МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт физики

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по образовательной деятельности КФУ
Проф. Минзарипов Р.Г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Специальный физический практикум М1.Б.2

Направление подготовки: 011200.68 - Физика
Профиль подготовки: Медицинская физика
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский

Автор(ы):

Рудакова М.А. , Ильясов К.А.

Рецензент(ы):

Скирда В.Д.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Таюрский Д. А.
Протокол заседания кафедры No ___ от "____" _____ 201__г
Учебно-методическая комиссия Института физики:
Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 201__г

Регистрационный No 6158514

Казань
2014

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) профессор, д.н. (доцент) Ильясов К.А. Кафедра общей физики Отделение физики , Kamil.Ilyasov@kpfu.ru ; доцент, к.н. Рудакова М.А. Кафедра физики молекулярных систем Отделение физики , Maya.Rudakova@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Основной целью освоения данной дисциплины является закрепление теоретических знаний в области оптических,радиационных и магнита-резонансных методов

на практике, расширение практических навыков работы на научном оборудовании, обработки экспериментально полученных данных и их анализа.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " М1.Б.2 Общенаучный" основной образовательной программы 011200.68 Физика и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 1 курсе, 1, 2 семестры.

Специальный физический практикум является логическим продолжением цикла дисциплин, посвященных современным физическим методам, имеющим приложения или применения при исследовании структуры и динамики биофизических и биомедицинских объектов, таких как М1.ДВ.2 " Ядерно-магнитный резонанс биологических объектов", М2.Б.1.2 "Ядерная физика в медицине и биологии", М1.ДВ.3 "Радиоционная физика в медицине" . Для освоения данной дисциплины необходимы базовые знания в области основ оптических, структурных и резонансных методов.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-1 (общекультурные компетенции)	способность демонстрировать углубленные знания в области математики и естественных наук;
ОК-3 (общекультурные компетенции)	способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности, расширять и углублять свое научное мировоззрение
ОК-9 (общекультурные компетенции)	способность к активной социальной мобильности, способность к организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, способностью к управлению научным коллективом
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способность свободно владеть фундаментальными разделами физики, необходимыми для решения научно-исследовательских задач (в соответствии со своей магистерской;программой);
ПК-11 (профессиональные компетенции)	способность руководить научно-исследовательской деятельностью студентов младших курсов и школьников в области физики;

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способность использовать знания современных проблем физики, новейших достижений физики в своей научно-исследовательской деятельности;
ПК-5 (профессиональные компетенции)	способность использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области информационных технологий, современных компьютерных сетей, программных продуктов и ресурсов Интернет для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки;

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

Основы методы физических методов и их применения к реальным системам

2. должен уметь:

формулировать практическую задачу, планировать этапы эксперимента.

3. должен владеть:

Навыками работы на экспериментальных установках и обработки экспериментально полученных данных

4. должен демонстрировать способность и готовность:

Самостоятельно планировать эксперимент в применения оптических, радиационных и резонансных методов, получать экспериментальные данные, обрабатывать и анализировать данные, делать выводы о структуре и динамике систем.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) 216 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 1 семестре; зачет во 2 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Ядерный магнитный резонанс (ЯМР)	1	1-2	0	0	2	устный опрос
2.	Тема 2. Резонансное поглощение в схеме пассивного РЧ осциллятора	1	3-4	0	0	2	устный опрос
3.	Тема 3. Электронный парамагнитный в соединении ДФПГ	1	5-6	0	0	2	устный опрос
4.	Тема 4. Высокотемпературная сверхпроводимость (ВТСП)	1	7-8	0	0	2	устный опрос
5.	Тема 5. Отражение Брэгга: определение постоянной решетки монокристалла (Cu, Mo анод)	1	9-10	0	0	2	устный опрос
6.	Тема 6. Определение постоянной решетки кубической сингонии методом Дебая-Шерера (порошка)	1	11-12	0	0	2	устный опрос
7.	Тема 7. Сравнительный анализ спектра от времени экспозиции	2	1-2	0	0	2	устный опрос
8.	Тема 8. Исследование химического состава сплавов	2	3-4	0	0	2	устный опрос
9.	Тема 9. Флюоресценция люминесцентного экрана вследствие воздействия рентгеновских лучей	2	5-6	0	0	2	устный опрос
10.	Тема 10. Исследование ослабления рентгеновских лучей в зависимости от абсорбирующего вещества	2	7-8	0	0	3	устный опрос

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
11.	Тема 11. Исследование ослабления рентгеновских лучей в зависимости от толщины абсорбирующего вещества.	2	9-10	0	0	3	устный опрос
12.	Тема 12. Определение коротковолновой границы тормозного излучения и постоянной Планка	2	11-14	0	0	2	устный опрос
13.	Тема 13. Закон Мозли и определение постоянной Ридберга	2	15-16	0	0	2	устный опрос
.	Тема . Итоговая форма контроля	1		0	0	0	зачет
.	Тема . Итоговая форма контроля	2		0	0	0	зачет
	Итого			0	0	28	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Ядерный магнитный резонанс (ЯМР)

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Основные физические и радиофизические принципы, лежащие в основе метода ЯМР. Квантовомеханическое и полуклассическое рассмотрение явлений ЯМР. Методики и подходы в ЯМР.

Тема 2. Резонансное поглощение в схеме пассивного РЧ осциллятора

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Резонансное поглощение. Основные физические и радиофизические принципы, лежащие в основе метода ЭПР. Спиновый гамильтониан.

Тема 3. Электронный парамагнитный в соединении ДФПГ

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Понятие ЭПР.Принципы регистрации ЭПР. Понятие g-фактора. Спиновый гамильтониан. Гамильтониан для парамагнитного центра.

Тема 4. Высокотемпературная сверхпроводимость (ВТСП)

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Явление ВТСП, исследования, приведшие к открытию явления. Применение и потенциальное применение ВТСП. Понятие о критических параметрах.

Тема 5. Отражение Брэгга: определение постоянной решетки монокристалла (Cu, Mo анод)

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Кристаллическое состояние вещества. Понятие о симметрии кристаллов. Пространственные группы симметрии.

Тема 6. Определение постоянной решетки кубической сингонии методом Дебая-Шерера (порошка)

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Элементарная ячейка, точечные и пространственные группы симметрии. Параметры элементарной ячейки и методы их определения. Закон Брегга-Вульфа.

Тема 7. Сравнительный анализ спектра от времени экспозиции

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Понятие о рентгеновском излучении. Его основные параметры и свойства. Представление о характеристическом и непрерывном спектре.

Тема 8. Исследование химического состава сплавов

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Физические принципы и закономерности взаимодействия рентгеновского излучения с веществом. Единицы изменения.

Тема 9. Флюоресценция люминесцентного экрана вследствие воздействия рентгеновских лучей

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Понятие о флуоресценции и люминесценции. Свойства рентгеновского излучения. Закономерности взаимодействия изучения с веществом.

Тема 10. Исследование ослабления рентгеновских лучей в зависимости от абсорбирующего вещества

лабораторная работа (3 часа(ов)):

Влияние свойств вещества, в том числе абсорбирующих на характер взаимодействия с рентгеновским излучением. на Закон Бугера-Ламберта-Бера

Тема 11. Исследование ослабления рентгеновских лучей в зависимости от толщины абсорбирующего вещества.

лабораторная работа (3 часа(ов)):

Влияние свойств геометрических параметров объекта на характер взаимодействия с рентгеновским излучением. на Закон Бугера-Ламберта-Бера

Тема 12. Определение коротковолновой границы тормозного излучения и постоянной Планка

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Понятие тормозного изучения. Характеристики спектров. Методы определения постоянной Планка.

Тема 13. Закон Мозли и определение постоянной Ридберга

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Связь частоты характеристического рентгеновского излучения атома химического элемента с его порядковым номером. Формулировка закона Мозли. Определение постоянной Ридберга.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Ядерный магнитный резонанс (ЯМР)	1	1-2	подготовка к устному опросу	15	устный опрос
2.	Тема 2. Резонансное поглощение в схеме пассивного РЧ осциллятора	1	3-4	подготовка к устному опросу	15	устный опрос
3.	Тема 3. Электронный парамагнитный в соединении ДФПГ	1	5-6	подготовка к устному опросу	15	устный опрос

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
4.	Тема 4. Высокотемпературная сверхпроводимость (ВТСП)	1	7-8	подготовка к устному опросу	15	устный опрос
5.	Тема 5. Отражение Брэгга: определение постоянной решетки монокристалла (Cu, Mo анод)	1	9-10	подготовка к устному опросу	15	устный опрос
6.	Тема 6. Определение постоянной решетки кубической сингонии методом Дебая-Шерера (порошка)	1	11-12	подготовка к устному опросу	15	устный опрос
7.	Тема 7. Сравнительный анализ спектра от времени экспозиции	2	1-2	подготовка к устному опросу	12	устный опрос
8.	Тема 8. Исследование химического состава сплавов	2	3-4	подготовка к устному опросу	12	устный опрос
9.	Тема 9. Флюоресценция люминесцентного экрана вследствие воздействия рентгеновских лучей	2	5-6	подготовка к устному опросу	12	устный опрос
10.	Тема 10. Исследование ослабления рентгеновских лучей в зависимости от абсорбирующего вещества	2	7-8	подготовка к устному опросу	18	устный опрос
11.	Тема 11. Исследование ослабления рентгеновских лучей в зависимости от толщины абсорбирующего вещества.	2	9-10	подготовка к устному опросу	18	устный опрос
12.	Тема 12. Определение коротковолновой границы тормозного излучения и постоянной Планка	2	11-14	подготовка к устному опросу	14	устный опрос
13.	Тема 13. Закон Мозли и определение постоянной Ридберга	2	15-16	подготовка к устному опросу	12	устный опрос
	Итого				188	

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Основная образовательная технология - проведение лабораторных занятий, включающих активные и интерактивные формы занятий, самостоятельной работы студентов по подготовке презентаций, устных опросов по теме лабораторной работы.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Ядерный магнитный резонанс (ЯМР)

устный опрос , примерные вопросы:

Квантовомеханическое описание явления ЯМР.Полуклассическое описание явления ЯМР. Основные параметры, принципы регистрации. Примерные вопросы: 1. Понятие ЯМР 2. Классическое и квантовомеханическое рассмотрение явления ЯМР 3. Определение гиромагнитного отношения, анализ полученных в работе результатов

Тема 2. Резонансное поглощение в схеме пассивного РЧ осциллятора

устный опрос , примерные вопросы:

Квантовомеханическое описание явления ЭПР. Основные параметры, принципы регистрации. Примерные вопросы: 1. Понятие ЭПР 2. Спиновый гамильтониан (случай для спина 1/2) 3. Схема, описание и принцип работы лабораторной установки

Тема 3. Электронный парамагнитный в соединении ДФПГ

устный опрос , примерные вопросы:

ЭПР как физическое явление. Принципы регистрации. Понятие g-фактора. 1. Понятие ЭПР 2. Гамильтониан для парамагнитного центра 3. Понятие g-фактора 4. Описание работы лабораторной установки. Основные выводы по работе.

Тема 4. Высокотемпературная сверхпроводимость (ВТСП)

устный опрос , примерные вопросы:

Представление о ВТСП. Основные параметры, классы веществ с ВТСП. Возможности потенциального и реального применения. Примерные вопросы: 1. Открытие явления, понятие ВТСП 2. Критические параметры ВТСП 3. Применение явления ВТСП

Тема 5. Отражение Брэгга: определение постоянной решетки монокристалла (Cu, Mo анод)

устный опрос , примерные вопросы:

Понятие кристаллического состояния, основные характеристики и параметры. Понятие симметрии кристаллов и группы симметрий. Примерные вопросы: 1. Симметрия кристаллов, элементарная ячейка. 2.Точечные и пространственные группы симметрии 3.Закон Брегга-Вульфа. Вывод основных формул. 4. Описание работы лабораторной установки. Основные выводы по работе.

Тема 6. Определение постоянной решетки кубической сингонии методом Дебая-Шерера (порошка)

устный опрос , примерные вопросы:

Понятие элементарной ячейки кристалла. Способы определения постоянной решетки. Представления о симметрии кристаллов. Примерные вопросы: 1. Симметрия кристаллов, элементарная ячейка. 2.Определение постоянной решетки. Методы и подходы. 3.Вывод основной формулы закона Брегга-Вульфа. Область применения. 4. Описание работы лабораторной установки. Основные выводы по работе.

Тема 7. Сравнительный анализ спектра от времени экспозиции

устный опрос , примерные вопросы:

Понятие о рентгеновском излучении: диапазон, характеристики, свойства. 1. Рентгеновское излучение, свойства 2. Спектральные характеристики. Понятие времени экспозиции. 3. Характеристический и непрерывный спектр рентгеновского излучения. 4. Описание работы лабораторной установки. Основные выводы по работе.

Тема 8. Исследование химического состава сплавов

устный опрос , примерные вопросы:

Применение рентгеновских методов для анализа химического состава вещества. 1. Характеристики рентгеновского изучения. 2. Характеристический и непрерывный спектр рентгеновского излучения. 3. Описание работы лабораторной установки. Основные выводы по работе.

Тема 9. Флюоресценция люминесцентного экрана вследствие воздействия рентгеновских лучей

устный опрос , примерные вопросы:

Закономерности взаимодействия рентгеновского излучения и вещества. Понятие флуоресценции и люминесценции. 1. Спектральные характеристики рентгеновского излучения. 2. Принципы детектирования рентгеновского излучения. 3. Описание работы лабораторной установки. Основные выводы по работе.

Тема 10. Исследование ослабления рентгеновских лучей в зависимости от абсорбирующего вещества

устный опрос , примерные вопросы:

Описание закономерности взаимодействия рентгеновского излучения с веществом в зависимости от физических свойств объекта. 1. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом. 2. Зависимость поглощения излучения от абсорбирующего вещества. 3. Закон Бугера-Ламберта-Бера 4. Описание работы лабораторной установки. Основные выводы по работе.

Тема 11. Исследование ослабления рентгеновских лучей в зависимости от толщины абсорбирующего вещества.

устный опрос , примерные вопросы:

Описание закономерности взаимодействия рентгеновского излучения с веществом в зависимости от геометрических свойств объекта. 1. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом. 2. Зависимость поглощения излучения от толщины абсорбирующего вещества. 3. Закон Бугера-Ламберта-Бера 4. Описание работы лабораторной установки. Основные выводы по работе.

Тема 12. Определение коротковолновой границы тормозного излучения и постоянной Планка

устный опрос , примерные вопросы:

Понятие тормозного излучения. Зависимость от напряжения. Отношение Дуэйна-Ханта. 1. Характеристический и непрерывный спектр рентгеновского излучения 2. Тормозное излучение и его зависимость от напряжения.Отношение Дуэйна-Ханта. 3. Метод определения постоянной Планка 4. Описание работы лабораторной установки. Основные выводы по работе.

Тема 13. Закон Мозли и определение постоянной Ридберга

устный опрос , примерные вопросы:

Суть закона Мозли, ограничения. Определение постоянной Ридберга. 1. Рентгеновское излучение, свойства 2. Закон Мозли 3. Постоянная Ридберга и ееопределение

Тема . Итоговая форма контроля

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

Вопросы к зачету:

1. Основные понятия, суть явления ЯМР. Принципы регистрации.
2. Основные понятия, суть явления ЭПР. Принципы регистрации.
3. ВТСП. Открытие, критические характеристики, применение.

4. Кристаллическое состояние, основные параметры. Понятие симметрии.
5. Кристаллическое состояние. Методы исследования.
6. Рентгеновское излучение. Характеристики, спектр.
7. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом.
8. Рентгеновское излучение. Принципы регистрации.
9. Закон Бугера-Ламберта-Бера
10. Постоянная Планка и ее определение.
11. Закон Мозли и постоянная Ридберга

7.1. Основная литература:

1.Недопекин О.В., Лысогорский Ю.А., Петрова А.В. Введение в пользовательский интерфейс MedeA(c) (уч.-метод. пособие). [Электронный ресурс] / - 2011. - Казань. - КПФУ. http://kpfu.ru/publication?p_id=39725

2. Прошин, Ю.Н. Численные методы и мат.моделирование: Лекционный материал. [Электронный ресурс] / Ю.Н.Прошин, С.К.Сайкин, Р.Г.Деминов - Казань, КФУ, Институт Физики, 2010. - 330 слайдов. http://mrsej.ksu.ru/pro/pdf_10/ChMMM_all_10.pdf

3.Гусев, А.И.. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии / А. И. Гусев. Издание 2-е, исправленное.? Москва: Физматлит, 2009.?416 с.

7.2. Дополнительная литература:

1.Гусев А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии. Издательство: ФИЗМАТЛИТ, 2009 г. [Электронный ресурс] http://e.lanbook.com/view/book/2173/

2. Рамбиди Н.Г., Берёзкин А.В. Физические и химические основы нанотехнологий. Издательство: Физматлит, 2009 г. [Электронный ресурс] http://e.lanbook.com/view/book/2291/

3. Барыбин А.А., Томилин В.И., Шаповалов В.И. Физико-технологические основы макро-, микро- и наноэлектроники.-М.: Изд. Физматлит, 2011. -784с. http://e.lanbook.com/view/book/5258/

4.Сергеев, Н. А. Основы квантовой теории ядерного магнитного резонанса: монография / Н. А. Сергеев, Д. С. Рябушкин. - М. : Логос, 2013. - 272 с. - ISBN 978-5-98704-754-5 http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=469025

5. Антонов В.Ф., Козлова Е.К., Черныш А.М. Физика и биофизика. - Москва: Издательская группа "Гэотар-Медиа", 2010. - 480 с.

http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970416440.html

6. Димитриев, А. Д. Биохимия [Электронный ресурс] : Учебное пособие / А. Д. Димитриев, Е. Д. Амбросьева. - М. : Издательско-торговая корпорация "Дашков и К-", 2012. - 168 с.

http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=415230

7.3. Интернет-ресурсы:

NMR Relaxation: T1, T2, etc. - http://chem.ch.huji.ac.il/nmr/techniques/other/t1t2/t1t2.html

NMR wiki - http://nmrwiki.org/wiki/index.php?title=Measurements_of_molecular_diffusion_by_NMR

WWU MÜNSTER - WISSEN.LEBEN - http://www.uni-muenster.de/imperia/md/content/physikalische_chemie/nmr_pfg_diffusion.pdf

Все о томографии - http://www.tomography.ru/

Проект ТОМСКАН - http://tomoscan.ru/book/

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Специальный физический практикум" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB,audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудованием имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента" , доступ к которой предоставлен студентам. Электронная библиотечная система "Консультант студента" предоставляет полнотекстовый доступ к современной учебной литературе по основным дисциплинам, изучаемым в медицинских вузах (представлены издания как чисто медицинского профиля, так и по естественным, точным и общественным наукам). ЭБС предоставляет вузу наиболее полные комплекты необходимой литературы в соответствии с требованиями государственных образовательных стандартов с соблюдением авторских и смежных прав.

Мультимедийное оборудование (ноутбук, проектор, презентер, экран, колонки), специально оборудованная учебная лаборатория.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 011200.68 "Физика" и магистерской программе Медицинская физика .

Автор(ы):
Рудакова М.А. _____
Ильясов К.А. _____
"__" _____ 201 __ г.

Рецензент(ы):
Скирда В.Д. _____
"__" _____ 201 __ г.