

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Основы теоретической физики

Код модуля
1157152(1)

Модуль
Основы теоретической физики

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Корзов Константин Николаевич	кандидат физико-математических наук, без ученого звания	Доцент	теоретической физики и прикладной математики

Согласовано:

Управление образовательных программ

В.В. Топорицева

Авторы:

- Корзов Константин Николаевич, Доцент, теоретической физики и прикладной математики

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Основы теоретической физики

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	8	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Зачет Экзамен	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	8

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Основы теоретической физики

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-1 -Способен формулировать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя фундаментальные знания основных закономерностей развития природы, человека и общества	Д-1 - Демонстрировать умение эффективно работать в команде З-1 - Привести примеры основных закономерностей развития природы, человека и общества З-2 - Обосновать значимость использования фундаментальных естественнонаучных и философских знаний в формулировании и решении задач профессиональной деятельности знаний П-1 - Работая в команде, формулировать и решать задачи в рамках поставленного задания, относящиеся к области профессиональной деятельности	Зачет Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Контрольная работа № 3 Контрольная работа № 4 Контрольная работа № 5 Контрольная работа № 6 Контрольная работа № 7 Контрольная работа № 8 Лекции Практические/семинарские занятия Экзамен

	<p>У-1 - Использовать понятийный аппарат и терминологию основных закономерностей развития природы, человека и общества при формулировании и решении задач профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Определять конкретные пути решения задач профессиональной деятельности на основе фундаментальных естественнонаучных знаний</p>	
--	---	--

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.2		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>конспекты ОТФ часть 2</i>	5,14	50
<i>конспекты ОТФ часть 1</i>	5,7	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.5		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.5		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.8		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Контрольная работа 2</i>	5,6	25
<i>Контрольная работа 3</i>	5,9	25
<i>Контрольная работа 4</i>	5,12	25
<i>Контрольная работа 1</i>	5,3	25
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1.00		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0.00		

3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

2. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.2		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>конспекты ОТФ часть 2</i>	6,14	50
<i>конспекты ОТФ часть 1</i>	6,7	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.5		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.5		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.8		

Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Контрольная работа 8</i>	6,6	25
<i>Контрольная работа 7</i>	6,9	25
<i>Контрольная работа 6</i>	6,12	25
<i>Контрольная работа 5</i>	6,3	25
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 1.00		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– 0.00		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)

3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Функции многих переменных, ряд Тейлора
2. Функция Лагранжа, уравнения движения
3. Интегрирование уравнений движения
4. Уравнения колебаний
5. Преобразования Лоренца
6. Уравнение движения заряженной частицы в электромагнитном поле
7. Тензор электромагнитного поля
8. Криволинейное пространство
9. Волновые свойства частиц
10. Операторы физических величин
11. Средние значения физических величин в квантовой механике
12. Применение теории представлений в квантовой механике
13. Распределение Максвелла
14. Основное уравнение статистической физики
15. Распределение Ферми
16. Теплоемкость твердых тел

Примерные задания

Напишите формулы для полной производной функции двух переменных, функции n переменных. (Полную производную можно брать по любой переменной)

Найти функцию Лагранжа двойного плоского маятника в однородном поле силы тяжести.

Проинтегрировать уравнения движения материальной точки в центральном поле

$$U = -\frac{\alpha}{r^2}$$

$$\alpha > 0$$

$$\frac{M^2}{2m} > \alpha$$

$$E > 0$$

Выразить **амплитуду и начальную фазу** свободного малого одномерного колебания через частоту и начальные значения координаты и скорости: x_0, V_0, ω .

Собственное время жизни некоторой нестабильной частицы $\Delta t_0 = 10$ нс. Какой путь пролетит она до распада в лабораторной системе отсчета, где ее время жизни $\Delta t = 20$ нс?

Выразить ускорение частицы через ее скорость и напряженности электрических и магнитных полей.

Доказать, что для тензора электромагнитного поля справедливо соотношение:

$$F_{ik}F^{ik} = 2(H^2 - E^2)$$

Вывести формулу для ковариантной производной смешанного тензора второго ранга. Найти контрвариантный метрический тензор в полярных координатах

Какова длина волны Де-Бройля у электрона, проходящего ускоряющую разность потенциалов $U = 10^3$ В?

Чему равен оператор, комплексно-сопряженный оператору комплексного сопряжения?

Найти собственные функции и собственные значения оператора

$$\hat{\mathbf{A}} = -i \frac{d}{dx}$$

$$\psi(x) = \psi(x + a)$$

$$a = \text{const}$$

Найти собственные значения оператора \hat{L}^2 соответствующие собственной функции $Y(\theta, \varphi) = A(\cos \theta + 2 \sin \theta \cos \varphi)$

Для частицы, находящейся в бесконечно глубокой потенциальной яме, найти среднеквадратичное отклонение координаты.

В одномерной прямоугольной потенциальной яме с абсолютно непроницаемыми стенками $0 \leq x \leq a$ находится частица в состоянии $\psi(x) = Ax(a-x)$. Найти волновую функцию в энергетическом представлении.

Найти какая часть молекул азота при температуре 273 °К обладает скоростями в интервале от 250 м/с до 255 м/с. $M(N)=14$ г/Моль

Найти относительное число молекул, скорость которых больше наиболее вероятной скорости молекул в газе.

Найти выражение энтальпии через интеграл состояний

Определить, насколько приближенной является запись функции Ферми в виде:

$$f(E) \approx e^{-\frac{E-\mu}{T}}$$

Удельные теплоемкости свинца и алюминия при $t=20^\circ\text{C}$ составляют:

$$c_{\text{уд}}(\text{Pb})=126 \text{ Дж/кгК}, c_{\text{уд}}(\text{Al})=896 \text{ Дж/кгК}$$

Насколько точным является закон Дюлонга-Пти для этих металлов?

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Контрольная работа № 1

Примерный перечень тем

1. Функция Лагранжа

Примерные задания

Найти функцию Лагранжа материальной точки в сферических координатах

Найти функцию Лагранжа плоского маятника в однородном поле силы тяжести. Точка подвеса совершает горизонтальные колебания по закону $a \cos \gamma t$. Исключить из результата полные производные по времени.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Контрольная работа № 2

Примерный перечень тем

1. Интегрирование уравнений движения

Примерные задания

Проинтегрировать уравнения движения материальной точки в центральном поле

$$U = -\frac{\alpha}{r^2}$$

$$\alpha > 0$$

$$E > 0$$

$$\frac{M^2}{2m} < \alpha$$

Определить период колебаний в зависимости от энергии при движении частицы в поле

$$U = U_0 \operatorname{tg}^2 \alpha x$$

$$U_0 = \text{const}$$

$$\alpha = \text{const}$$

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.3. Контрольная работа № 3

Примерный перечень тем

1. Релятивистское ускорение

Примерные задания

Вывести формулу для компонент 4-вектора релятивистского ускорения

$$\Omega^i = \frac{dU^i}{ds}.$$

Тело движется с ускорением «а» относительно неподвижного наблюдателя в системе отсчета К. Вывести зависимость координаты от времени $x(t)$ при релятивистском равноускоренном движении.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.4. Контрольная работа № 4

Примерный перечень тем

1. Тензор электромагнитного поля

Примерные задания

Найти явный вид контрвариантных компонент тензора электромагнитного поля F^{ik}

Доказать, что для тензора электромагнитного поля справедливо соотношение:

$$F_{ik}F^{ik} = 2(H^2 - E^2)$$

Доказательство провести для общего случая

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.5. Контрольная работа № 5

Примерный перечень тем

1. Волновые свойства частиц

Примерные задания

Частица массы m движется в одномерной прямоугольной потенциальной яме шириной l с бесконечно высокими стенками. Найти значения энергии частицы если возможны лишь состояния, при которых в яме укладывается целое число дебройлевских полуолн.

Оценить минимальную кинетическую энергию электрона, локализованного в области размером 0.1 нм

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.6. Контрольная работа № 6

Примерный перечень тем

1. Операторы физических величин

Примерные задания

Найти результат действия оператора на функцию

Вариант 1	Вариант 2
$\hat{A} = e^{\pi i \hat{\sigma}}$ $(\hat{\sigma}^2 = 1)$ $\psi = x$	$\hat{A} = e^{2\pi i \hat{\sigma}}$ $(\hat{\sigma}^2 = 1)$ $\psi = x^2$

Является ли эрмитовым оператор

Вариант 1	Вариант 2
$\hat{A} = \frac{d^2}{dx^2}$ $\psi_1(\pm\infty) = 0$ $\psi_2(\pm\infty) = 0$	$\hat{A} = i \frac{d}{dx}$ $\psi_1(\pm\infty) = 0$ $\psi_2(\pm\infty) = 0$

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.7. Контрольная работа № 7

Примерный перечень тем

1. Распределение Максвелла

Примерные задания

Найти среднее значение кинетической энергии молекулы в газе.

Найти вероятность того, что кинетическая энергия молекулы газа не превышает значение $k_B T$

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.8. Контрольная работа № 8

Примерный перечень тем

1. Распределение Ферми

2. Интеграл состояний

Примерные задания

Во сколько раз изменится вероятность заполнения электроном энергетического уровня в металле, если он расположен на 0,1 эВ выше уровня Ферми и температура меняется от 1000К до 3000К ?

Энергия молекулы неидеального газа определяется соотношением

$$\varepsilon = c p$$

$$c = const$$

где p – импульс.

Найти для такого газа формулы полной внутренней энергии E , свободной энергии F , давления P и энтропии S .

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

1. Принцип наименьшего действия в классической механике.

2. Принцип относительности Галиллея

3. Функция Лагранжа свободной материальной точки

4. Закон сохранения энергии. Закон сохранения импульса

5. Кеплерова задача

6. Свободные одномерные колебания

7. Уравнения Гамильтона. Скобки Пуассона

8. Принцип относительности Эйнштейна. Интервал

9. Четырехмерные векторы. Четырехмерная скорость

10. Принцип наименьшего действия в релятивистской механике

11. Четырехмерный потенциал поля

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3.2. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Условия, при которых несколько физических величин могут иметь определенные значения в одном состоянии
 2. Идеальный газ с постоянной теплоемкостью. Закон равнораспределения. Одноатомный идеальный газ
 3. Принцип неопределенности Гайзенберга. Гипотеза де-Бройля. Принцип суперпозиции
 4. Свободная энергия больцмановского идеального газа. Уравнение состояния идеального газа.
 5. Тожественные частицы. Рассеяние альфа-частиц на альфа-частицах
 6. Идеальный газ. Распределение Больцмана в классической статистике
 7. Операторы физических величин. Собственные значения операторов. Средние значения физических величин
 8. Распределение Гиббса с переменным числом частиц. Вывод термодинамических соотношений из распределения Гиббса
 9. Изменение состояний во времени. Оператор Гамильтона. Уравнение Шредингера
 10. Распределение Максвелла. Свободная энергия в распределении Гиббса
 11. Уравнение Шредингера для частицы в бесконечно глубокой потенциальной яме (в потенциальном ящике).
 12. Микроканоническое распределение в квантовой статистике. Гиббсовская энтропия. Каноническое распределение Гиббса
 13. Смешанный ансамбль. Матрица плотности. Квантовое уравнение Лиувилля
 14. Микроканоническое распределение. Чистый ансамбль. Проекционный оператор
 15. Частицы Бозе и Ферми. Состояния с двумя Бозе-частицами
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ОПК-1	Д-1	Зачет Лекции Практические/семинарские занятия Экзамен