 10

Заведующий кафедрой



А.А. Кудрейко

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена УМС по программам бакалавриата и магистратуры от «21» июня 2022 г., протокол № 1.

Председатель.

УМС по программам бакалавриата и магистратуры, д.ф.н.,
профессор



К.В. Храмова

Разработчик:

Доцент кафедры медицинской физики с курсом информатики,
к.ф.-м.н. А.Х. Трегубова

Содержание рабочей программы

1	Пояснительная записка	Стр.
2	Вводная часть	4
3	Основная часть	5
	3.1. Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы	8
	3.2. Разделы учебной дисциплины и компетенции, которые должны быть освоены при их изучении	8
	3.3. Разделы учебной дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы контроля	10
	3.4. Название тем лекций и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля)	10
	3.5. Название тем практических занятий и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля)	11
	3.6. Лабораторный практикум	11
	3.7. Самостоятельная работа обучающегося	11
	3.8. Оценочные средства для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля)	12
	3.9. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины (модуля)	14
	3.10. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины (модуля)	15
	3.11. Образовательные технологии	16
	3.12. Разделы учебной дисциплины (модуля) и междисциплинарные связи с последующими дисциплинами	16
4	Методические рекомендации по организации изучения дисциплины	17

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

В настоящее время в микробиологии и медицинской практике используются различные методы исследования и идентификации лекарственных препаратов. Среди них особое место занимают аналитические методы исследования, работа которых основана на разнообразных физических законах. Специалист в области микробиологии должен быть хорошо знаком как с биофизическими процессами, протекающими в организме, так и с возможностями современной физической аппаратуры, с которыми он может встретиться, на производстве, в лаборатории и клинической практике.

Наиболее развитыми в настоящее время являются спектроскопические методы: ядерно-магнитный резонанс; спектральный анализ – атомный и молекулярный, которые основаны на физических принципах.

Многие параметры молекулярных структур могут быть получены квантово – химическими расчетами на персональных компьютерах. Так, например, биологическая активность флавоноидов связана с определенным типом взаимодействий возникающих между молекулами клеточных мембран и биологически – активным веществом, может моделироваться с помощью программы «гиперхимия». Знание элементов квантовой механики необходимо медикам и микробиологам.

В условиях научно-технического прогресса физика занимает особое положение. На ее основе развиваются все технические направления. В недрах физики появились многие основополагающие идеи, оказывающие влияние на развитие современной медицины.

Современный микробиолог, встречается в своей практике с большим числом разнообразных приборов и методов исследования. Понять принципы действия большинства из них невозможно без общезначимой и математической подготовки.

2. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

2.1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения учебной дисциплины (модуля) «ЯМР исследования в биомедицине» состоит в овладении знаниями физических свойств и физических процессах, протекающих в биологических объектах, в том числе в человеческом организме, необходимых для освоения других учебных дисциплин и формирования профессиональных врачебных качеств.

При этом **задачами** дисциплины являются:

- формирование у студентов логического мышления, умения точно формулировать задачу, способность вычленять главное и второстепенное, умения делать выводы на основании полученных результатов измерений;
- приобретение студентами умения делать выводы на основании полученных результатов измерений;
- изучение разделов прикладной физики, в которых рассматриваются принципы работы и возможности медицинской техники, применяемой при диагностике и лечении (медицинская физика);
- изучение элементов биофизики: физические явления в биологических системах, физические свойства этих систем, физико-химические основы процессов жизнедеятельности;
- обучение студентов к некоторым спектральным методам, которые применяются в медицине и позволяют извлекать необходимую информацию из результатов наблюдений и измерений, оценивать степень надежности полученных данных;
- формирование у студентов умений пользования пакетами прикладных компьютерных программ для решения инновационных задач в профессиональной деятельности;
- обучение студентов технике безопасности при решении конкретной задачи.

2.2. Место учебной дисциплины (модуля) в структуре ООП университета

2.2.1. Учебная дисциплина (модуль) ЯМР исследования в биомедицине относится к циклу естественнонаучных дисциплин.

2.2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

- Знания: теоретические знания по математике и физике.
- Умения: решать задачи по физике и математике, вычислять погрешность измерений.
- Навыки: навыки компьютерной грамотности в объеме, предусмотренном программой средней школы, и навыки использования техники безопасности при работе с электрическими приборами.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные законы современной физики; физические закономерности;

-теоретические основы физических методов анализа вещества;
характеристики физических факторов, оказывающих воздействие на живой организм;
-метрологические требования при работе с физической аппаратурой;
-правила техники безопасности работы в химической лаборатории и с физической аппаратурой.

Уметь:

- определять физические свойства лекарственных веществ;
- выбирать оптимальный метод качественного и количественного анализа вещества, используя соответствующие физические приборы и аппараты;
- настроить на однородность спектрометров;
- готовить растворы для снятия спектров ЯМР;
- снять спектры ЯМР;
- анализировать спектры ЯМР.

Владеть:

- методиками измерения значений физических величин;
- навыками практического использования приборов и аппаратуры при физическом анализе веществ;
- методикой оценки погрешности измерений;
- методами измерения химического сдвига.

Сформировать компетенции:

ОПК-7. Способен в сфере своей профессиональной деятельности самостоятельно определять стратегию и проблематику исследований, принимать решения, в том числе инновационные, выбирать и модифицировать методы, отвечать за качество работ и внедрение их результатов, обеспечивать меры производственной безопасности при решении конкретной задачи.

ОПК-8. Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности;

2.3. Требования к результатам освоения учебной дисциплины (модуля)

2.3.1. Перечислить виды профессиональной деятельности, которые лежат в основе преподавания данной дисциплины:

1. Научно-исследовательская

2.3.2. Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих универсальных (УК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

№ п/п	Номер/ индекс компетенции	Номер индикатора компетенции	Трудовые функции	Перечень практически х навыков по овладению компетенции	Оценочные средства
1.	ОПК-7. Способен в сфере своей профессиональной деятельности самостоятельно определять стратегию и проблематику исследований, принимать решения, в том числе инновационные, выбирать и модифицировать	ОПК-7.5 Приобретает опыт обобщения и анализа научной и научно-технической информации, опыт представления полученных результатов в виде докладов и публикаций.	В/01.7 (15.010); В/02.7 (15.010); В/03.7 (15.010)	Снятие спектров ЯМР. Расшифровывать спектры ЯМР. Владеть физическим понятийным аппаратным. Методами измерения химического сдвига. Владеть техникой снятия спектров ЯМР.	Коллоквиум, контрольная работа, собеседование по ситуационным задачам, тестирование письменное или компьютерное, типовые расчеты, индивидуальные домашние задания, реферат, отчеты по практике спектроскопическим методам исследования молекул.
2.	ОПК-8. Способен использовать современную исследовательскую аппаратуру и вычислительную технику для решения инновационных задач в профессиональной деятельности;	ОПК-8.1. Использует знания о типах современной исследовательской аппаратуре для полевых и лабораторных исследований в области профессиональной деятельности; ОПК-8.2. Использует современную исследовательскую вычислительную технику исследования ОПК-8.3.	В/01.7 (15.010); В/02.7 (15.010); В/03.7 (15.010)	Применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации Навыки анализа спектров ЯМР. Находить константы спин-спинового взаимодействия	Коллоквиум, контрольная работа, собеседование по ситуационным задачам, тестирование письменное или компьютерное, типовые расчеты, индивидуальные домашние задания, реферат, отчеты по практике спектроскопическим методам исследования молекул.

№ п/п	Номер/ индекс компетенции	Номер индикатора компетенции	Трудовые функции	Перечень практических навыков по овладению компетенции	Оценочные средства
		Формирует способности творчески модифицировать технические средства для решения инновационных задач в профессиональной деятельности		ия по спектрам ЯМР. Настроить на однородность спектрометра. Снятие спектры ЯМР. Выбирать импульсные последовательности.	

3. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

3.1. Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Вид учебной работы		Всего часов/ зачетных единиц	Семестры
			№ 3 часов
1		2	3
Аудиторные занятия (всего), в том числе:		36	36
Лекции (Л)		12	12
Практические занятия (ПЗ),		24	24
Семинары (С)		-	-
Лабораторные работы (ЛР)		-	-
Самостоятельная работа студента (СРС), в том числе:		36	36
Вид промежуточной аттестации	зачет	2 сем.	2 сем.
	экзамен	-	-
ИТОГО: Общая трудоемкость	час.	72	72
	ЗАЧЕТНЫЕ ЕДИНИЦЫ	2	2

3.2. Разделы учебной дисциплины и компетенции, которые должны быть освоены при их изучении

п/№	№ компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах (темы разделов)
1	2	3	4
1.	ОПК-7 ОПК-8	Физические основы ядерного магнитного резонанса (ЯМР). Химический сдвиг.	История открытия явления ядерного магнетизма. Магнитные свойства ядер. Поведение магнитного ядра в магнитном поле. Расщепление энергетических уровней в магнитном поле. Распределение по энергетическим уровням. Распределение Больцмана. Поглощение радиочастотной энергии при энергетических переходах. Условие резонанса. Константа экранирования. Химически неэквивалентные атомы. Единицы измерения химического сдвига. Зависимость химических сдвигов от молекулярной структуры вещества. Анализ электронной плотности ядра.
2.	ОПК-7 ОПК-8	Некоторые элементы ЯМР спектрометра.	Электромагнит. Основные требования к магнитному полю. Однородность магнитного поля. Временная стабильность магнитного поля. Система стабилизации магнитного поля. Суперстабилизатор. Ядерная стабилизация магнитного поля. Охлаждение электромагнита. Разрешающая способность и чувствительность спектрометра. Система регистрации спектров. Сверхпроводящие электромагниты (соленоиды).
3	ОПК-7 ОПК-8	Импульсная ЯМР спектроскопия.	Импульсные последовательности. Фурье преобразование сигнала свободной индукции. Отношение сигнал/шум. Накопления сигналов. Вращающиеся система координат. Уравнение Блоха. Спин-решеточное и спин-спиновое времена релаксации. Измерение времен релаксации. Применение ЭВМ в ЯМР спектроскопии.
4.	ОПК-7 ОПК-8	Связь параметров метода ЯМР со структурой молекул.	Анализ спектров. ЯМР высокого разрешения. Измерение химического сдвига, констант спин-спинового взаимодействия и времен релаксации. Применение параметров спектра медицине. Связь ЯМР спектроскопических характеристик со структурой молекул. ЯМР- ¹ H и ЯМР- ¹³ C спектры некоторых органических молекул. ЯМР, как современный диагностический метод в медицине. Основные преимущества метода ЯМР.

3.3 Разделы учебной дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы контроля

п/№	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)
			Л	ЛР	ПЗ	СРС	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	2	Физические основы ядерного магнитного резонанса (ЯМР). Химический сдвиг.	6	-	10	20	36	Опрос. Тестирование.
2.	2	Некоторые элементы ЯМР спектрометра.	2	-	6	6	14	Опрос. Тестирование.
3.	2	Импульсная ЯМР спектроскопия.	2	-	6	6	14	Опрос. Тестирование.
4.	2	Связь параметров метода ЯМР со структурой молекул.	2	-	2	4	8	Письм. тест
		ИТОГО:	12	-	24	36	72	Зачет

3.4. Название тем лекций и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля)

п/№	Название тем лекций учебной дисциплины (модуля)	Семестры
		второй
1	2	
1.	Физические основы ядерного магнитного резонанса.	2
2.	Химический сдвиг и другие характеристики ЯМР спектроскопии.	2
3.	Константы спин-спинового взаимодействия. Устройство и принцип работы ЯМР спектрометра.	2
4.	Импульсная ЯМР спектроскопия. Фурье преобразование. Времена релаксации.	2
5.	Связь ЯМР спектроскопических характеристик со структурой молекул.	2
6.	ЯМР- ¹ H и ЯМР- ¹³ C спектры некоторых органических молекул.	2
	Итого часов	12

3.5. Название тем практических занятий и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля)

п/№	Название тем практических занятий базовой части дисциплины по ФГОС и формы контроля	Объем по семестрам
		второй
1	2	3
1.	Спин ядра. Магнитные свойства ядер. Энергетические уровни ядра находящегося в сильном магнитном поле.	4
2.	Резонансное поглощение энергии электромагнитного поля. Условие резонанса. Времена релаксации.	4
3.	Экранирование ядра. Химический сдвиг. Константы спин-спинового взаимодействия.	2
4.	Устройство ЯМР спектрометра. Сверхпроводящие магниты. Стабилизация однородности магнитного поля.	2
5.	Импульсная ЯМР спектроскопия. Фурье преобразование. Накопление сигналов с целью повышения отношения сигнал/шум.	2
6.	Техника безопасности при работе с ЯМР спектрометром и электронным оборудованием, обслуживающим прибор.	2
7.	Связь ЯМР спектроскопических характеристик со структурой органических молекул.	2
8.	Магнитно резонансная томография, как современный высокоточный медицинский диагностический метод.	4
9.	Итоговое занятие.	2
Итого часов		24

3.6 Лабораторный практикум

3.7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

3.7.1. Виды СРС

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4	5
1.	2	Физические основы ядерного магнитного резонанса (ЯМР). Химический сдвиг.	Подготовка к занятиям	20
2.	2	Некоторые элементы ЯМР спектрометра.	Подготовка к текущему контролю	6
3.	2	Импульсная ЯМР спектроскопия. Двумерная ЯМР спектроскопия. ЯМР, как современный диагностический метод.	Подготовка к занятиям. Подготовка к текущему контролю	6
4.	2	Связь параметров метода ЯМР со структурой молекул.	Подготовка к занятиям. Подготовка к текущему контролю	4

			контролю	
Итого часов в семестре				36

3.7.2. Примерная тематика рефератов, курсовых работ, контрольных вопросов

Не предусмотрено учебным планом.

3.8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

3.8.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

№ п/п	№ семестра	Виды контроля	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства		
				Форма	Кол-во вопросов в задании	К-во независимых вариантов
1	2	3	4	5	6	7
1.	2	ВК, ТК, ПК	Физические основы ядерного магнитного резонанса (ЯМР). Химический сдвиг.	Тест	40	3
2.	2	ТК, ПК	Некоторые элементы ЯМР спектрометра.	Тест	40	3
3.	2	ВК, ТК, ПК	Импульсная ЯМР спектроскопия.	Тест	40	3
4.	2	ТК, ПК	Связь параметров метода ЯМР со структурой молекул.	Тест	40	3

3.8.2. Примеры оценочных средств:

для входного контроля (ВК)	Устройство атома и ядра?
	Главные квантовые числа?
	Магнитное поле и его свойства?
для текущего контроля (ТК)	Что такое спин?
	Энергетические уровни ядер в магнитном поле?
	Рассказать об устройстве ЯМР.
для промежуточного контроля (ПК)	Рассказать о применении ЯМР в биологии.
	Рассказать о применении времен спин-спиновой и спин-решеточной в медицине.
	Устройство ЯМР-томографа.

3.9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Основная литература

п/№	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1	2	3	4	7	8
1.	Курс физики	Ливенцев, И. М	СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2012. - 667 с.	106	+
2.	Учебник по медицинской и биологической физике	Ремизов А.П. Максина А.Г. Потапенко А.Я.	М.: Дрофа, 2011. -558 с.: рис.	551	+
3.	Медицинская и биологическая физика [Электронный ресурс] : учебник - 4-е изд., испр. и перераб. - - Режим доступа: http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970419243.html	Ремизов А.Н.	М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 656 с. - ISBN 978-5-9704-3577-9	Неограниченный доступ	+
4.	Физика и биофизика [Электронный ресурс]: учебник / - Электрон. текстовые дан. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. - online. - Режим доступа: ЭБС «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970416440.html	Антонов, В. Ф. Е. К. Козлова, А. М. Черныш.	М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010.	Неограниченный доступ	+

Дополнительная литература

п/№	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1	Курс физики [Текст]: в 3-х т.	Савельев, И. В.	СПб. : Лань, 2007. - 288 с. г	50	-

3.10. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины (модуля)

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы специалитета, включает в себя лаборатории, оснащенные лабораторным

оборудованием, в зависимости от степени его сложности. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Применяется электронно-библиотечная система (электронная библиотека). Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда обеспечивает одновременный доступ не менее 25 процентам обучающихся по программе специалитета. Существует удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Имеются необходимые комплекты лицензионного программного обеспечения для учебного процесса:

№ п/п	Наименование лицензионного программного обеспечения	Реквизиты подтверждающего документа	Срок действия лицензии	Описание программного обеспечения
1	Microsoft Desktop School ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprase	Договор № 0301100049618000015-0005112-02/176 от 21.03.2018, ООО "Софтлайн Проекты"	2021 год	Операционная система Microsoft Windows
2	Microsoft Desktop School ALNG LicSAPk OLVS E 1Y AcademicEdition Enterprase	Договор № 0301100049618000015-0005112-02/176 от 21.03.2018, ООО "Софтлайн Проекты"	2021 год	Пакет офисных программ Microsoft Office
3	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 1 year Educational Renewal License антивирус Касперского	Договор № 0301100049618000015-0005112-02/176 от 21.03.2018, ООО "Софтлайн Проекты"	2021 год	Антивирус Касперского – система антивирусной защиты рабочих станций и файловых серверов
4	Dr.Web Desktop Security Suite	Договор № 0301100049618000015-0005112-02/176 от 21.03.2018, ООО "Софтлайн Проекты"	2021 год	Антивирус Dr.Web – система антивирусной защиты рабочих станций и файловых серверов
5	Русский Moodle 3KL	Договор № 316 от 11.05.2018, ООО "СофтЛайн Проекты"	2021 год	Система дистанционного обучения для Учебного портала
6.	HyperChem 8.0 Professional Standalone Licenses Windows Academic (15 шт.)	Договор № 197 от 24.05.2019, ООО "СофтЛайн Проекты"	бессрочн о	Программа для квантового и химического моделирования молекул

3.12. Разделы учебной дисциплины (модуля) и междисциплинарные связи с последующими дисциплинами

№	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ раздела дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин			
		Физические основы ядерного магнитного резонанса (ЯМР). Химический сдвиг.	Некоторые элементы ЯМР спектрометра.	Импульсная ЯМР спектроскопия.	Связь параметров метода ЯМР со структурой молекул.
1	Физическая и коллоидная химия	+	+	+	+
2	Аналитическая химия	+	+	+	+
4	Биологическая химия				+

4. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:

Обучение складывается из аудиторных занятий (36 час.), включающих лекционный курс и практические занятия, и самостоятельной работы (36 час.). При изучении учебной дисциплины (ЯМР исследования в биомедицине) необходимо использовать лабораторное оборудование и освоить практические умения измерения физических величин.

Практические занятия проводятся в виде демонстрации измерений и использования наглядных пособий, решения ситуационных задач, ответов на тестовые задания.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО в учебном процессе широко используются активные и интерактивные формы проведения занятий. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет не менее 25% от аудиторных занятий.

Самостоятельная работа студентов подразумевает подготовку теоретического материала и включает ответы на контрольные вопросы.

Работа с учебной литературой рассматривается как вид учебной работы по дисциплине ЯМР исследования в биомедицине и выполняется в пределах часов, отводимых на её изучение (в разделе СРС).

Каждый обучающийся обеспечен доступом к библиотечным фондам Университета и кафедры.

По каждому разделу учебной дисциплины разработаны методические рекомендации для студентов «Методические рекомендации для студентов по физике» и методические указания для преподавателей «Методические рекомендации для преподавателей по физике».

Во время изучения учебной дисциплины магистранты самостоятельно проводят лабораторные работы, оформляют лабораторный журнал и представляют таблицы и графики.

Работа магистранта в группе формирует чувство коллективизма и

коммуникабельность.

Обучение магистров способствует воспитанию у них навыков общения с больным с учетом этико-деонтологических особенностей патологии и пациентов. Самостоятельная работа с пациентами способствует формированию грамотного поведения, аккуратности, дисциплинированности.

Исходный уровень знаний студентов определяется тестированием, текущий контроль усвоения предмета определяется устным опросом в ходе занятий, во время клинических разборов, при решении типовых ситуационных задач и ответах на тестовые задания.

В конце изучения учебной дисциплины (ЯМР исследования в биомедицине) проводится промежуточный контроль знаний с использованием тестового контроля, проверкой практических умений и решением ситуационных задач.

Вопросы по учебной дисциплине (ЯМР исследования в биомедицине) включены в Итоговую государственную аттестацию выпускников.