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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
Проф. Д.А. Таюрский
_____ «___»_____20__г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Основы магнитного резонанса

Направление подготовки: 03.03.02 - Физика
Профиль подготовки: не предусмотрено
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2016

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

4.2. Содержание дисциплины (модуля)

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

13. Приложение №1. Фонд оценочных средств

14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. Недопекин О.В. (Кафедра общей физики, Отделение физики), Oleg.Nedopekin@kpfu.ru ; заведующий кафедрой, д.н. (профессор) Скирда В.Д. (Кафедра физики молекулярных систем, Отделение физики), Vladimir.Skirda@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1	способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин
ПК-2	способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта
ПК-4	способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

устройство спектрометра ЯМР и работу его отдельных блоков

Должен уметь:

применять полученные знания для выполнения физического эксперимента по исследованию структуры и динамики молекулярных систем при помощи метода импульсного ЯМР

Должен владеть:

навыками работы на спектрометре ЯМР и постановки физического эксперимента при помощи спектрометра ЯМР

Должен демонстрировать способность и готовность:

- использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин;

-способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта;

- применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.5 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 03.03.02 "Физика (не предусмотрено)" и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 3 курсе в 5, 6 семестрах.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

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

Контактная работа - 108 часа(ов), в том числе лекции - 54 часа(ов), практические занятия - 54 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 72 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: отсутствует в 5 семестре; экзамен в 6 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение в принципы магнитного резонанса. Классическое представление.	5	4	0	0	6
2.	Тема 2. Релаксация: виды, механизмы и методы измерений.	5	8	0	0	6
3.	Тема 3. ЯМР и самодиффузия.	5	6	0	0	6
4.	Тема 4. Аппаратура магнитного резонанса.	6	6	8	0	8
5.	Тема 5. Ядерная релаксация в сложных системах.	6	4	8	0	8
6.	Тема 6. Ядерная релаксация в системах с широким распределением времен корреляции	6	4	8	0	8
7.	Тема 7. Ядерная релаксация на поверхности	6	4	8	0	8
8.	Тема 8. Градиентные методы в исследованиях самодиффузии в сложных молекулярных системах	6	8	10	0	8
9.	Тема 9. Градиент магнитного поля, как основа ЯМР томографии.	6	8	8	0	8
10.	Тема 10. ЯМР в поле земли. ЯМР-каротаж.	6	2	4	0	6
	Итого		54	54	0	72

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Введение в принципы магнитного резонанса. Классическое представление.

Магнитный момент. Гиромагнитное отношение и g-фактор. Ядерный магнитный резонанс и электронный парамагнитный резонанс. История открытий. Расщепление уровней энергии в результате взаимодействия в магнитном поле. Равновесное распределение по уровням энергии. Скорость установления равновесия. Стационарный магнитный резонанс. Ширина линии поглощения. Классическое представление. Частота Лармора. Лабораторная и вращающаяся системы координат. Взаимодействие с переменным магнитным полем. Импульсное возбуждение спиновой системы. Понятие радиочастотных импульсов и их свойства: резонансная частота, угол поворота, фаза. Спад свободной индукции. Сигналы после импульсного возбуждения спиновой системы. Связь формы линии с откликом на импульсное возбуждение. Фурье преобразование. Метод моментов.

Тема 2. Релаксация: виды, механизмы и методы измерений.

Понятия спин-спиновой и спин-решеточной релаксации. Основные механизмы релаксации. Продольная и поперечная релаксация, принципиальное различие. Диполь-дипольный механизм релаксации. Взаимодействие с флуктуирующим магнитным полем. Гамильтониан дипольного взаимодействия. Время корреляции. Межмолекулярные и внутримолекулярные взаимодействия. Вращательные и трансляционные времена корреляции. Спектральная плотность. Уравнения Бломбергена-Парселла-Паунда (БПП). Скорость релаксации: зависимость от температуры и частоты резонанса. Высокотемпературное и низкотемпературное приближения. Время релаксации и форма сигнала для твердого тела (время корреляции бесконечно). Второй момент. Зависимость второго момента от параметров пространственного распределения спинов. Однородное и неоднородное уширение. Форма линии в высокотемпературном приближении. Химический сдвиг. ЯМР высокого разрешения. Основные методики измерения времен спин-решеточной релаксации. Основные методики измерения времен спин-спиновой релаксации. Многоимпульсные методики. Последовательность стимулированного эхо. Влияние настройки радиочастотных импульсов. Влияние неоднородности радиочастотного магнитного поля H1. Понятие формы релаксационных затуханий. Методики вычисления времен релаксации.

Тема 3. ЯМР и самодиффузия.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Самодиффузия: понятие и методы измерения. Постоянный линейный градиент магнитного поля. Возбуждение и формирование сигнала в неоднородном магнитном поле. Ограничения на величину градиента магнитного поля. Форма сигнала спада свободной индукции (ССИ) и сигнала эхо в неоднородном магнитном поле и ее зависимость от формы образца. Форма сигналов от двух точечных или цилиндрических образцов. Способы измерения амплитуды постоянного градиента магнитного поля. Градиент магнитного поля в краевом поле магнита. Требования к приемной и передающей частям установки. Достоинства и недостатки методик с постоянным градиентом магнитного поля. Импульсный градиент магнитного поля, достоинства и недостатки. Основное требование к параметрам импульсов градиента. Основные импульсные последовательности (эхо Хана, стимулированное эхо). Понятие времени диффузии. Сравнительный анализ методик постоянного и импульсного градиента магнитного поля. Аппаратурные ограничения. Измеряемые характеристики и методики измерения. Диффузионные затухания от амплитуды, длительности импульсов градиента и от времени диффузии. Форма импульсов градиента. Спектр коэффициентов самодиффузии.

Тема 4. Аппаратура магнитного резонанса.

Типы магнитных систем: достоинства и недостатки. Современные магнитные системы на основе сверхпроводящих соленоидов: устройство, обслуживание, перспективы (магнитные системы с замкнутым циклом). Основные блоки, необходимые для возбуждения и регистрации сигнала ЯМР. Приемно-передающие устройства. Требования к ним. Передатчик, приемник. Системы детектирования сигнала ЯМР. Основные типы детекторов. Преимущества и недостатки. Амплитудный детектор и детектор средних значений. Пиковый детектор. Идеальный амплитудный детектор. Влияние и учет шумового сигнала на детектирование. Синхронный детектор. Преимущества и требования. Квадратурный детектор. Аналоговое и цифровое квадратурное детектирование. Назначение и требования к системам формирования импульсных последовательностей, формирователь радиочастотных импульсов, формирование фазы. Системы обработки экспериментальных данных в магнитном резонансе. Настройка резонансных условий. Системы стабилизации резонансных условий. Аппаратура градиентного ЯМР.Назначение и требования к блокам импульсного градиента магнитного поля. Варианты исполнения. Необходимость и проблемы создания мощных импульсов градиента магнитного поля. Стабилизирующее влияние постоянного градиента. Способы измерения параметров (амплитудное и действующие значения) импульсного градиента. Требования к линейности градиента по объему образца. Типы градиентных катушек. Основные идеи, используемые в аппаратуре мощных градиентов магнитного поля. Системы термостатирования образца. Требования и типичные подходы к реализации. Характеристики и области применения.

практическое занятие (8 часа(ов)):

Работа на ЯМР спектрометре. Обсуждение блок -схем типичных приборов ЯМР. Анализ влияния настройки радиочастотных импульсов на сигналы ЯМР. Анализ способов настройки резонансных условий.

Тема 5. Ядерная релаксация в сложных системах.

Спектры времен релаксации и форма релаксационных затуханий. Особенности измерения времен релаксации в многофазных системах. Двумерные методики измерения. Ядерная релаксация в системах с фазовыми превращениям. Измерение степени кристалличности. Простейшие двумерные эксперименты на основе последовательности Гольдмана-Шена. Релаксация в композитных системах и полимерах. Особенности измерения обмена в системах с микрофазовым расслоением. Скорости обмена. Распределение времен жизни. Релаксация в многофазных системах с обменом.

практическое занятие (8 часа(ов)):

Работа на ЯМР спектрометре. Подготовка образцов исследования, моделирующих двухфазную систему. Проведение релаксационных измерений. Анализ полученных результатов. Оформление отчета.

Тема 6. Ядерная релаксация в системах с широким распределением времен корреляции

Однородное и неоднородное распределение времен корреляции. Особенности формы релаксационных затуханий. Методики идентификации типа распределения времен корреляции. Анизотропное вращательное движение. Запись гамильтониана диполь-дипольного взаимодействия для анизотропных типов движения.Определение характеристик движения на основе температурных зависимостей времен релаксации. Использования усредняющих многоимпульсных последовательностей. Релаксация в нематических системах. Особенности релаксации в жидких кристаллах. Релаксация в полимерных высокомолекулярных системах и трехмерных полимерных сетках. Возможности двумерных экспериментов. Представление данных в виде двумерных карт Т2 -Т1.

практическое занятие (8 часа(ов)):

Работа на ЯМР релаксометре. Измерение времен релаксации модельных объектов с широким распределением времен корреляции на примере многофазных систем. Подготвка образцов исследования. Анализ полученных результатов.

Тема 7. Ядерная релаксация на поверхности

Особенности взаимодействия молекул с поверхностью. Механизмы поверхностной релаксации. Релаксация в пористых системах. Скачки Леви. Граничные условия. Релаксация в нанопористых системах. Релаксация в системах с частичным заполнением пористого пространства. Связь релаксационных характеристик с параметрами пористого пространства. Методика криопрометрии.

практическое занятие (8 часа(ов)):

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Приготовление образцов исследования. Изучение характеристик времен поперечной и продольной релаксации флюида в модельных и природных пористых средах. Оформление отчета.

Тема 8. Градиентные методы в исследованиях самодиффузии в сложных молекулярных системах

Форма диффузионного затухания и ее зависимость от временных интервалов последовательности в случаях, осложненных неэкспоненциальной ядерной магнитной релаксацией; молекулярным, протонным или спиновым обменами. Способы идентификации причин зависимости формы диффузионного затухания от временных интервалов последовательности. Модифицированная последовательности стимулированного эхо. Многомерные эксперименты и представление данных. Особенности трансляционной подвижности молекул в системах с ограничениями. Основная информация, получаемая с помощью градиентных методов в исследованиях неоднородных, пористых систем и мембранных материалов. Форма диффузионного затухания и ее зависимость от времени диффузии в упорядоченных системах. Диффузионная и потоковая дифракция. Зависимость среднего коэффициента самодиффузии от времени диффузии. Методические подходы, применяемые для получения структурных характеристик пористой среды. Самодиффузия во внутренних градиентах магнитного поля.

практическое занятие (10 часа(ов)):

Практическое занятие на учебном ЯМР-диффузометре. Освоение работы и требований к параметрам импульсных последовательностей. Проведение измерений коэффициентов самодиффузии в простых жидкостях и двухфазных (например, раствор полимера) в зависимости от времени диффузии. Анализ полученных результатов. Учет влияния неэкспоненциальной релаксации. Освоение методики идентификации причин зависимости формы диффузионного затухания от времени диффузии. Оформление результатов исследования.

Тема 9. Градиент магнитного поля, как основа ЯМР томографии.

Основные способы пространственной визуализации. Локальный ЯМР, методы чувствительной точки, линии, плоскости. Методы восстановления по проекциям. Понятие селективного радиочастотного импульса. Выделение плоскости, фазо-частотное кодирование. Эхо-планарный метод. Сравнение различных методик ЯМР томографии по чувствительности. Методики контрастирования изображений по временам спин-решеточной и спин-спиновой релаксации, коэффициентам самодиффузии. Визуализация потоков. Методы измерения скорости потока, основанные на явлении ЯМР. Возможности и перспективы применения. ЯМР в сверх сильных градиентах магнитного поля. Методы пространственной визуализации во внешнем поле магнита.

практическое занятие (8 часа(ов)):

Занятие на специализированном мини ЯМР томографе. Освоение интерфейса команд. Освоение методик получения изображения в плоскости на примере фантома. Получение ЯМР томограммы модельного образца. Оформление результатов.

Тема 10. ЯМР в поле земли. ЯМР-каротаж.

Особенности ЯМР в поле земли. Практические реализации аппаратуры ЯМР в поле земли. Особенности конструкций приборов для ЯМР каротажа. Основные измеряемые параметры и характеристики специализированных приборов ЯМР каротажа производства различных фирм. Особенности обработки и трактовки экспериментальных данных. Спектры времен релаксации.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Выполнение задания на обработку данных ЯМР каротажа. Получение и анализ спектров времен релаксации. Оформление результатов.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ ПО КУРСУ ЯДЕРНЫЙ МАГНИТНЫЙ РЕЗОНАНС - http://kpfu.ru/docs/F1599973435/Laboratornye.po.YaMR._.Savinkov_Gizatullin.pdf

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;
- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Википедия. ЯМР - http://kpfu.ru/docs/F1097368136/NMR.pdf

Сайт кафедры физики молекулярных систем - https://kpfu.ru/physics/struktura/kafedry/kafedra-fiziki-molekulyarnyh-sistem/uchebnaya-rabota/studentam

Элементы большой науки. Что такое ЯМР-томография ? - http://elementy.ru/lib/431024

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Для освоения дисциплины читаются лекции, проводятся практические занятия. В то же время нельзя забывать, что основной формой обучения является самостоятельная работа с учебником и учебными пособиями. Каждый студент с самого начала занятий должен выработать для себя рациональную систему работы над курсом.Чрезвычайно важны систематические занятия,

полное выполнение домашних заданий, расчетных работ, предлагаемых преподавателем.

Работа урывками не приносит положительных результатов.

Студентам настоятельно предлагается самостоятельно ознакомиться с учебно-методическими пособиями, размещенными на сайте кафедры физики молекулярных систем в разделе 'Учебно-методические пособия':

https://kpfu.ru/physics/struktura/kafedry/kafedra-fiziki-molekulyarnyh-sistem/uchebnaya-rabota/studentam

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ СТУДЕНТА

Самостоятельная работа студента (СРС) - это планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия или при частичном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль за работой студентов. Самостоятельная работа приобщает студентов к научному творчеству, поиску и решению актуальных современных проблем.

Виды самостоятельной работы.

Согласно структуре программы дисциплины ' Физические принципы методов ядерного магнитного резонанса ' предполагаются следующие виды самостоятельной работы студентов

Виды

Репродуктивная: Повторение учебного материала, самостоятельный просмотр, прочтение, конспектирование учебной литературы; прослушивание, запоминание, заучивание и пересказ магнитофонных записей лекций, Интернет-ресурсы и др.

Познавательно-поисковая: Подготовка, выполнение и оформление контрольных работ (если они проводятся в формате домашнего задания), подготовка к проведению лабораторных работ. Проработка литературных источников.

Творческая: Подготовка и выполнение тематических контрольных работ, анализ, обсуждение и оформление результатов работ в лаборатории, участие в научно-исследовательской работе, в студенческих и научно-практических конференциях.

Задачи.

Задачами СРС являются:

систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов; углубление и расширение теоретических знаний; формирование умений использовать справочную документацию и специальную литературу; развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности; формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации; развитие исследовательских умений; использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий на семинарах, на практических и лабораторных занятиях, для эффективной подготовки к итоговым зачетам/экзаменам.

Планирование и контроль преподавателем самостоятельной работы студентов необходим для успешного ее выполнения. Преподаватель заранее планирует систему самостоятельной работы, учитывает все ее цели, формы, отбирает учебную и научную информацию и методические средства коммуникаций, продумывает свое участие и роль студента в этом процессе.

Вопросы для самостоятельной работы студентов, указанные в рабочей программе дисциплины, предлагаются преподавателями в начале изучения дисциплины. Студенты имеют право выбирать дополнительно интересующие их темы для самостоятельной работы.

Критерии оценки.

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умение студента использовать теоретические знания при решении задач;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

Контроль результатов самостоятельной работы осуществляется посредством форм контроля 'дискуссия' и/или 'устный опрос', выполнение контрольных работ, оформление и полнота отчетов по лабораторным работам, оформление, качество и полнота отчетов по другим видам самостоятельных работ, выполненных студентом в инициативном порядке.

Результаты внеаудиторной самостоятельной работы оцениваются, в частности, при следующих формах общения с преподавателем:

- ответы на проблемные вопросы преподавателя;
- формулировка вопросов студентами преподавателю;
- решение задач или практических письменных заданий;
- участие в дискуссиях и устных опросах;
- обсуждение результатов работ в лаборатории;
- содержательность и качество оформления отчетов о работе;

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

- инициативность;
- другие.

В рамках дисциплины планируются следующие основные виды самостоятельной работы:
о изучение литературы и подготовка к устным опросам;
о подготовка к выполнению контрольных работ и письменных домашних заданий;
о подготовка рефератов и/или презентаций по темам.
о подготовка и проведение дискуссий.

Условия и критерии выявления оценок

1. Студенты обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем.
2. Плановые контрольные работы должны проводиться не менее 2-х раз в течение семестра (для проставления оценки по рубежной аттестации и в конце семестра перед проведением итоговой контрольной работы за семестр).
3. Разрешить переписывать контрольную работу, если по ней получено менее половины планируемых баллов, при этом, по усмотрению преподавателя, аннулируются ранее полученные по этой контрольной работе баллы. Планировать переписывание контрольной работы после разбора типичных ошибок, необходимых консультаций и в период времени не более трех недель после предыдущей контрольной.
4. Проверку выполнения домашних заданий, с проставлением баллов за работу, проводить не менее двух раз в семестр.
5. Отсрочка в переписывании контрольных работ и сдачи домашнего задания считается уважительной только в случае болезни студента, что подтверждается наличием у него медицинской справки. Планировать выполнение контрольных работ не позднее двух недель после выздоровления.
6. Студент допускается к итоговой контрольной работе с любым количеством баллов, набранном в семестре, но при условии, что у студента имеется теоретическая возможность получить не менее 27,5 балла за семестр.

Для оценки успешности освоения курса контролируются следующие уровни: знания, умения и навыки.

В процессе проведения практических работ будущие специалисты должны уметь объяснить принципиальные вопросы каждого из представленных в лекциях методов, включая вопросы его теоретической основы, инструментального воплощения, измеряемых параметров, их интерпретации, основных достоинств и недостатков.

Знания и умения оцениваются по балльно-рейтинговой системе, в которую входит учет посещения и работы на лекционных и семинарских занятиях. Кроме того, оценивается выполнение творческих домашних заданий, основывающихся на теоретическом курсе. В заключении курса студенты защищают самостоятельные рефераты, где учитывается оформление, содержание и качество доклада. Студенты также выполняют контрольные работы, в том числе, по понятийным аспектам дисциплины для улучшения понимания сопутствующей терминологии.

При оценке посещения лекций учитывается полнота записи переданных студентам знаний.

При оценке работы на семинарах и участия в дискуссиях учитывается активность студента, степень владения основными понятиями и исследуемой темой, качество выполнения заданий.

При оценке контрольной работы учитывается соответствие плану, владение материалом, правильность и полнота ответов на контрольные вопросы. Каждый пункт контрольной может быть зачтен только в случае правильного ответа на вопрос.

При оценке домашних заданий оценивается выполнение домашнего задания, полнота отражения изученных в теоретическом курсе представлений, соответствие теме, полнота раскрытия темы. Домашняя работа может быть зачтена только в случае правильного выполнения всего объема задания и сдачи не позднее, чем через 2 недели после объявления темы.

При оценке реферата и/или презентации оценивается полнота раскрытия и соответствие теме, грамотность оформления и качество доклада

По результатам выполнения требований, предъявляемых к студентам, они к итоговому испытанию должны набрать более 27.5 баллов за работу в течение семестра. 'Зачет' ставится, если студент набрал 55 балл за семестр (включая итоговое испытание). 'Незачет' ставится, если студент набрал менее 55 балла за семестр (включая итоговое испытание).

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ПОДГОТОВКЕ К ПРАКТИЧЕСКИМ или ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ

По курсу проводится практические занятия в лабораториях с использованием установок ЯМР.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Цель проведения: закрепление материала лекций и чтения литературы; получение практических навыков работы на установках ЯМР; освоение методик включения, настройки и выключения ЯМР аппаратуры; знакомство с классическими методиками измерений, импульсными последовательностями и методиками их настройки; освоение методик анализа экспериментальных данных и вычислений по ним характеристик исследуемого объекта.

Практическим занятиям по каждой из тем предшествует изучение материалов с последующим собеседованием с преподавателем, на котором студенты должны продемонстрировать усвоенные ими на лекциях, а также в процессе самостоятельной работы базовые знания, необходимые для грамотного использования ЯМР аппаратуры и методик измерения для решения задач исследования, а также понимания смысла получаемой информации.

Условия: к занятиям, непосредственно связанным с работой на установках ЯМР, допускаются студенты, продемонстрировавшие необходимый уровень теоретических знаний и успешно ответившие на дополнительные контрольные вопросы преподавателя.

Обязательным условием допуска студентов к работе с установками ЯМР является ознакомление с правилами нахождения и работы в лабораториях ЯМР, а также ознакомление и соблюдение правил Техники Безопасности.

Рекомендации. Для подготовки к проведению занятий студентам рекомендуется предварительно изучить описания установок ЯМР и команд, принятых в программах настройки, команд управления и обработки данных. Описания установок могут быть получены в электронном виде у лиц, ответственных за установки. При проведении работ рекомендуется пользоваться описаниями лабораторных работ, изложенными в электронном ресурсе URL: kpfu.ru/docs/.../Laboratornye.po.YaMR._.Savinkov_Gizatullin.pdf

Отчет: По окончании выполнения работы студент оформляет отчет, в котором должны быть изложены цель и задачи проведенной работы, результаты работы, включающие описание работы на установке, освоенных методик, результатов измерений и их обработки. Отчет предоставляется в письменном виде в соответствии с методическими указаниями и требованиями, предъявляемыми к оформлению тематических контрольных работ или рефератов.

К выполнению последующей работы студент может быть допущен только после сдачи преподавателю отчета по предыдущей работе.

Примечание. Все занятия, связанные с работой на установках ЯМР, проводятся под непосредственным руководством преподавателя или сотрудника кафедры (УВП). Ими же будут, либо предоставлены тестовые образцы для отработки методик настройки и методик измерения, либо будет предложено образцы приготовить самостоятельно, в том числе и по предложениям самих студентов.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ И ОТЧЕТОВ ПО ЛАБОРАТОРНЫМ и/или ПРАКТИЧЕСКИМ РАБОТАМ

Контрольная работа и/или реферат являются одной из форм самостоятельного изучения студентами программного материала по всем предметам. Её выполнение способствует расширению и углублению знаний, приобретению опыта работы со специальной литературой.

Контрольные работы (или рефераты, или отчеты по лабораторным работам) выполняются по темам, указанным в программе курса или сформированным в процессе обучения и вызвавшим наибольший интерес у студентов. Для выполнения таких работ преподаватель разрабатывает варианты заданий, проводит, если необходимо, консультацию (и), устанавливает срок выполнения работы, объясняет критерии и систему оценки работы исходя из максимальных 10 балов в системе БРС за выполнение одной контрольной.

Требования к оформлению

Контрольная работа, отчет по выполнению лабораторной работы или реферат должны быть оформлена в соответствии с ГОСТ 2.105-95 'Общие требования к текстовым документам' и ГОСТ 7.1-2003 'Библиографическая запись. Библиографическое описание'.

1. Оформление титульного листа (см. Приложение 2)

На титульном листе (или обложке тетради) должны быть названия: - вуза;

- факультета;
- кафедры, ведущей учебную дисциплину;
- дисциплины;
- темы лабораторной, контрольной работы или номер ее варианта: ◆ 1, 2 и т.д.
- Ф.И.О. студента и номер группы;
- Ф.И.О. преподавателя;
- город и год.

2.Структура работы

Работа должна быть структурирована и состоять из следующих основных разделов:

- содержания;
- введения;
- основной части с названием (разделением на параграфы с названиями);
- заключения;
- библиографического списка по ГОСТ, включающего только те источники, которые, так или иначе, задействованы при написании работы, что подтверждается соответствующими ссылками. На источники, которые указаны в списке литературы, обязательно должны быть ссылки в тексте работы.

Основная часть содержит: цель и актуальность исследования, выбор метода (методики) и его описание, характеристики используемой аппаратуры (если требуется), выбор объекта исследования и методика его приготовления, методики и условия измерений, результаты измерений с указанием точности, анализ результатов, выводы и рекомендации.

3. Объём работы

Оптимальный объём работы - 8-15 страниц машинописного текста (размер шрифта - 14) через полуторный интервал на стандартных листах формата А-4.

Рекомендуемые размеры полей: левое - не менее 30 мм, правое - не менее 10 мм, верхнее - не менее 15 мм, нижнее - не менее 20 мм.

4. Нумерация страниц

Страницы следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту. Номер страницы проставляют в правом верхнем углу без точки в конце. Титульный лист включают в общую нумерацию страниц, номер страницы на титульном листе не проставляют.

5. Оформление ссылок и библиографического списка

Объектами составления библиографической ссылки являются все виды опубликованных и неопубликованных документов на любых носителях (в том числе электронные ресурсы локального или удаленного доступа), а также составные части документов.

Пронумерованный библиографический список оформляется в конце работы в соответствии с общепринятыми требованиями в виде нумерованного списка в порядке, соответствующем ссылкам в тексте с указанием фамилии авторов, названием книг или статей (в этом случае указываются названия журналов, год и номер выпуска), места издания, издательства, года издания и количества страниц. (См. Приложение 1). Ссылки в тексте оформляются в виде цифры - номера ссылки в квадратных скобках, например: [1], или [1, 3], или [4-6]. Ссылка в предложении указывается непосредственно за изложением тезиса, мысли, гипотезы, утверждения и т.д., на которые ссылается автор контрольной работы или отчета.

В библиографический список включаются только те источники, которые читал автор работы, что предполагает возможность беседы с преподавателем по прочитанной студентом литературе.

При ссылке на электронный источник (типа http://) необходимо указывать имя автора, название работы, электронный адрес, а потом дату обращения к ресурсу.

Для обозначения электронного адреса используют аббревиатуру 'URL' (Uniform Resource Locator - унифицированный указатель ресурса).

Например:

1. Википедия. Философия. - URL: http://ru.wikipedia.org/wiki (дата обращения: 21.12.2011).
2. Дмитрий Медведев [личный сайт]. - URL: http://medvedev.kremlin.ru (дата обращения: 01.04.2012).

Требования к содержанию

В оглавление следует включить не только стандартные разделы (например, Введение; Основная часть; Заключение, Приложение), но и разбивку основной части на параграфы, посвящённые конкретным проблемам анализируемой темы задания, с указанием номеров страниц, с которых начинаются параграфы.

Во введении нужно обосновать актуальность темы, сформулировать цель работы и задачи, коротко осветить состояние научной разработки проблемы.

В основной части (7 - 14 стр.) излагаются и последовательно анализируются рассматриваемые проблемы, при этом рассуждения автора должны подкрепляться конкретными фактами, цифрами, ссылками на литературные источники. Излагая вопрос, каждый новый смысловой абзац необходимо начинать с красной строки. При необходимости в основной части могут быть рисунки, графики, таблицы и иной иллюстративный материал. Иллюстративный материал должен иметь сквозную нумерацию. Под рисунками должна быть подпись, например: Рисунок 1 - График зависимости ?.. или Рисунок 2 - Вид импульсной последовательности?.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Ссылка на иллюстративный материал в тексте должна обязательно предварять сам материал. То же самое относится к таблицам.

Главы и параграфы в работе должны быть относительно равномерны по объёму.

Материал должен излагаться логично и последовательно, не допускается дословного механического переписывания текста из использованной литературы, за исключением цитат, которые должны сопровождаться ссылкой на источник.

Каждый параграф должен заканчиваться выводом (логическим итогом рассуждений, умозаключением). По этим ключевым выводам возможна беседа с преподавателем, где студент должен дать устно объяснения, комментарии, продемонстрировать умение защищать свою позицию.

В заключении подводятся итоги, приводятся основные выводы по рассматриваемой теме в целом.

Библиографический список (нумерованный) включает библиографическое описание использованных источников (учебников, монографий и статей, электронных ресурсов) в порядке появления ссылок в тексте.

В приложении можно представить (при необходимости) дополнительный иллюстративный материал, иллюстративный материал (таблицы, графики, отдельные документы и т.д.) в соответствии со сносками на них в тексте.

В тексте работы не допускается произвольное сокращение слов (кроме общепринятых сокращений).

ПРИМЕРЫ БИБЛИОГРАФИЧЕСКОГО ОПИСАНИЯ ДОКУМЕНТОВ

(ГОСТ 7.1-2003)

Книга с одним автором

1. Финкельштейн, А. В. Физика белка [Text] /Финкельштейн А.В., О.Б. Птицын - 3-е изд. - М.: КДУ, 2005. - 465 с.

Книга с двумя или тремя авторами

2. Маклаков, А. И. Самодиффузия в растворах и расплавах полимеров [Text] /А. И. Маклаков, В. Д. Скирда, Н.Ф. Фаткуллин - Казань: Изд-во Казанского гос. ун-та, 1987. - 224 с.

Статья из журнала

3. Skirda, V. D. On the generalized concentration and molecular mass dependence of macromolecular self-diffusion in polymer solutions [Text] /V. D. Skirda, V. I. Sundukov, A. I. Maklakov, O. E. Zgadzai, et al. // Polymer - 1988. - V. 2(7). - P. 1294-1300.

Диссертация

4. Рудакова, М.А. Самодиффузия воды в ориентированных липидных бислоях [Текст]: дис.?канд. физ.-мат. наук: 01.04.07: защищена 1.11.07 / Рудакова Майя Анатольевна - Казань, 2007

Статья или тезисы из сборника

5. Десятникова, И.Ю. Исследование взаимодействия полилизина с липидами в ламеллярной и кубической фазах по данным самодиффузии [Текст] / А.В. Филиппов, И.Ю. Десятникова// Материалы 4-ой зимней молодежной школы-конференции 'Магнитный резонанс и его приложения', Санкт-Петербург, Россия, 2007. - Санкт-Петербуруг - С.182

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ И ПРОВЕДЕНИЮ ДИСКУССИИ

Дискуссия - это спор, словесное состязание, в котором каждый отстаивает свое мнение. Сама природа этой формы общения определяет ее демократичность: 'В спорах нет ни высших, ни низших, ни званий, ни имен: важна лишь одна истина, перед которой равны все' (Р. Роллан). Поскольку дискуссия - это спор, то основные цели ее проведения следующие:

1) выяснение разных точек зрения, столкновение которых поможет найти истину, что, несомненно, способствует не только углублению званий, но и формирование мировоззрения школьников;

2) воспитание культуры речевого общения во время спора; формирование умения дискутировать, просто и понятно излагать свою точку зрения, убедительно ее доказывать, спокойно выслушивать доводы оппонента и т.д.

Дискуссия как форма демократического общения имеет преимущества перед другими формами: она позволяет организовать живое общение, вовлечь всех или большинство участников в обсуждение вопроса, предполагает напряжение мысли, которое возникает в раздумьях, в столкновениях различных точек зрения, стимулирует речевую активность и самостоятельность суждения.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Настоящую дискуссию нельзя запланировать в деталях, прорепетировать, разыграть по нотам, иначе она лишится необходимой естественности. И все-таки, как показывает практика, определенная подготовка к учебной дискуссии необходима.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ПОДГОТОВКА

1. Выбрать тему. Она может быть предложена, но не навязана преподавателем или определена на основе предварительного устного опроса или предыдущей дискуссии и пр..

2. Глубоко изучить вопрос, который будет обсуждаться.

3. Создать инициативную группу по подготовке дискуссии.

4. Подготовить объявление о дискуссии (тема, вопросы, литература, время и место проведения),

При подготовке помещения к проведению дискуссии стулья лучше расставить таким образом, чтобы участники спора по возможности видели друг друга.

ПРОВЕДЕНИЕ ДИСКУССИИ.

Умелая дискуссия - почти искусство. Успех ее во многом зависит от ведущего. Несколько советов ведущему дискуссию:

1. Перед началом дискуссии необходимо назвать тему, обосновать ее выбор, ясно сформулировать цель.

2. В первые же минуты расположить к себе участников дискуссии, настроить их на полемический лад, создать обстановку, при которой каждый ученик не только не стеснялся бы высказывать свое мнение, но и стремился его отстаивать.

3. Не препятствовать желающим выступать, но и не принуждать к выступлению, стараться, чтобы во время дискуссии царил дух искренности и откровенности.

4. Стимулировать активность участников. В этом поможет продуманная система вопросов, которые представляют интерес для аудитории и могут вызвать их на откровенный разговор. Помнить, что вопрос - визитная карточка дискуссии. Есть приемы, средства, располагающие к дискуссии, о которой следует помнить. Например, это парадокс - неожиданное, своеобразное мнение, резко расходящееся с мнением общепринятым, и даже противоречащее на первый взгляд здравому смыслу.

5. Умело сопоставить различные точки зрения, обобщить их с тем, чтобы позиции участников дискуссии были представлены как можно отчетливее, направлять дискуссию в русло намеченной цели.

6. Не торопиться исправлять заблуждающихся выступ ающих, предоставлять такую возможность слушателям.

7. Когда это целесообразно, вопрос, ад ресованный ведущему, тут же переадресовать слушателям.

8. Не спешить навязывать готовое решение.

9. Выбрать подходящий момент для окончания дискуссии, не нарушая логику развития спора.

Ведущий не должен вмешиваться в обсуждение без особой необходимости, оказывать психологическое давление на участников спора с пометкой своего авторитета, резких оценочных суждений, замечаний в адрес присутствующих. Не вызывает симпатии ведущий, который прерывает участников спора на полуслове, много говорит сам. Не стоит также открыто поддерживать одну из спорящих сторон. Свое отношение к различным точкам зрения лучше высказать при подведении итогов дискуссии.

Любой спор, даже идущий по всем правилам логики, может погубить одно обстоятельство: если участники дискуссии забывают об этике спора. Поэтому в начале дискуссии следует напомнить правила спора.

Вот некоторые из них:

1. Прежде чем сказать, спросите себя, есть ли необходимость вступать в спор. Тщательно продумайте то, о чем будете говорить.

2. По возможности кратко и ясно изложите свою точку зрения: ваша речь должна быть весома и убедительна.

3. Помните, что лучшим доказательством или способом опровержения являются точные и бесспорные факты. Если доказана ошибочность вашего мнения, имейте мужество признать правоту своего 'противника'.

4. Доказывайте и опровергайте, говорите ясно, отчетливо. Точно.

5. Помните о культуре общения. Умейте выслушать другого, уловить его позицию, уважайте мнение товарищей, не повышайте голос, не прерывайте выступающего, не делайте замечаний, касающихся личных качеств, участников обсуждения, избегайте поспешных выводов, старайтесь понять точку зрения собеседника и ход его мыслей до конца. Не вступайте в пререкания с ведущим по ходу проведения дискуссии.

ИТОГИ ДИСКУССИИ.

подведение заключительных итогов ведущим;

выработка рекомендаций или решений;

установление общих результатов проводимого мероприятия.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СОЗДАНИЮ ПРЕЗЕНТАЦИЙ

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Презентация - это представление информации для целевой аудитории, с использованием мультимедийных средств привлечения внимания и изложения материала.

Работу стоит начинать с оставления плана будущей презентации. Желательно, чтобы план был подробным. Необходимо на бумаге нарисовать структуру презентации, схематическое изображение слайдов и прикинуть, какой текст, рисунки, фотографии или другие материалы будут включены в тот или другой слайд. Составляется список рисунков, фотографий, звуковых файлов, видеороликов (если они необходимы), которые будут размещены в презентации. Определяется текстовая часть презентации.

При создании презентации необходимо найти правильный баланс между подаваемым материалом и сопровождающими его мультимедийными элементами. При создании мультимедийной презентации необходимо решить задачу: как при максимальной информационной насыщенности продукта обеспечить максимальную простоту и прозрачность излагаемого материала.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ СТРУКТУРА

Титульный лист:

Актуальность:

Цели и задачи:

Методики исследования и методики достижения цели:

Содержательная часть:

Анализ результатов:

Заключение, выводы, рекомендации:

Заключительный слайд:

ВАЖНЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Текст на слайде зрители практически не воспринимают. Поэтому в презентациях лучше оставить текст только в виде имен, названий, числовых значений, коротких цитат. Текстовая информация заменяется схемами, диаграммами, рисунками, фотографиями, анимациями, фрагментами фильмов. Если невозможно избежать текстовой информации, то на слайде должно присутствовать не более трех мелких фактов и не более одного важного.

Используйте анимации, но не увлекайтесь!

Избегайте обилия цифр. Старайтесь табличные данные представлять графически. Числовые величины имеет смысл заменить сравнениями.

Поток одних только ярких изображений воспринимается тоже не очень хорошо.

Не перегружайте слайды лишними деталями. Иногда лучше вместо одного сложного слайда представить несколько простых.

Вся презентация должна выполняться в одной цветовой палитре.

Рекомендуется выделять отдельные куски текста цветом; отдельные ячейки таблицы или всю таблицу цветом (фон ячейки или фон таблицы).

Не допускается применять более 4 цветов на одной электронной странице и красный фон.

Являясь элементом заднего (второго) плана, фон должен выделять, оттенять, подчеркивать информацию, находящуюся на слайде, но не заслонять ее. Для фона предпочтительны холодные тона или нейтральные тона: светло-розовый, серо-голубой, желто-зеленый, коричневый. Легкие пастельные тона лучше подходят для фона, чем белый цвет.

При подборе цвета текста помните, что текст должен быть 'читаем', т. е. фон слайдов не должен 'глушить' текст.

Не рекомендуется использовать переносы слов, а также наклонное и вертикальное расположение подписей и текстовых блоков.

Рекомендуемые размеры шрифтов: для заголовков 32-50, оптимально - 36; для основного текста: 18 - 32, оптимально - 24.

Не следует злоупотреблять прописными буквами (они читаются хуже строчных), поэтому их допустимо использовать только для смыслового выделения небольших фрагментов текста.

Наиболее важный материал, требующий обязательного усвоения, желательно выделить ярче для включения ассоциативной зрительной памяти.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Целесообразно применение различных маркеров (♦-■) для выделения элементов текста (маркированные списки).

Итак, основные рекомендации сводятся к следующему:

1 - использование коротких слов и предложений, минимум предлогов, наречий, прилагательных;

2 - использование нумерованных и маркированных списков вместо сплошного текста;

3 - горизонтальное расположение текстовой информации, в т.ч. и в таблицах;

4 - каждому положению, идее должен быть отведен отдельный абзац текста;

5 - основную идею абзаца располагать в самом начале - в первой строке абзаца;

6 - идеально, если на слайде только заголовок, изображение (фотография, рисунок, диаграмма, схема, таблица и т.п.) и подпись к ней.

Размещенные в презентации графические объекты должны быть, в первую очередь, оптимизированными, четкими и с хорошим разрешением. Графические объекты не располагаются в средине текста, это плохо смотрится.

ТЕСТИРОВАНИЕ-ПРОВЕРКА, ДОВОДКА ПРЕЗЕНТАЦИИ

1) Проверка на работоспособность всех элементов презентации.

2) Проверка визуального восприятия презентации сторонними наблюдателями, в том числе с экрана.

Доводка презентации заключается в неоднократном просмотре своей презентации, определении временных интервалов, необходимых аудитории для просмотра каждого слайда, и времени их смены. Помните, что слайд должен быть на экране столько времени, чтобы аудитория могла рассмотреть, запомнить, осознать его содержимое. Между тем большой интервал между сменами слайдов снижает интерес. Возможно, при окончательном просмотре вам придется поменять местами некоторые слайды для формирования логически более удачной структуры презентации или внести в нее другие коррективы.

Полезные электронные ресурсы:

URL: http://uchim.info/pdf/yak-pp.pdf

URL: http://vashabnp.info/load/20-1-0-683

URL: fizkaf.narod.ru?fes/Sovety_po_sozdaniju.doc

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Специализированная лаборатория.

Специализированная лаборатория.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 03.03.02 "Физика" и профилю подготовки "не предусмотрено".

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.5 Основы магнитного резонанса

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 03.03.02 - Физика
Профиль подготовки: не предусмотрено
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2016

Основная литература:

1. Медицинская и биологическая физика : учеб. пособие / В.Г. Лещенко, Г.К. Ильич. - Минск : Новое знание ; М. : ИНФРА-М, 2017. - 552 с. : ил. - (Высшее образование). - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/766789

2. Сергеев, Н. А. Основы квантовой теории ядерного магнитного резонанса: монография / Н. А. Сергеев, Д. С. Рябушкин. - М. : Логос, 2013. - 272 с. - Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=469025

3. Федотов, М.А. Ядерный магнитный резонанс в неорганической и координационной химии. Растворы и жидкости [Электронный ресурс] : монография ? Электрон. дан. ? Москва : Физматлит, 2010. ? 384 с. ? Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/2151. ? Загл. с экрана.

Дополнительная литература:

1. Теоретическая физика : учеб. пособие для студентов физ. специальностей ун-тов : в 10 т. / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц ; под ред. Л. П. Питаевского .? М. : ФИЗМАТЛИТ, Т. 3: Квантовая механика (нерелятивистская теория) .? 5-е изд., стер. ? 2004 .? 800 с.

2. Атомная физика. Теоретические основы и лабораторный практикум: Уч. пос. / В.Е.Граков, С.А.Маскевич и др.; Под общ. ред. А.П.Клищенко. - М.: ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2011. - 333с. http://znanium.com/bookread.php?book=218015#none

3. Химия нефти и газа: учебное пособие / В.Д. Рябов. - М.: ИД ФОРУМ, 2012. - 336 с. http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=328497

4. Боровик, Е.С. Лекции по магнетизму [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е.С. Боровик, В.В. Еременко, А.С. Мильнер. ? Электрон. дан. ? Москва : Физматлит, 2005. ? 512 с. ? Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/2118. ? Загл. с экрана.

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.5 Основы магнитного резонанса

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 03.03.02 - Физика
Профиль подготовки: не предусмотрено
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2016

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. 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, учебно-методические комплексы, 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 образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен обучающимся. 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.