

**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): Теоретическая физика

Уровень ОПОП: Магистратура

Направление подготовки: 44.04.01 Педагогическое образование

Профиль подготовки: Физическое образование

Форма обучения: Заочная

Разработчики:

Хвастунов Н. Н., канд. физ.-мат. наук, доцент

Тетерева О. В., старший преподаватель

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры, протокол № 10
от 27.04.2018 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  _____ Харитоновна А. А.

1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины - формирование систематизированных знаний в области современной теоретической физики, математических методов теоретической физики.

Задачи дисциплины:

- формирование абстрактного мышления для совершенствования и развития своего интеллектуального и общекультурного уровня;
- формирование способности применять современные методики и технологии организации образовательной деятельности, диагностики и оценивания качества образовательного процесса по различным образовательным программам;
- формирование умений руководить исследовательской работой обучающихся;
- подготовить к разработке и реализации методик, технологий и приемов обучения, к анализу результатов процесса их использования в организациях, осуществляющих образовательную деятельность;
- формирование умений анализировать результаты научных исследований, применять их при решении конкретных научно-исследовательских задач в сфере науки и образования, самостоятельно осуществлять научное исследование.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина Б1.В.04 «Теоретическая физика» относится к вариативной части учебного плана.

Дисциплина изучается на 2 курсе, в 5, 6 триместрах.

Для изучения дисциплины требуется: знание материала высшей математики и основ теоретической физики, полученных на предыдущем уровне образования.

Изучению дисциплины Б1.В.04 «Теоретическая физика» предшествует освоение дисциплин (практик):

Б1.Б.02 Методология и методы научного исследования;

Б1.В.03 Современный физический практикум.

Освоение дисциплины Б1.В.04 «Теоретическая физика» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

Б1.В.05 Решение задач повышенной трудности.

Область профессиональной деятельности, на которую ориентирует дисциплина «Теоретическая физика», 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 компетенций. Выпускник должен обладать следующими общекультурными компетенциями (ОК):

ОК-1 способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу, способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень.	
ОК-1 способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу, способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень.	знать: – как развивать абстрактное мышление в теоретической физике; уметь: – развивать абстрактное мышление в теоретической физике; владеть: – способами развивать абстрактное мышление в теоретической физике.

Выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК) в соответствии с видами деятельности:
педагогическая деятельность.

ПК-1 способность применять современные методики и технологии организации образовательной деятельности, диагностики и оценивания качества образовательного процесса по различным образовательным программам.

ПК-1 способность применять современные методики и технологии организации образовательной деятельности, диагностики и оценивания качества образовательного процесса по различным образовательным программам.	знать: – теоретические основы организации научно-исследовательской деятельности; – методологические характеристики и логику научного исследования; – формы представления теоретических результатов исследования; уметь: – определять методологические характеристики научного исследования в рамках заданной тематики; – интерпретировать результаты научно-педагогических исследований; – организовывать опытно-экспериментальную проверку спроектированной модели; – использовать экспериментальные и теоретические методы исследования в профессиональной деятельности; владеть: – способами научного анализа информации; – способами оценки практической значимости научно-педагогического исследования; – способами внедрения результатов исследования в образовательную практику.
---	---

ПК-2 способность формировать образовательную среду и использовать профессиональные знания и умения в реализации задач инновационной образовательной политики.

ПК-2 способность формировать образовательную среду и использовать профессиональные знания и умения в реализации задач инновационной образовательной политики.	знать: – как формировать образовательную среду и использовать профессиональные знания и умения в реализации задач инновационной образовательной политики; уметь: – формировать образовательную среду и использовать профессиональные знания и умения в реализации задач инновационной образовательной политики; владеть: – способами формирования образовательной среды и использовать профессиональные знания и умения в реализации задач инновационной образовательной политики;
---	---

ПК-3 способность руководить исследовательской работой обучающихся.

ПК-3 способность руководить исследовательской работой обучающихся.	знать: – как руководить исследовательской работой обучающихся; уметь: – руководить исследовательской работой обучающихся; владеть: – способностью руководить исследовательской работой обучающихся.
--	--

ПК-4 готовность к разработке и реализации методик, технологий и приемов обучения, к анализу результатов процесса их использования в организациях, осуществляющих образовательную деятельность.

ПК-4 готовность к разработке и реализации методик, технологий и приемов обучения, к анализу результатов процесса их использования в организациях, осуществляющих образовательную деятельность.	знать: – разработку и реализацию методик, технологий и приемов обучения, к анализу результатов процесса их использования в организациях, осуществляющих образовательную деятельность; уметь: – разрабатывать и реализовывать методики, технологий и приемов обучения, к анализу результатов процесса их использования в организациях, осуществляющих образовательную деятельность; владеть: – способами разработки и реализации методик, технологий и приемов обучения, к анализу результатов процесса их использования в организациях, осуществляющих образовательную деятельность;
--	---

научно-исследовательская деятельность.

ПК-5 способность анализировать результаты научных исследований, применять их при решении конкретных научно-исследовательских задач в сфере науки и образования, самостоятельно осуществлять научное исследование.

ПК-5 способность анализировать результаты научных исследований, применять их при решении конкретных научно-исследовательских задач в сфере науки и образования, самостоятельно осуществлять научное исследование.	знать: – как анализировать результаты научных исследований, применять их при решении конкретных научно-исследовательских задач в сфере науки и образования, самостоятельно осуществлять научное исследование; уметь: – анализировать результаты научных исследований, применять их при решении конкретных научно-исследовательских задач в сфере науки и образования, самостоятельно осуществлять научное исследование; владеть: – способами анализа результатов научных исследований.
---	---

4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Пятый триместр	Шестой триместр
Контактная работа (всего)	10	4	6
Практические	8	4	4
Лекции	2		2
Самостоятельная работа (всего)	89	40	49
Виды промежуточной аттестации	9		9
Экзамен	9		9
Общая трудоемкость часы	108	44	64
Общая трудоемкость зачетные единицы	3	1	2

5 Содержание дисциплины

5.1. Содержание модулей дисциплины

Модуль 1. Рассеяние:

Квантовая теория рассеяния частиц в кулоновском поле ядер.

Модуль 2. Ядерное взаимодействие:

Ядерное взаимодействие.

Модуль 3. Законы сохранения:

Частицы и античастицы. Законы сохранения. Кварковая структура.

Модуль 4. Распад и деление:

Распады и γ -излучения ядер. Деление ядер и ядерные реакции.

Модуль 5. Экзамен:

Экзамен

5.2 Содержание дисциплины: Лекции (2

ч.) Модуль 3. Законы сохранения (2 ч.)

Тема 1. Частицы и античастицы. Законы сохранения. Кварковая структура. (2 ч.)

Уравнение Дирака. Позитрон. Античастицы. Закон сохранения лептонного заряда. Спиральность лептонов. Закон сохранения комбинированной четности.

5.3 Содержание дисциплины: Практические (8

ч.) Модуль 1. Рассеяние (2 ч.)

Тема 1. Квантовая теория рассеяния частиц в кулоновском поле ядер. (2 ч.)

Квантовая теория рассеяния частиц в кулоновском поле ядер.

1. Уравнение Гельмгольца.
2. Борновское приближение.
3. Метод функций Грина.

Модуль 2. Ядерное взаимодействие (2 ч.)

Тема 2. Ядерное взаимодействие (2 ч.)

1. Состав ядра.
2. Свойства протона и нейтрона.
3. Нуклоны.
4. Изоспин.
5. Барионный заряд.
6. Квантовомеханическое рассмотрение нуклон-нуклонного взаимодействия.
7. Полевая теория ядерных сил.
8. Уравнение Клебша-Гордона-Фока.
9. Модифицированное уравнение Гельмгольца.
10. Потенциал Юкавы. Обменные силы. Связь с насыщением.
11. Теория дейтрона.

Модуль 4. Распад и деление (4 ч.)

Тема 3. Распады и γ -излучения ядер. (2 ч.)

1. Теория α -распада.
2. Формула Гейгера-Нэттола.
3. Закономерности β -распада.
4. Виды β -распада.
5. Теория β -распада.
6. β -спектр. Нейтрино.

7. Эффект несохранения четности при β -распаде.
8. γ -излучения ядер.
9. Эффект Мессбауэра.

Тема 4. Деление ядер и ядерные реакции (2 ч.)

1. Деление ядер.
2. Эффект самопроизвольного деления ядер.
3. Ядерные реакции.
4. Закономерности ядерных реакций.
5. Цепные ядерные реакции.
6. Реакция термоядерного синтеза.
7. Проблемы управляемого синтеза

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

6.1 Вопросы и задания для самостоятельной работы

Пятый триместр (13,3 ч.)

Модуль 1. Рассеяние (20 ч.)

Вид СРС: *Подготовка к практическим / лабораторным занятиям

Рассмотреть вопрос "Использование борновского приближения для анализа рассеяния на потенциале Гаусса"

Модуль 2. Ядерное взаимодействие (20 ч.)

Вид СРС: *Подготовка к практическим / лабораторным занятиям Рассмотреть теорию дейтрона.

Шестой триместр (16,3 ч.)

Модуль 3. Законы сохранения (8 ч.)

Вид СРС: *Подготовка к коллоквиуму

1. Рассмотреть вопрос о сечении рассеяния альфа частиц в поле ядра, исходя из законов сохранения.
2. Обосновать использование прицельного параметра.

Модуль 4. Распад и деление (16 ч.)

Вид СРС: *Подготовка к практическим / лабораторным занятиям

1. Рассмотреть правило отбора и законы сохранения в гаммаизлучении.
2. Рассмотреть вопрос о ядерной изомерии.
- 3

. Рассмотреть цепные ядерные реакции.

Модуль 5. Экзамен (25 ч.)

Вид СРС: *Выполнение индивидуальных заданий Подготовка к экзамену

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 компетенций	Этапы формирования		
	Курс, семестр	Форма контроля	Модули (разделы) дисциплины
ОК-1 ПК-5	2 курс, Пятый триместр		Модуль 1: Рассеяние.
ОК-1 ПК-5	2 курс, Пятый триместр		Модуль 2: Ядерное взаимодействие.

ОК-1 ПК-5	2 курс, Шестой триместр	Экзамен	Модуль 3: Законы сохранения.
ОК-1 ПК-5	2 курс, Шестой триместр	Экзамен	Модуль 4: Распад и деление.

Сведения об иных дисциплинах, участвующих в формировании данных компетенций:

Компетенция ОК-1 формируется в процессе изучения дисциплин:

Астрономия, Выпускная квалификационная работа, Государственный экзамен, Дидактические технологии, Дистанционные образовательные технологии в обучении физике, Интерактивные технологии в обучении физике, Использование программирования для научно-исследовательской работы, История и философия физики, Математические модели в естествознании, Методика организации и проведения педагогического эксперимента, Методика организации проектной деятельности, Научно-исследовательская работа, Организация научно-исследовательской работы в образовательном учреждении, Практикум решения физических задач, Проблемы гуманитаризации физического образования, Решение задач повышенной трудности, Современные проблемы науки и образования, Современный физический практикум, Теория и методика обучения физике, Физическое моделирование в системах компьютерной математики, Электронные образовательные ресурсы в обучении физике, Электронные процессы в твердых телах.

Компетенция ПК-1 формируется в процессе изучения дисциплин:

Астрономия, Выпускная квалификационная работа, Государственный экзамен, Дидактические технологии, Дистанционные образовательные технологии в обучении физике, Интерактивные технологии в обучении физике, Использование программирования для научно-исследовательской работы, История и философия физики, Математические модели в естествознании, Методика организации и проведения педагогического эксперимента, Методика организации проектной деятельности, Организация научно-исследовательской работы в образовательном учреждении, Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, Практикум решения физических задач, Проблемы гуманитаризации физического образования, Решение задач повышенной трудности, Современный физический практикум, Теория и методика обучения физике, Физическое моделирование в системах компьютерной математики, Электронные образовательные ресурсы в обучении физике, Электронные процессы в твердых телах.

Компетенция ПК-2 формируется в процессе изучения дисциплин:

Астрономия, Выпускная квалификационная работа, Государственный экзамен, Дидактические технологии, Дистанционные образовательные технологии в обучении физике, Интерактивные технологии в обучении физике, Использование программирования для научно-исследовательской работы, История и философия физики, Математические модели в естествознании, Методика организации и проведения педагогического эксперимента, Методика организации проектной деятельности, Организация научно-исследовательской работы в образовательном учреждении, Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, Практикум решения физических задач, Проблемы гуманитаризации физического образования, Решение задач повышенной трудности, Современный физический практикум, Теория и методика обучения физике, Физическое моделирование в системах компьютерной математики, Электронные образовательные ресурсы в обучении физике, Электронные процессы в твердых телах.

Компетенция ПК-3 формируется в процессе изучения дисциплин:

Астрономия, Выпускная квалификационная работа, Государственный экзамен, Дидактические технологии, Дистанционные образовательные технологии в обучении физике, Интерактивные технологии в обучении физике, Использование программирования для научно-исследовательской работы, История и философия физики, Математические модели в естествознании, Методика организации и проведения педагогического эксперимента, Методика организации проектной деятельности, Организация научно-исследовательской работы в образовательном учреждении, Практика по получению профессиональных умений и опыта

профессиональной деятельности, Практикум решения физических задач, Проблемы гуманитаризации физического образования, Решение задач повышенной трудности, Современный физический практикум, Теория и методика обучения физике, Физическое моделирование в системах компьютерной математики, Электронные образовательные ресурсы в обучении физике, Электронные процессы в твердых телах.

Компетенция ПК-4 формируется в процессе изучения дисциплин:

Астрономия, Выпускная квалификационная работа, Государственный экзамен, Дидактические технологии, Дистанционные образовательные технологии в обучении физике, Интерактивные технологии в обучении физике, Использование программирования для научно-исследовательской работы, История и философия физики, Математические модели в естествознании, Методика организации и проведения педагогического эксперимента, Методика организации проектной деятельности, Организация научно-исследовательской работы в образовательном учреждении, Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, Практикум решения физических задач, Проблемы гуманитаризации физического образования, Решение задач повышенной трудности, Современный физический практикум, Теория и методика обучения физике, Физическое моделирование в системах компьютерной математики, Электронные образовательные ресурсы в обучении физике, Электронные процессы в твердых телах.

Компетенция ПК-5 формируется в процессе изучения дисциплин:

Астрономия, Выпускная квалификационная работа, Государственный экзамен, Дидактические технологии, Дистанционные образовательные технологии в обучении физике, Интерактивные технологии в обучении физике, Использование программирования для научно-исследовательской работы, История и философия физики, Математические модели в естествознании, Методика организации и проведения педагогического эксперимента, Методика организации проектной деятельности, Научно-исследовательская работа, Организация научно-исследовательской работы в образовательном учреждении, Практикум решения физических задач, Преддипломная практика, Проблемы гуманитаризации физического образования, Решение задач повышенной трудности, Современный физический практикум, Теория и методика обучения физике, Физическое моделирование в системах компьютерной математики, Электронные образовательные ресурсы в обучении физике, Электронные процессы в твердых телах.

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	Шкала оценивания для промежуточной аттестации	Шкала оценивания по БРС
--------------------------	---	-------------------------

компетенции	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)	незачтено	Ниже 60%

Критерии оценки знаний студентов по дисциплине

Оценка	Показатели
Хорошо	Студент демонстрирует знание и понимание основного содержания дисциплины. Экзаменуемый знает основные физические закономерности, может их интерпретировать; умеет раскрывать взаимосвязь физических явлений и процессов; владеет физической терминологией, однако допускаются одна-две неточности в ответе. Студент дает логически выстроенный, достаточно полный ответ по вопросу.
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.
Удовлетворительно	Студент имеет представления о физических явлениях и процессах; демонстрирует некоторые умения анализировать взаимосвязь физических явлений и процессов; дает аргументированные ответы на дополнительные вопросы преподавателя и приводить примеры. Допускается несколько ошибок в содержании ответа, при этом ответ отличается недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы.
Отлично	Студент знает: основные физические законы, явления и процессы; физические закономерности; демонстрирует умение объяснять взаимосвязь физических явлений и процессов; владеет физической терминологией, способностью к анализу физических явлений и процессов. Ответ логичен и последователен, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы, выводы доказательны.

83. Вопросы, задания текущего контроля

Модуль 1: Рассеяние

ОК-1 способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу, способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень

1. Опишите процессы квантового рассеяния

ПК-5 способность анализировать результаты научных исследований, применять их при решении конкретных научно-исследовательских задач в сфере науки и образования, самостоятельно осуществлять научное исследование

1. Проведите анализ современной публикации по теме рассеяния

Модуль 2: Ядерное взаимодействие

ОК-1 способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу, способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень

1. Опишите процессы ядерного взаимодействия

ПК-5 способность анализировать результаты научных исследований, применять их при решении конкретных научно-исследовательских задач в сфере науки и образования, самостоятельно осуществлять научное исследование

1. Проведите анализ научной публикации по соответствующей теме

Модуль 3: Законы сохранения

ОК-1 способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу, способностью

совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень

1. Опишите процессы кварковую структуру частиц

ПК-5 способность анализировать результаты научных исследований, применять их при решении конкретных научно-исследовательских задач в сфере науки и образования, самостоятельно осуществлять научное исследование

1. Проведите анализ научной публикации по соответствующей теме

Модуль 4: Распад и деление

ОК-1 способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу, способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень

1. Опишите процессы распада и деления ядер.

ПК-5 способность анализировать результаты научных исследований, применять их при решении конкретных научно-исследовательских задач в сфере науки и образования, самостоятельно осуществлять научное исследование

1. Проведите анализ научной публикации по соответствующей теме

84. Вопросы промежуточной аттестации

Шестой триместр (Экзамен, ОК-1, ПК-5)

1. Расскажите о классической теории рассеяния заряженных частиц в кулоновском поле тяжелых ядер. Запишите формулу Резерфорда. Объясните прицельный параметр.

2. Расскажите о квантовой теории рассеяния частиц в кулоновском поле ядер.

Запишите уравнение Гельмгольца.

3. Расскажите о методе функций Грина в теории рассеяния. Сформулируйте борновское приближение. Запишите амплитуду рассеяния.

4. Запишите функцию Грина для свободной частицы.

5. Расскажите о квантовой теории рассеяния частиц в кулоновском поле ядер.

Расскажите о экранированном кулоновском поле.

6. Расскажите о потенциале Гаусса и дифференциальном сечении рассеяния на этом потенциале

7. Расскажите о методе парциальных волн в теории рассеяния и оптической теореме.

8. Поясните состав ядра атома. Расскажите о свойствах протона и нейтрона.

Расскажите об изоспине. Введите барионный заряд. Расскажите о ядерном взаимодействии.

9. Расскажите о квантовомеханическом рассмотрении нуклон-нуклонного взаимодействия. Поясните полевою теорию ядерных сил. Сформулируйте уравнение Клебша-Гордона-Фока. Поясните потенциал Юкавы.

10. Расскажите о теории дейтрона.

11. Расскажите о теории α -распада. Запишите формулу Гейгера-Нэттола.

12. Расскажите о теории β -распада. Расскажите о гипотезе нейтрино и ее экспериментальном подтверждении. Расскажите о несохранении четности при β -распаде.

13. Объясните γ -излучения ядер. Сформулируйте эффект Мессбауэра.

14. Расскажите о делении ядер. Поясните эффект самопроизвольного деления ядер.

15. Расскажите о ядерных реакциях. Поясните закономерности ядерных реакций.

Сформулируйте цепные ядерные реакции. Поясните реакции термоядерного синтеза.

Сформулируйте проблемы управляемого синтеза.

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

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Экзамен по дисциплине или ее части имеет цель оценить сформированность общекультурных, профессиональных и специальных компетенций, теоретическую подготовку студента, его способность к творческому мышлению, приобретенные им 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.

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Алтунин, К.К. Теоретическая физика атомного ядра и элементарных частиц : учебно-методическое пособие / К.К. Алтунин. – 2-е изд. – Москва : Директ-Медиа, 2014. – 71 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240556> -

2. Ефремов, Ю.С. Статистическая физика и термодинамика : учебное пособие / Ю.С. Ефремов. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. – 208 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428682>.

Дополнительная литература

1. Сивухин, Д. В. Общий курс физики : учебное пособие / Д. В. Сивухин. — 2-е изд., стер. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, [б. г.]. — Том 5 : Атомная и ядерная физика — 2002. — 784 с. — ISBN 5-9221-0230-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2315>.

2. Ефремов, Ю.С. Квантовая механика : учебное пособие / Ю.С. Ефремов. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. – 457 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=273446>.

3. Алтунин, К.К. Квантовая механика : учебно-методическое пособие / К.К. Алтунин. – 2-е изд. – Москва : Директ-Медиа, 2014. – 86 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240551>

4. Мухин, К. Н. Экспериментальная ядерная физика : учебник : в 3 томах / К. Н. Мухин. — 7-е изд, стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 1 : Физика атомного ядра — 2009. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-0739-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/277>.

5. Мухин, К. Н. Экспериментальная ядерная физика : учебник : в 3 томах / К. Н. Мухин. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 2 : Физика ядерных реакций — 2009. — 326 с. — ISBN 978-5-8114-0740-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/279>.

6. Мухин, К. Н. Экспериментальная ядерная физика : учебник : в 3 томах / К. Н. Мухин. — 6-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 3 : Физика элементарных частиц — 2008. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-0741-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/280>.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://www.ioffe.ru/index.php?go=physDB> - курсы лекций и книги по физике

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 лабораторном 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 лабораторному 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

При изучении дисциплины используется мультимедийное и лабораторное оборудование. Индивидуальные результаты освоения дисциплины студентами фиксируются в информационной системе 1С:Университет.

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.

12.1 Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

1. Microsoft Windows 7 Pro
2. Microsoft Office Professional Plus 2010
3. 1С: Университет ПРОФ

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----8sblcdzzacvuc0jbg.xn--80abucjiibhv9a.xn--p1ai/opendata/>)
2. 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 лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ). (№ 204)

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.