

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Мордовский государственный педагогический
университет имени М.Е. Евсевьева»**

Физико-математический факультет Кафедра физики и
методики обучения физике

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование дисциплины (модуля): Физика атомного ядра и элементарных частиц

Уровень ОПОП: Бакалавриат

Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль подготовки: Физика. Информатика Форма обучения: Очная

Разработчики:

Карпунин В. В., канд. физ.-мат. наук, доцент Булатов И. К., старший преподаватель

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры, протокол № 11 от 27.04.2016 года

Зав. кафедрой  _____ Абушкин Х. Х.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры, протокол № 15 от 18.04.2019 года

Зав. кафедрой  _____ Абушкин Х. Х.

Программа с обновлениями рассмотрена и утверждена на заседании кафедры, протокол № 1 от 01.09.2020 года

Зав. кафедрой  _____ Харитонов А. А.

1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины - заключается в формировании научной картины и целостного представления о микромире, раскрытии современной теории электронной структуры вещества.

Задачи дисциплины:

- познакомить студентов с характеристиками ядер;
- рассмотреть свойства ядерных сил;
- изучить явления радиоактивности, ядерные реакции.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина Б1.В.17.04 «Физика атомного ядра и элементарных частиц» относится к вариативной части учебного плана.

Дисциплина изучается на 4 курсе, в 8 семестре.

Для изучения дисциплины требуется: знание навыков решения ряда типовых задач профессиональной деятельности, для последующей задачи государственного экзамена.

Освоение дисциплины Б1.В.17.04 «Физика атомного ядра и элементарных частиц» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

Б3.Б.01(Г) Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена.

Область профессиональной деятельности, на которую ориентирует дисциплина «Физика атомного ядра и элементарных частиц», включает: образование, социальную сферу, культуру.

Освоение дисциплины готовит к работе со следующими объектами профессиональной деятельности:

- обучение;
- воспитание;
- развитие;
- просвещение;
- образовательные системы.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и учебным планом.

3 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций. Выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями и общепрофессиональными компетенциями в соответствии с видами деятельности:

ОПК-1 Способен осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере образования и нормами профессиональной этик.

педагогическая деятельность

ОПК-1	Способен осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере образования и нормами профессиональной этик.	знать: - как осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере образования и нормами профессиональной этик; уметь: - осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере образования и нормами профессиональной этик; владеть: - использовать свойства ядерных сил; методами способными осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с нормативными правовыми
-------	---	--

	актами в сфере образования и нормами профессиональной этики; - навыками решения задач по теме радиоактивность.
--	---

ПК-10 способностью проектировать траектории своего профессионального роста и личностного развития.

педагогическая деятельность

ПК-10 способностью проектировать траектории своего профессионального роста и личностного развития.	знать: - как проектировать траектории своего профессионального роста и личностного развития; - принцип работы масс спектрометра; уметь: - проектировать траектории своего профессионального роста и личностного развития; - использовать теорию альфа распада; владеть: - методами проектирования траектории своего профессионального роста и личностного развития; - навыками решения задач по теме масса и магнитный момент ядер.
--	---

ПК-9 способностью проектировать индивидуальные образовательные маршруты обучающихся

педагогическая деятельность

ПК-9 способностью проектировать индивидуальные образовательные маршруты обучающихся	знать: - как проектировать индивидуальные образовательные маршруты обучающихся; - теорию альфа распада; уметь: - проектировать индивидуальные образовательные маршруты обучающихся; - использовать теорию спина ядра; владеть: - методами, с помощью которых можно проектировать индивидуальные образовательные маршруты обучающихся; - навыками решения задач по теме бета распад.
---	---

ПК-3 способностью решать задачи воспитания и духовно-нравственного развития, обучающихся в учебной и внеучебной деятельности

педагогическая деятельность

ПК-3 способностью решать задачи воспитания и духовно-нравственного развития, обучающихся в учебной и внеучебной деятельности	знать: - как решать задачи воспитания и духовно-нравственного развития, обучающихся в учебной и внеучебной деятельности; - теорию ядерных реакций; уметь: - решать задачи воспитания и духовно-нравственного развития, обучающихся в учебной и внеучебной деятельности; - использовать теорию ядерных реакций; владеть: - методами решения задач воспитания и духовно-нравственного развития, обучающихся в учебной и внеучебной деятельности; - навыками решения задач по теме законы сохранения в ядерных реакциях.
--	---

ПК-6 готовностью к взаимодействию с участниками образовательного процесса

педагогическая деятельность

ПК-6 готовностью к взаимодействию с участниками образовательного процесса	знать: - как быть готовым к взаимодействию с участниками образовательного процесса; - свойства элементарных частиц; уметь: - быть готовым к взаимодействию с участниками образовательного процесса; - использовать теорию деления ядер Бора; владеть: - методами, обеспечивающими взаимодействие с участниками образовательного процесса; - навыками решения задач по теме свойства элементарных частиц.
---	--

4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Восьмой семестр
Контактная работа (всего)	42	42
Лекции	14	14
Практические	28	28
Самостоятельная работа (всего)	12	12
Виды промежуточной аттестации	18	18
Экзамен	18	18
Общая трудоемкость часы	72	72
Общая трудоемкость зачетные единицы	2	2

5 Содержание дисциплины

5.1. Содержание модулей дисциплины

Модуль 1. Заряды, массы ядер, модели атомных ядер:

Модель атома Резерфорда. Опыт Резерфорда по рассеянию альфа частиц. Эффективное сечение.

Массы, заряды, размеры ядер, методы их измерения.

Принципы действия и основные параметры масс-спектрометров.

Энергия связи. Обоснование возможности раздельного рассмотрения физики атома и физики ядра.

Форма ядра.

Спин и магнитный момент.

Четность. Дипольный и квадрупольный электрические моменты. Изоспин нуклонов и ядер.

Модели атомных ядер. Капельная модель. Формула Вейцзеккера для масс ядер.

Модель ядерного ферми газа.

Модель ядерных оболочек. Обобщенная модель

Модуль 2. Радиоактивность, свойства элементарных частиц:

Типы распада. Основной закон радиоактивного распада. Вековое уравнение. Закономерности альфа-распада и их квантово-механические объяснения.

Бета-распад. Спектр бета-частиц. Масса нейтрино.

Несохранение Р четности и нарушение С инвариантности в распаде. Гамма-излучение ядер.

Общие закономерности ядерных реакций. Законы сохранения энергии и импульса. Законы сохранения электрического и барионного заряда. Законы сохранения момента количества движения, четности, изотопического спина.

Основные процессы взаимодействия нейтронов с ядрами. Особенности реакции под действием заряженных частиц.

Теория ядерных реакций Нильса Бора.

Деление тяжелых ядер. Элементарная теория деления. Баланс энергии и механизм деления.

Критический размер.

52. Содержание дисциплины: Лекции (14 ч.)

Модуль 1. Заряды, массы ядер, модели атомных ядер (8 ч.)

Тема 1. масса частиц (2 ч.)

Измерение масс частиц. Принцип работы масс спектрометра.

Тема 2. энергия связи (2 ч.) Вычисление энергии связи

Тема 3. Спин и магнитный момент (2 ч.)

Исследование спина и магнитного момента Тема 4. капельная модель ядра (2 ч.)

Рассматривается теория капельной модели, выводится формула Вейцеккера. **Модуль 2.**

Радиоактивность, свойства элементарных частиц (6 ч.) Тема 5. основной закон рад. распада (2 ч.)

Типы распада. Основной закон радиоактивного распада. Вековое уравнение.

Тема 6. альфа распад (2 ч.)

Закономерности альфа-распада и их квантово-механические объяснения.

Тема 7. бетта распад (2 ч.)

Бета-распад. Спектр бета-частиц. Масса нейтрино.

Несохранение Р четности и нарушение С инвариантности в распаде.

53. Содержание дисциплины: Практические (28 ч.) Модуль 1. Заряды, массы ядер, модели атомных ядер (14 ч.) Тема 1. масса частиц (2 ч.)

Решение задач

Тема 2. энергия связи (2 ч.) Решение задач

Тема 3. Спин и магнитный момент (2 ч.) Решение задач

Тема 4. свойство ядерных сил (2 ч.) Решение задач

Тема 5. четность (2 ч.) Решение задач

Тема 6. капельная модель ядра (2 ч.) Решение задач

Тема 7. Модель ядерных оболочек (2 ч.) Решение задач

Модуль 2. Радиоактивность, свойства элементарных частиц (14 ч.)

Тема 8. основной закон рад. распада (2 ч.)

Типы распада. Основной закон радиоактивного распада. Вековое уравнение.

Тема 9. альфа распад (2 ч.) Решение задач

Тема 10. альфа распад (2 ч.) Решение задач

Тема 11. бетта распад (2 ч.) Решение задач

Тема 12. гамма излучение (2 ч.) гамма излучение ядер. Решение задач.

Тема 13. ядерные реакции (2 ч.)

Ядерные реакции. Законы сохранения в ядерных реакциях.

Тема 14. элементарные частицы (2 ч.) Свойства элементарных частиц.

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

6.1 Вопросы и задания для самостоятельной работы Восьмой семестр (12 ч.)

Модуль 1. Заряды, массы ядер, модели атомных ядер (6 ч.)

Вид СРС: *Решение задач

Решить задачи из задачника Иродова И.Е. 10.11, 10.16, 10.37, 10.39 **Модуль 2.**

Радиоактивность, свойства элементарных частиц (6 ч.) Вид СРС: *Решение задач

Решить задачи из задачника Иродова И.Е. 11.11, 11.20, 11.39, 11.42

7. Тематика курсовых работ(проектов)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине не предусмотрены.

8. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации

8.1. Компетенции и этапы формирования

Коды	Этапы формирования
------	--------------------

компетенций	Курс, семестр	Форма контроля	Модули (разделы) дисциплины
ОПК-1 ПК-10 ПК-3	4 курс, Восьмой семестр	Экзамен	Модуль 1: Заряды, массы ядер, модели атомных ядер.
ПК-6 ПК-9	4 курс, Восьмой семестр	Экзамен	Модуль 2: Радиоактивность, свойства элементарных частиц.
ПК-3 ПК-6 ПК-9	4 курс, Восьмой семестр	Экзамен	Модуль 3: экзамен.

Сведения об иных дисциплинах, участвующих в формировании данных компетенций:

Компетенция ОПК-1 формируется в процессе изучения дисциплин:

Вариационные принципы в механике, Законы постоянного тока, Квантовая механика, Квантовая физика, Классическая механика, Методика обучения астрономии, Методика обучения информатике, Методика обучения физике, Механика, Механика и молекулярная физика в примерах и задачах, Механика твердого тела, жидкостей и газов, Механические и тепловые свойства кристаллов, Механические колебания и волны. Акустика, Молекулярная физика и термодинамика, Общая и экспериментальная физика, Оптика, Основы теоретической физики, Педагогика, Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности, Свойства жидкого состояния вещества, Статистическая физика и термодинамика, Уравнения и методы математической физики, Физика атомного ядра и элементарных частиц, Физика твердого тела, Электричество и магнетизм, Электричество и оптика в примерах и задачах, Электродинамика и специальная теория относительности, Электромагнитные колебания как составная часть общей теории колебаний.

Компетенция ПК-10 формируется в процессе изучения дисциплин:

Вводный курс физики, Имидж современного педагога физики, Квантовая механика, Классическая механика, Креативные технологии в деятельности учителя физики, Методика обучения физике, Механика и молекулярная физика в примерах и задачах, Основы теоретической физики, Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности, Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, Статистическая физика и термодинамика, Физика атомного ядра и элементарных частиц, Физика твердого тела, Электричество и оптика в примерах и задачах, Электродинамика и специальная теория относительности.

Компетенция ПК-3 формируется в процессе изучения дисциплин:

Законы постоянного тока, Квантовая механика, Квантовая физика, Классическая механика, Компьютерное моделирование законов молекулярно-кинетической теории, Компьютерное моделирование механики материальной точки, Компьютерное моделирование механики твердого тела, Компьютерное моделирование термодинамических явлений и процессов, Методика организации проектной деятельности учащихся по физике, Методика организации учебно-исследовательской деятельности учащихся по физике, Механика, Механика твердого тела, жидкостей и газов, Механические и тепловые свойства кристаллов, Механические колебания и волны. Акустика, Молекулярная физика и термодинамика, Общая и экспериментальная физика, Оптика, Основы теоретической физики, Педагогическая практика,

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, Преддипломная практика, Профессиональная компетентность классного руководителя, Свойства жидкого состояния вещества, Статистическая физика и термодинамика, Физика атомного ядра и элементарных частиц, Физика твердого тела, Электричество и магнетизм, Электродинамика и специальная теория относительности, Электромагнитные колебания как составная часть общей теории колебаний.

Компетенция ПК-6 формируется в процессе изучения дисциплин:

Высшая математика, Квантовая механика, Классическая механика, Методика и техника школьного физического эксперимента, Основы микроэлектроники, Основы теоретической физики, Педагогическая практика, Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, Преддипломная практика, Статистическая физика и термодинамика, Физика атомного ядра и элементарных частиц, Физика твердого тела, Школьный кабинет физики, Электродинамика и специальная теория относительности.

Компетенция ПК-9 формируется в процессе изучения дисциплин:

Инновационные технологии в обучении физике, Квантовая механика, Классическая механика, Методика обучения физике, Методика формирования физических понятий, Основы теоретической физики, Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, Преддипломная практика, Проблемное обучение физике, Систематизация знаний учащихся по физике, Статистическая физика и термодинамика, Физика атомного ядра и элементарных частиц, Физика твердого тела, Электродинамика и специальная теория относительности.

82 Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

В рамках изучаемой дисциплины студент демонстрирует уровни овладения компетенциями:

Повышенный уровень:

знает и понимает теоретическое содержание дисциплины; творчески использует ресурсы (технологии, средства) для решения профессиональных задач; владеет навыками решения практических задач.

Базовый уровень:

знает и понимает теоретическое содержание; в достаточной степени сформированы умения применять на практике и переносить из одной научной области в другую теоретические знания; умения и навыки демонстрируются в учебной и практической деятельности; имеет навыки оценивания собственных достижений; умеет определять проблемы и потребности в конкретной области профессиональной деятельности.

Пороговый уровень:

понимает теоретическое содержание; имеет представление о проблемах, процессах, явлениях; знаком с терминологией, сущностью, характеристиками изучаемых явлений; демонстрирует практические умения применения знаний в конкретных ситуациях профессиональной деятельности.

Уровень ниже порогового:

имеются пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, студент допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, не способен продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Уровень сформированности компетенции	Шкала оценивания для промежуточной аттестации		Шкала оценивания по БРС
	Экзамен (дифференцированный зачет)	Зачет	
Повышенный	5 (отлично)	зачтено	90 – 100%

Базовый	4 (хорошо)	зачтено	76 – 89%
Пороговый	3 (удовлетворительно)	зачтено	60 – 75%
Ниже порогового	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено	Ниже 60%

Критерии оценки знаний студентов по дисциплине

Оценка	Показатели
Неудовлетворительно	Студент демонстрирует незнание основного содержания дисциплины, обнаруживая существенные пробелы в знаниях учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предлагаемых заданий; затрудняется делать выводы и отвечать на дополнительные вопросы преподавателя.
Хорошо	Студент демонстрирует знание и понимание основного содержания дисциплины. Студент дает логически выстроенный, достаточно полный ответ по вопросу.
Отлично	Ответ логичен и последователен, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы, выводы доказательны.
Удовлетворительно	Допускается несколько ошибок в содержании ответа, при этом ответ отличается недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы.

83. Вопросы, задания текущего контроля

Модуль 1: Заряды, массы ядер, модели атомных ядер

ОПК-1 готовность сознать социальную значимость своей будущей профессии, обладать мотивацией к осуществлению профессиональной деятельности

- устный опрос
- тестирование
- Решить задачи из задачника Иродова И.Е. 10.7, 10.18, 10.19, 10.36

ПК-10 способность проектировать траектории своего профессионального роста и личностного развития

- устный опрос

ПК-3 способность решать задачи воспитания и духовно-нравственного развития, обучающихся в учебной и внеучебной деятельности

- устный опрос

Модуль 2: Радиоактивность, свойства элементарных частиц

ПК-6 готовность к взаимодействию с участниками образовательного процесса

- устный опрос
- тестирование
- Решить задачи из задачника Иродова И.Е. 11.8, 11.21, 11.37, 11.39

ПК-9 способность проектировать индивидуальные образовательные маршруты обучающихся

- устный опрос

Модуль 3: экзамен
ПК-3 способность решать задачи воспитания и духовно-нравственного развития, обучающихся в учебной и внеучебной деятельности

- формат экзамена

ПК-6 готовность к взаимодействию с участниками образовательного процесса

- формат экзамена

ПК-9 способность проектировать индивидуальные образовательные маршруты обучающихся

- формат экзамена

84. Вопросы промежуточной аттестации

Восьмой семестр (Экзамен, ОПК-1, ПК-10, ПК-3, ПК-6, ПК-9)

1. Расскажите о видах фундаментальных взаимодействий и их основных свойствах
2. Перечислите характеристики атомного ядра (состав, заряд, массовое число). Каков их физический смысл
3. Расскажите о массе и энергии связи ядер.
4. Расскажите о форме и размерах ядер, методах измерений размер ядер.
5. Расскажите об электромагнитных моментах ядер (дипольный и квадрупольный моменты, магнитный момент).
6. Расскажите о Капельной модели ядра. Запишите и поясните полуэмпирическую формулу Вайцзеккера.
7. Расскажите о ядерных силах. Перечислите их основные свойства.
8. Расскажите о радиоактивности, типах радиоактивных превращений. Запишите закон радиоактивного распада и поясните его.
9. Расскажите о α распаде
10. Расскажите о β распаде.
11. Расскажите о γ излучении ядер.
12. Расскажите о нейтрине, об открытии, видах, свойствах.
13. Расскажите о ядерных реакциях. Перечислите основные положения Боровской теории ядерных реакций.
14. Расскажите о вынужденных и спонтанных делениях ядер, о делении тяжелых ядер под действием нейтронов. Расскажите о Цепной реакции деления.
15. Расскажите о ядерных реакторах на тепловых и быстрых нейтронах.
16. Расскажите о Реакции синтеза и условии ее осуществления.
17. Расскажите о Лептонах и их свойствах.
18. Расскажите о Мезонах и их свойствах.
19. Расскажите о Барионах и их свойствах.
20. Расскажите о взаимопревращениях частиц.
21. Расскажите о Обменном механизме фундаментальных взаимодействий.
22. Расскажите о природе слабого взаимодействия, о промежуточных бозонах.
23. Расскажите об электромагнитном взаимодействии и фотоне
24. Расскажите об кварк – глюонной модели сильного взаимодействия.
25. Расскажите о ядерном спине.
26. Расскажите о распаде частиц
27. Расскажите о модели ядерных оболочек
28. Расскажите о модели ядерного ферми газа
29. Несохранение Р четности и нарушение С инвариантности в распаде.
30. Расскажите о принципе работы масс спектрометра
31. Расскажите о принципе работы ускорителей заряженных частиц
32. Расскажите о методах измерения магнитных моментов ядер
33. Расскажите о таблице масс изотопов
34. Законы сохранения энергии и импульса. Законы сохранения электрического и барионного заряда. Законы сохранения момента количества движения, четности, изотопического спина

85. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Экзамен позволяет оценить сформированность компетенций, теоретическую подготовку студента, его способность к творческому мышлению, готовность к практической деятельности, приобретенные навыки самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

При балльно-рейтинговом контроле знаний итоговая оценка выставляется с учетом набранной суммы баллов.

Устный ответ на экзамене

При определении уровня достижений студентов на экзамене необходимо обращать особое внимание на следующее:

- дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос;
- показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи;
- знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей;
- ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента;
- теоретические постулаты подтверждаются примерами из практики.

Тесты

При определении уровня достижений студентов с помощью тестового контроля необходимо обращать особое внимание на следующее:

- оценивается полностью правильный ответ;
- преподавателем должна быть определена максимальная оценка за тест, включающий определенное количество вопросов;
- преподавателем может быть определена максимальная оценка за один вопрос теста;
- по вопросам, предусматривающим множественный выбор правильных ответов, оценка определяется исходя из максимальной оценки за один вопрос теста.

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы Основная литература

1. Квантовая и ядерная физика / Г.Ш. Гогелашвили, М.Е. Гордеев, С.В. Красильникова и др. ; под общ. ред. Г.Ш. Гогелашвили ; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола : ПГТУ, 2018. – 120 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=560434>

2. Малышев Л. Г. , Повзнер А. А. Физика атома и ядра [Электронный ресурс] Учебное пособие / Л. Г. Малышев, А. А. Повзнер. - УПУ, 2014. – 145 с. - Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=276290&sr=1

3. Чмерева, Т.М. Задачи по радиационной физике : учебное пособие / Т.М. Чмерева, Т.В. Климова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Оренбургский Государственный Университет. - Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2017. - 123 с. : табл., ил. - Библиогр.: с. 114 - ISBN 978-5-7410-1717-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481734>

Дополнительная литература

1. Иродов, И.Е. Атомная и ядерная физика. Сборник задач / И.Е. Иродов. – 8-е изд., электрон. – СПб: Лань, 2002. – 288 с.

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://atomas.ru> - Атомная энергетика России, атомные станции. Ядерная и атомная физика, лекции
2. <http://www.ioffe.ru/index.php?go=physDB> - курсы лекций и книги по физике
3. <http://fn.bmstu.ru> - Шеститомный электронный учебник по физике МГТУ им. Баумана. (on-line) От механики до квантовой физики.

11. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)

При освоении материала дисциплины необходимо:

- спланировать и распределить время, необходимое для изучения дисциплины;
- конкретизировать для себя план изучения материала;
- ознакомиться с объемом и характером внеаудиторной самостоятельной работы для

полноценного освоения каждой из тем дисциплины.

Сценарий изучения курса:

- проработайте каждую тему по предлагаемому ниже алгоритму действий;
- изучив весь материал, выполните итоговый тест, который продемонстрирует готовность к сдаче зачета.

Алгоритм работы над каждой темой:

- изучите содержание темы вначале по лекционному материалу, а затем по другим источникам;
- прочитайте дополнительную литературу из списка, предложенного преподавателем;
- выпишите в тетрадь основные категории и персоналии по теме, используя лекционный материал или словари, что поможет быстро повторить материал при подготовке к зачету;
- составьте краткий план ответа по каждому вопросу, выносимому на обсуждение на практическом занятии;
- выучите определения терминов, относящихся к теме;
- продумайте примеры и иллюстрации к ответу по изучаемой теме;
- подберите цитаты ученых, общественных деятелей, публицистов, уместные с точки зрения обсуждаемой проблемы;
- продумывайте высказывания по темам, предложенным к практическому занятию.

Рекомендации по работе с литературой:

- ознакомьтесь с аннотациями к рекомендованной литературе и определите основной метод изложения материала того или иного источника;
- составьте собственные аннотации к другим источникам на карточках, что поможет при подготовке рефератов, текстов речей, при подготовке к зачету;
- выберите те источники, которые наиболее подходят для изучения конкретной темы.

12 Перечень информационных технологий

Реализация учебной программы обеспечивается доступом каждого студента к информационным ресурсам – электронной библиотеке и сетевым ресурсам Интернет. Для использования ИКТ в учебном процессе используется программное обеспечение, позволяющее осуществлять поиск, хранение, систематизацию, анализ и презентацию информации, экспорт информации на цифровые носители, организацию взаимодействия в реальной и виртуальной образовательной среде.

Индивидуальные результаты освоения дисциплины студентами фиксируются в электронной информационно-образовательной среде университета.

12.1 Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

- Microsoft Windows 7 Pro – Лицензия № 49399303 от 28.11.2011 г.
- Microsoft Office Professional Plus 2010 – Лицензия № 49399303 от 28.11.2011 г.
- 1С: Университет ПРОФ – Лицензионное соглашение № 10920137 от 23.03.2016 г

12.2 Перечень информационных справочных систем (обновление выполняется еженедельно)

1. Информационно-правовая система «ГАРАНТ» (<http://www.garant.ru>)
2. Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (<http://www.consultant.ru>)

12.3 Перечень современных профессиональных баз данных

1. Профессиональная база данных «Открытые данные Министерства образования и науки РФ» (<http://xn----8sbldczacvuc0jbg.xn--80abucjiibhv9a.xn--p1ai/opendata/>)
2. Электронная библиотечная система Znanium.com(<http://znanium.com/>)
3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам (<http://window.edu.ru>)

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Для проведения аудиторных занятий необходим стандартный набор специализированной учебной мебели и учебного оборудования, а также мультимедийное оборудование для демонстрации презентаций на лекциях. Для проведения практических занятий, а также организации самостоятельной работы студентов необходим компьютерный класс с рабочими местами, обеспечивающими выход в Интернет.

Индивидуальные результаты освоения дисциплины фиксируются в электронной информационно-образовательной среде университета.

Реализация учебной программы обеспечивается доступом каждого студента к информационным ресурсам – электронной библиотеке и сетевым ресурсам Интернет. Для использования ИКТ в учебном процессе необходимо наличие программного обеспечения, позволяющего осуществлять поиск информации в сети Интернет, систематизацию, анализ и презентацию информации, экспорт информации на цифровые носители.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. (№ 202).

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Наборы демонстрационного оборудования: автоматизированное рабочее место в составе (системный блок, монитор, клавиатура, мышь, гарнитура, проектор, интерактивная доска), магнитно-маркерная доска.

Учебно-наглядные пособия:

Презентации.

Помещение для самостоятельной работы.

Читальный зал электронных ресурсов, № 101 б.

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета (компьютер 12 шт., мультимедийный проектор 1 шт., многофункциональное устройство 1 шт., принтер 1 шт.).

Учебно-наглядные пособия:

Презентации, электронные диски с учебными и учебно-методическими пособиями.