

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

Специальные разделы физики

Направление подготовки: 10.04.01 - Информационная безопасность

Профиль подготовки: Информационная безопасность автоматизированных систем

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

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

Программу дисциплины разработал(а)(и) ассистент, б.с. Бейсенгулов Н.Р. (Кафедра общей физики, Отделение физики), n.beysengulov@gmail.com ; доцент, к.н. Недопекин О.В. (Кафедра общей физики, Отделение физики), Oleg.Nedopekin@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
ОК-1	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
ОПК-1	способностью к коммуникации в устной и письменной формах на государственном и одном из иностранных языков для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-2	способностью к самостоятельному обучению и применению новых методов исследования профессиональной деятельности
ПК-11	способностью проводить занятия по избранным дисциплинам предметной области данного направления и разрабатывать методические материалы, используемые в образовательной деятельности
ПК-5	способностью анализировать фундаментальные и прикладные проблемы информационной безопасности в условиях становления современного информационного общества
ПК-6	способностью осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, выбор методов и средств решения задачи, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок
ПК-8	способностью обрабатывать результаты экспериментальных исследований, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, готовить по результатам выполненных исследований научные доклады и статьи
ПК-9	способностью проводить аудит информационной безопасности информационных систем и объектов информатизации

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен демонстрировать способность и готовность:

Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.

Способность к самостоятельному обучению и применению новых методов исследования профессиональной деятельности.

Способность анализировать фундаментальные и прикладные проблемы информационной безопасности в условиях становления современного информационного общества.

Способность обрабатывать результаты экспериментальных исследований, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, готовить по результатам выполненных исследований научные доклады и статьи.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.Б.1 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 10.04.01 "Информационная безопасность (Информационная безопасность автоматизированных систем)" и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 1 курсе в 1 семестре.

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 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 44 часа(ов), в том числе лекции - 18 часа(ов), практические занятия - 18 часа(ов), лабораторные работы - 8 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 28 часа(ов).

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

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 1 семестре.

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)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. История квантовой физики	1	2	2	0	4
2.	Тема 2. Постулаты квантовой механики	1	2	2	1	4
3.	Тема 3. Простейшие системы в квантовой механике	1	2	2	1	4
4.	Тема 4. Квантовая запутанность	1	2	2	1	4
5.	Тема 5. Квантовые биты	1	2	2	1	4
6.	Тема 6. Физическая реализация кубитов	1	4	4	2	4
7.	Тема 7. Квантовые алгоритмы	1	2	2	1	4
8.	Тема 8. Квантовая телепортация и криптография	1	2	2	1	0
	Итого		18	18	8	28

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. История квантовой физики

История квантовой физики.

Опыты Штерна-Герлаха.

Квантование энергетических уровней.

Квантовая механика - это теория, которая устанавливает способ описания и законы движения микрочастиц (элементарных частиц, атомов, молекул, атомных ядер) и их систем, а также связь величин, характеризующих частицы и их системы, с физическими величинами, непосредственно измеряемыми на опыте.

Квантовая механика помогла человечеству описать и осознать такие явления, как:

- 1) ферромагнетизм твердых тел;
- 2) сверхтекучесть твердых тел;
- 3) сверхпроводимость твердых тел;
- 4) была объяснена природа и происхождение нейтронных звезд, белых карликов и других астрофизических объектов.

В теории квантовая механика делится на два вида:

- 1) нерелятивистскую квантовую механику:

нерелятивистская квантовая механика более ?строгая?, это законченная фундаментальная физическая теория, главной особенностью которой является ее непротиворечивость. Релятивистская квантовая механика является более ?мягкой?, она допускает наличие противоречий в теории;

- 2) релятивистскую квантовую механику.

Тема 2. Постулаты квантовой механики

Основные постулаты квантовой механики.

Уравнение Шредингера.

Спин частиц.

Чистые состояния системы описываются ненулевыми векторами $|\psi\rangle$ комплексного гильбертова пространства H , причем векторы $|\psi_1\rangle$ и $|\psi_2\rangle$ описывают одно и то же состояние тогда и только тогда, когда $|\psi_2\rangle = c |\psi_1\rangle$, где c ? произвольное комплексное число.

- Каждой наблюдаемой можно однозначно сопоставить линейный самосопряжённый оператор. При измерении наблюдаемой A , при чистом состоянии системы $|\psi\rangle$ в среднем получается значение, равное:

$$\langle A \rangle = \langle \psi | A \psi \rangle = \langle \psi | A | \psi \rangle = \langle \psi | \psi \rangle \langle A \rangle$$

где через $\langle \psi | \phi \rangle$ обозначается скалярное произведение векторов $|\psi\rangle$ и $|\phi\rangle$.

- Эволюция чистого состояния гамильтоновой системы определяется уравнением

Шрёдингера

$$i\hbar \partial_t |\psi\rangle = \hat{H} |\psi\rangle$$

где \hat{H} - гамильтониан.

Тема 3. Простейшие системы в квантовой механике

Частица в потенциальной яме.

В квантовой физике частица, движущаяся в свободном пространстве, может обладать любой энергией. Ее энергетический спектр - сплошной. У частицы, которая движется в силовом поле, удерживающем ее в ограниченной области пространства, спектр собственных значений энергии оказывается дискретным. Примером может служить финитное (т. е. ограниченное) движение электрона в кулоновском поле ядра атома водорода. Дискретность энергетических уровней частиц, запертых в ограниченной области, вытекает из двойственной природы частиц и является принципиальным отличием квантовой физики от классической.

Туннелирование.

Туннелирование - преодоление микрочастицей потенциального барьера в случае, когда её полная энергия (остающаяся при туннелировании неизменной) меньше высоты барьера. Туннельный эффект - явление исключительно квантовой природы, невозможное в классической механике и даже полностью противоречащее ей.

Гармонический осциллятор.

Квантовый гармонический осциллятор - одна из немногих систем в квантовой механике, для которой может быть получено точное решение уравнения Шрёдингера. Гамильтониан квантового осциллятора массы m , собственная частота которого ω , выглядит так:

$$\hat{H} = \hat{p}^2 + m\omega^2 \hat{q}^2$$

Тема 4. Квантовая запутанность

Квантовая запутанность.

Парадокс Эйнштейна-Подольского-Розена.

Неравенства Белла.

Квантовая запутанность - квантовомеханическое явление, при котором квантовые состояния двух или большего числа объектов оказываются взаимозависимыми (например, можно получить пару фотонов, находящихся в запутанном состоянии, и тогда если при измерении спина первой частицы спиральность оказывается положительной, то спиральность второй всегда оказывается отрицательной, и наоборот). Такая взаимозависимость сохраняется, даже если эти объекты разнесены в пространстве за пределы любых известных взаимодействий. Измерение параметра одной частицы приводит к мгновенному (выше скорости света) прекращению запутанного состояния другой, что находится в логическом противоречии с принципом локальности (при этом теория относительности не нарушается и информация не передаётся).

Тема 5. Квантовые биты

Основные понятия кубитов.

Сфера Блоха.

Декогеренция.

Кубит - квантовый разряд или наименьший элемент для хранения информации в квантовом компьютере.

Как и бит, кубит допускает два собственных состояния, обозначаемых $|0\rangle$ и $|1\rangle$ (обозначения Дирака), но при этом может находиться и в их суперпозиции, то есть в состоянии $A|0\rangle + B|1\rangle$, где A и B - комплексные числа, удовлетворяющие условию $|A|^2 + |B|^2 = 1$. При любом измерении состояния кубита он случайно переходит в одно из своих собственных состояний. Вероятности перехода в эти состояния равны соответственно $|A|^2$ и $|B|^2$, то есть косвенно, по наблюдениям за множеством кубитов, мы можем судить об исходном состоянии.

Несмотря на то, что мы сами не можем непосредственно наблюдать состояние кубитов и квантовых регистров во всей полноте, между собой они могут обмениваться своим состоянием и могут его преобразовывать. Тогда есть возможность создать компьютер, способный к параллельным вычислениям на уровне своего физического устройства, и проблемой остаётся лишь прочитать конечный результат вычислений.

Тема 6. Физическая реализация кубитов

Электронные кубиты на поверхности жидкого гелия.

Сверхпроводящие кубиты.

Сегодня наиболее распространенный сверхпроводящий кубит - это трансмон-кубит, состоящий из джозефсоновского контакта, параллельно которому подключен конденсатор. Джозефсоновский контакт - это сверхпроводящий провод, разделенный коротким, обычно изолирующим, сегментом, называемым "слабое звено". Контакт служит двум целям. Во-первых, он выступает как нелинейная катушка индуктивности, которая в комбинации с конденсатором формирует ангармонический электромагнитный осциллятор, чьи уровни энергии разделены неравными интервалами. Основное и первое возбужденное состояния осциллятора определяют состояния кубита 0 и 1, на которые можно влиять радиочастотными импульсами. Во-вторых, контакт позволяет контролировать резонансную частоту кубита. Если соединить два контакта в сверхпроводящую петлю, поток внешнего магнитного поля, идущий через петлю, влияет на резонансную частоту кубита. Настройка частоты кубита крайне необходима во многих приложениях: это позволяет исследователям выделить один кубит из группы, вовлечь в процесс множество кубитов, быстро привести их в резонанс, и предупреждать перекрестные помехи в группах кубитов, выполняющих независимые логические операции.

Атомы в оптических ловушках.

Гибридные системы.

Тема 7. Квантовые алгоритмы

Алгоритм Шора.

Алгоритм Гровера.

- Алгоритм Гровера позволяет найти решение уравнения $f(x) = 1$, $0 \leq x < N$ за время $O(\sqrt{N})$.

- Алгоритм Шора позволяет разложить натуральное число n на простые множители за полиномиальное от $\log(n)$ время.

- Алгоритм Залки - Визнера позволяет моделировать унитарную эволюцию квантовой системы n частиц за почти линейное время с использованием $O(n)$ кубит.

- Алгоритм Дойча - Йожи позволяет за одно вычисление определить, является ли функция двоичной переменной $f(n)$ постоянной ($f_1(n) = 0$, $f_2(n) = 1$ независимо от n) или сбалансированной ($f_3(0) = 0$, $f_3(1) = 1$; $f_4(0) = 1$, $f_4(1) = 0$).

- Алгоритм Саймона решает проблему чёрного ящика экспоненциально быстрее, чем любой классический алгоритм, включая вероятностные алгоритмы.

Тема 8. Квантовая телепортация и криптография

Квантовая телепортация.

Теорема о невозможности клонирования состояния кубита.

Основы квантовой криптографии.

Квантовая телепортация - передача квантового состояния на расстояние при помощи разъединённой в пространстве сцепленной (запутанной) пары и классического канала связи, при которой состояние разрушается в точке отправления при проведении измерения, после чего воссоздаётся в точке приёма. Квантовая телепортация не передаёт энергию или вещество на расстояние.

Квантовая криптография - метод защиты коммуникаций, основанный на принципах квантовой физики. В отличие от традиционной криптографии, которая использует математические методы, чтобы обеспечить секретность информации, квантовая криптография сосредоточена на физике, рассматривая случаи, когда информация переносится с помощью объектов квантовой механики.

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

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)

Nature - <http://www.nature.com/nature/>

Science - <http://www.sciencemag.org>

Wikipedia - <https://www.wikipedia.org>

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

- Советы по планированию и организации времени

Материал дисциплины излагается последовательно, в соответствии с графиком УМК. На каждую тему отводится не менее 1 лекционного занятия. После каждой пройденной темы преподавателем обязательно уделяется 10-15 минут для ответа на вопросы магистрантов.

- Описание последовательности действий магистранта

Магистрант предварительно знакомится с УМК дисциплины на сайте университета. Проверяет доступ к электронным версиям литературы. На первом занятии задает преподавателю интересующие его вопросы по организации освоения курса. Посещает аудиторные занятия и самостоятельно прорабатывает разделы дисциплины в соответствии с рекомендациями УМК дисциплины.

На самостоятельную работу отводится 28 академических часов.

В ходе самостоятельной работы магистрант готовится к устному опросу по темам 2, 3, 4, 5, 7, 8. Для подготовки используется лекционный материал, а также материал из рекомендуемой и дополнительной литературы. Магистрант готовится по группе вопросов, выносимых на обсуждение на практическое занятие по теме, которые предлагаются преподавателем по окончании каждого лекционного занятия.

Презентация по материалам тем 5, 6 и 7 представляет собой развернутая и обоснованная презентация по физической реализации кубитов. На выбор предоставляется различные физические системы, такие как, электроны на поверхности жидкого гелия, спиновые кубиты на полупроводниковых структурах, сверхпроводящие кубиты, примесные ионы фосфора в кремнии, ионы в оптических ловушках, кубиты на майорановских фермионах и др. Для успешного выполнения необходимо повторить материал лекций 2-7, а также воспользоваться литературой и интернет-ресурсами, рекомендованными преподавателем.

Дискуссия по темам 3 и 6 предусматривает обсуждение основных примеров в квантовой механике, таких как квантование уровней в потенциальной яме, квантовое туннелирование, квантовый гармонический осциллятор, а так же возникновение этих явлений при построении спинового кубита в системе двумерного электронного газа в полупроводниковых гетероструктурах.

- Рекомендации по использованию УМК

Желательно ознакомиться с электронной версией УМК до первого занятия по дисциплине. Следует изучить рабочий график дисциплины, основные темы. На первом занятии преподаватель объяснит особенности применения БРС, график изучения дисциплины, применение различных типов заданий текущего контроля.

- Рекомендации по работе с литературой

В ходе аудиторных занятий даются ссылки на соответствующие разделы используемых литературных источников и учебно-методических пособий.

- Советы по подготовке к экзамену

Подготовка к экзамену по осваиваемой дисциплине ведется по установленному списку вопросов, выдаваемому магистрантам преподавателем не позже чем за две недели до даты сдачи экзамена. Каждый магистрант получает на экзамене билет с одним вопросом по пройденному материалу и готовит на них письменный ответ в течение 40 минут. Сдача экзамена происходит в устной форме, в случае необходимости преподаватель имеет право задавать дополнительные вопросы на любую пройденную тему дисциплины. Перед экзаменом будет проведена консультация.

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.

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 10.04.01 "Информационная безопасность" и магистерской программе "Информационная безопасность автоматизированных систем".

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.Б.1 Специальные разделы физики

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 10.04.01 - Информационная безопасность

Профиль подготовки: Информационная безопасность автоматизированных систем

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

Основная литература:

1. Иродов, И.Е. Механика. Основные законы [Электронный ресурс] : учеб. пособие ? Электрон. дан. ? Москва : Издательство 'Лаборатория знаний', 2017. ? 312 с. ? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/94115>. ? Загл. с экрана.
2. Иродов, И.Е. Физика макросистем. Основные законы. [Электронный ресурс] : учеб. пособие ? Электрон. дан. ? М. : Издательство 'Лаборатория знаний', 2015. ? 210 с. ? Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/84090> - . ? Загл. с экрана.
3. Иродов, И.Е. Электромагнетизм. Основные законы [Электронный ресурс] : учеб. пособие ? Электрон. дан. ? Москва : Издательство 'Лаборатория знаний', 2017. ? 322 с. ? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/94160>. ? Загл. с экрана

Дополнительная литература:

1. Сивухин, Д.В. Общий курс физики. Том 1 Механика [Электронный ресурс] : учеб. пособие ? Электрон. дан. ? Москва : Физматлит, 2010. ? 560 с. ? Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2313>. ? Загл. с экрана.
2. Сивухин Д.В. Общий курс физики Том 2 Термодинамика и молекулярная физика. - 5-е изд., стереот.- М.: Физматлит, 2006. - 544 с. <http://e.lanbook.com/view/book/2316> - . ? Загл. с экрана.
3. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Том 3. Электричество. - 5-е изд., стереот.- М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 656 с. <http://e.lanbook.com/view/book/2317> - . ? Загл. с экрана.

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.Б.1 Специальные разделы физики

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

Направление подготовки: 10.04.01 - Информационная безопасность

Профиль подготовки: Информационная безопасность автоматизированных систем

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

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