

|                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                          |        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Документ подписан простой электронной подписью<br>Информация о владельце:<br>ФИО: Гаскаев Сергей Валерьевич<br>Должность: Ректор | МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ<br>Федеральное государственное бюджетное образовательное<br>учреждение высшего образования<br>«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») |        |
| Дата подписания: 09.04.2025 10:35:41<br>Уникальный программный ключ:<br>04c19ed8bfb98f3b6cb77a48609a87888522525                  | Рабочая программа дисциплины "Теоретическая механика" по направлению подготовки (специальности)<br>"Физика", направленности (профилю) Медицинская физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»                | стр. 1 |

## **Рабочая программа дисциплины (модуля)\***

Теоретическая механика

Направление подготовки (специальность)

03.03.02 Физика

Направленность (профиль)

Медицинская физика

Присваиваемая квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2023

\*Рабочая программа дисциплины (модуля) адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов  
и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Челябинск 2023 г.



## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)
4. Объем дисциплины (модуля)
5. Структура и содержание дисциплины (модуля)
6. Фонд оценочных средств
  - 6.1. Перечень видов оценочных средств
  - 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации
  - 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации
  - 6.4. Критерии оценивания
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
  - 7.1. Рекомендуемая литература
  - 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
  - 7.3. Перечень информационных технологий
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Специальные условия освоения дисциплины обучающимися с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья



### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины «Теоретическая механика» является передача базовых знаний в области теоретической механики – разделе физики, который описывает, объясняет и предсказывает движение и взаимодействие материальных объектов с помощью математических моделей и методов. В отличие от механики, изучаемой в курсе общей физики, теоретическая механика использует преимущественно аксиоматический подход и универсальные формализмы (например, Лагранжа и Гамильтона), которые, с одной стороны, абстрактны и трудны в изучении, но, с другой стороны, позволяют исследовать объекты микромира и сложные системы.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:

ОПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области физико-математических и (или) естественных наук;

ОПК-1.2. Демонстрирует умение решать задачи, формулируемые в рамках физико-математических и (или) естественных наук;

ОПК-1.3. Имеет навыки использования основных понятий, законов физико-математических и (или) естественных наук для решения задач профессиональной деятельности.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.О.21

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Математический анализ

Дифференциальные уравнения

Механика

#### 2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Электродинамика

Электродинамика сплошных сред

Механика сплошных сред

Методы математической физики

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**ОПК-1: Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности;**

#### **Знать:**

Для достижения ОПК-1.1: теоретические основы, основные понятия, законы и модели теоретической механики

#### **Уметь:**

Для достижения ОПК-1.2: пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями теоретической механики

#### **Владеть:**

Для достижения ОПК-1.3: физическими и математическими методами обработки и анализа информации в области теоретической механики

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

#### **3.1 Знать:**

3.1.1 Теоретические основы, основные понятия, законы и модели теоретической механики

#### **3.2 Уметь:**

3.2.1 Пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями теоретической механики

#### **3.3 Владеть:**



3.3.1 физическими и математическими методами обработки и анализа информации в области теоретической механики

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

|                                                                                                                                                                        |                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| <b>Общая трудоемкость</b>                                                                                                                                              | <b>3 ЗЕТ</b>                                 |
| Часов по учебному плану : 108<br>в том числе :<br>аудиторные занятия : 68<br>самостоятельная работа : 11<br>часов на контроль : 18<br>контактная работа: 79<br>ИКР: 11 | Виды контроля в семестрах:<br><br>экзамены 4 |

#### 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/                                                                                                               | Семестр / Курс | Часов | Литература                           |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|--------------------------------------|
|             | <b>Раздел 1. Уравнения движения</b>                                                                                                                     |                |       |                                      |
| 1.1         | Обобщённые координаты /Лек/                                                                                                                             | 4              | 2     | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
| 1.2         | Обобщённые координаты /Пр/                                                                                                                              | 4              | 2     | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
| 1.3         | Принцип наименьшего действия /Лек/                                                                                                                      | 4              | 2     | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
| 1.4         | Принцип наименьшего действия /Пр/                                                                                                                       | 4              | 2     | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
| 1.5         | Принцип относительности /Лек/                                                                                                                           | 4              | 2     | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
| 1.6         | Принцип относительности /Пр/                                                                                                                            | 4              | 2     | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
| 1.7         | Функция Лагранжа свободной частицы /Лек/                                                                                                                | 4              | 2     | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
| 1.8         | Функция Лагранжа свободной частицы /Пр/                                                                                                                 | 4              | 2     | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
| 1.9         | Функция Лагранжа системы частиц /Лек/                                                                                                                   | 4              | 2     | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
| 1.10        | Функция Лагранжа системы частиц /Пр/                                                                                                                    | 4              | 2     | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
| 1.11        | Обобщенные координаты. Принцип наименьшего действия. Принцип относительности. Функция Лагранжа свободной частицы. Функция Лагранжа системы частиц. /Ср/ | 4              | 2     | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
|             | <b>Раздел 2. Законы сохранения</b>                                                                                                                      |                |       |                                      |
| 2.1         | Энергия /Лек/                                                                                                                                           | 4              | 1     | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |



|                                              |                                                                              |   |   |                                      |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|---|---|--------------------------------------|
| 2.2                                          | Энергия /Пр/                                                                 | 4 | 1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
| 2.3                                          | Импульс /Лек/                                                                | 4 | 1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
| 2.4                                          | Импульс /Пр/                                                                 | 4 | 1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
| 2.5                                          | Центр инерции /Лек/                                                          | 4 | 1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
| 2.6                                          | Центр инерции /Пр/                                                           | 4 | 1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
| 2.7                                          | Момент импульса /Лек/                                                        | 4 | 2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
| 2.8                                          | Момент импульса /Пр/                                                         | 4 | 2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
| 2.9                                          | Уравнения Гамильтона /Лек/                                                   | 4 | 1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
| 2.10                                         | Уравнения Гамильтона /Пр/                                                    | 4 | 1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
| 2.11                                         | Энергия. Импульс. Центр инерции. Момент импульса. Уравнения Гамильтона. /Ср/ | 4 | 2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
| <b>Раздел 3. Движение в центральном поле</b> |                                                                              |   |   |                                      |
| 3.1                                          | Одномерное движение /Лек/                                                    | 4 | 2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
| 3.2                                          | Одномерное движение /Пр/                                                     | 4 | 2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
| 3.3                                          | Приведённая масса /Лек/                                                      | 4 | 2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
| 3.4                                          | Приведённая масса /Пр/                                                       | 4 | 2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
| 3.5                                          | Движение в центральном поле /Лек/                                            | 4 | 2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
| 3.6                                          | Движение в центральном поле /Пр/                                             | 4 | 2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
| 3.7                                          | Задача Кеплера /Лек/                                                         | 4 | 2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
| 3.8                                          | Задача Кеплера /Пр/                                                          | 4 | 2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |



|                                         |                                                                                                                      |   |    |                                      |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|--------------------------------------|
| 3.9                                     | Рассеяние частиц /Лек/                                                                                               | 4 | 2  | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
| 3.10                                    | Рассеяние частиц /Пр/                                                                                                | 4 | 2  | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
| 3.11                                    | Одномерное движение. Приведённая масса. Движение в центральном поле. Задача Кеплера. Рассеяние частиц. /Ср/          | 4 | 3  | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
| <b>Раздел 4. Колебания</b>              |                                                                                                                      |   |    |                                      |
| 4.1                                     | Свободные колебания /Лек/                                                                                            | 4 | 2  | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
| 4.2                                     | Свободные колебания /Пр/                                                                                             | 4 | 2  | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
| 4.3                                     | Вынужденные колебания /Лек/                                                                                          | 4 | 2  | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
| 4.4                                     | Вынужденные колебания /Пр/                                                                                           | 4 | 2  | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
| 4.5                                     | Колебания молекул /Лек/                                                                                              | 4 | 2  | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
| 4.6                                     | Колебания молекул /Пр/                                                                                               | 4 | 2  | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
| 4.7                                     | Затухающие колебания. Ангармонические колебания /Лек/                                                                | 4 | 2  | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
| 4.8                                     | Затухающие колебания. Ангармонические колебания /Пр/                                                                 | 4 | 2  | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
| 4.9                                     | Свободные колебания. Вынужденные колебания. Колебания молекул. Затухающие колебания. Ангармонические колебания. /Ср/ | 4 | 4  | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |
| <b>Раздел 5. Иная контактная работа</b> |                                                                                                                      |   |    |                                      |
| 5.1                                     | Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/                                                                  | 4 | 11 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 |

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Отчеты по задачам (по практическим занятиям)  
Контрольная работа  
Вопросы к экзамену

### 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Задачи к практическим занятиям

1. Решить задачу о свободном падении тела в однородном поле тяжести в разных инерциальных системах отсчёта: в первой – начальная координата  $z(0)=0$ , скорость  $v(0)=0$ , во второй –  $z(0)=h$ ,  $v(0)=v_0$ .
2. Вычислить Лоренц-фактор электрона ( $m=9.1 \cdot 10^{-31}$  кг,  $e=1.6 \cdot 10^{-19}$  Кл) в кинескопе с ускоряющим напряжением 10 кВ. В каких задачах можно описывать движение такого электрона с помощью нерелятивистской механики?
3. Вычислить действие частицы, свободно падающей в однородном поле тяжести.



4. Найти функцию Лагранжа одномерного подвесного маятника.
5. Найти функцию Лагранжа одномерного пружинного маятника.
6. Вывести изменение размеров тела из преобразований Лоренца в случае одномерного движения.
7. Найти изменение скорости частицы при пересечении плоскости разрыва потенциальной энергии.
8. Два человека, находившиеся на противоположных концах лодки, поменялись местами. Насколько сместится лодка?
9. Вывести преобразование энергии частицы из преобразований Галилея.
10. Оценить отношение моментов импульса Земли и Марса относительно Солнца, если Марс находится в 1.5 раза дальше и легче в 9 раз, чем Земля.
11. Найти функцию Гамильтона частицы в декартовых и цилиндрических координатах.
12. Укажите области финитного и инфинитного движения частицы при синусоидальной зависимости потенциальной энергии от координаты.
13. Вычислить приведенную массу для системы протон-электрон.
14. Рассчитать эффективную потенциальную энергию для системы Солнце-Земля ( $M_z=6 \cdot 10^{24}$  кг,  $M_c=333000$  Мз,  $1$  а.е.  $=150$  млн. км,  $v_z=30$  км/с).
15. Каким будет угол рассеяния частиц на шаре, если прицельный параметр равен а) нулю, б) половине радиуса шара?
16. Опишите алгоритмы теоретической и экспериментальной оценок коэффициента затухания малых колебаний маятника.
17. Придумайте пример уравнения ангармонических колебаний.
18. Нарисуйте схематические графики периодического и аperiodического затухания колебаний.
19. Найти количество степеней свободы двухатомной молекулы. Сколько уравнений Лагранжа описывают её движение?

Пример варианта контрольной работы

1. Однородная нить длины  $L$ , часть которой лежит на гладком горизонтальном столе, движется под действием силы тяжести другой части, которая свешивается со стола. Определить промежуток времени  $T$ , по истечению которого нить покинет стол, если известно, что в начальный момент длина свешивающейся части равна  $l$ , а начальная скорость равна нулю.
2. Три груза массы  $M$  каждый соединены нерастяжимой нитью, переброшенной через неподвижный блок. Два груза лежат на гладкой горизонтальной плоскости, а третий – подвешен вертикально. Определить ускорение системы и натяжение нити между первым и вторым грузами. Массой нити и блока пренебречь.
3. Решить предыдущую задачу с учётом массы блока, считая, что при движении грузов блок вращается вокруг неподвижной оси. Масса блока – сплошного однородного диска – равна  $2M$ .

### 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену

1. \* Предмет и особенности теоретической механики. Разделы: квантовая и классическая теории, нерелятивистская и релятивистская теории.
2. \* Материальная точка. Степени свободы. Обобщённые координаты, скорости, ускорения. Функции координат и скоростей.
3. \* Функция Лагранжа и действие системы. Уравнения Лагранжа. Свойства функции Лагранжа. Экстремальные принципы физики.
4. \* Инерциальные системы отсчёта и свойства пространства-времени. Преобразования Галилея и Лоренца. Принципы относительности Галилея и Эйнштейна.
5. Функция Лагранжа свободной частицы. Её вид в декартовой, цилиндрической и сферической системах координат.
6. \* Функция Лагранжа системы частиц. Обратимость движения. Уравнения Ньютона. Нормировка потенциальной энергии. Система во внешнем поле.
7. \* Интегралы движения. Закон сохранения энергии как следствие однородности времени.
8. \* Закон сохранения импульса как следствие однородности пространства. Влияние внешнего поля. Обобщённые импульсы и силы. Релятивистский импульс.
9. \* Условие покоя системы частиц. Центр инерции. Внутренняя энергия. Преобразование энергии.
10. \* Закон сохранения момента импульса как следствие изотропии пространства. Семь аддитивных интегралов движения. Преобразование момента импульса.
11. \* Функция Гамильтона системы. Канонические уравнения и условие сохранения энергии. Релятивистская кинетическая энергия.
12. Вывод и неявное решение уравнения одномерного движения. Финитное и инфинитное движения. Точки остановки. Период произвольных колебаний.
13. Задача двух тел. Их функция Лагранжа относительно центра инерции. Приведённая масса.



14. Центральное поле. Сохранение момента импульса. Секториальная скорость. Неявное решение уравнения движения. Центробежная энергия. Точки разворота.
15. Задача Кеплера. Форма траектории тела. Параметр и эксцентриситет орбиты. Период движения.
16. Рассеяние частиц. Прицельное расстояние. Эффективное сечение рассеяния.
17. \* Свободные колебания. Вывод и решение уравнения малых колебаний. Амплитуда, фаза, частота, комплексная амплитуда.
18. Вынужденные колебания. Вывод и решение уравнения малых колебаний. Случай гармонической силы. Резонанс. Биения.
19. Колебания молекул. Подсчёт степеней свободы. Исключение поступательного и вращательного движений. Типы колебаний плоских и линейных молекул.
20. \* Затухающие колебания. Сила трения. Постулирование и решение уравнения малых колебаний. Аперидическое затухание.
21. Ангармонические колебания. Примеры модельных систем и уравнений.

Примечание: \*отмечены вопросы, входящие в список вопросов «теоретического минимума».

#### 6.4. Критерии оценивания

Задания к практическим занятиям студенты выполняют в течение семестра на практических занятиях и дома. Задачи сгруппированы по темам практических занятий. В течение семестра студент должен сдать отчет по каждой теме. Отчет по теме считается сданным вовремя, если он сдан в течение месяца после изучения темы на практическом занятии. Отчет подразумевает решение задач из предложенного списка задач и умение объяснить ход решения 1-2 задач из темы. Максимальный балл за сдачу всех тем – 42 баллов. Максимальный балл за посещение лекционных занятий – 6 баллов, за посещение практических занятий – 3 балла.

Критерии оценивания:

Характеристики ответа Баллы

Решено > 80% задач, тема сдана вовремя. 6-7

Решено >80% задач, тема сдана не вовремя. 3-5

Решено <80% задач, тема сдана не вовремя. 1-3

Задачи не решены 0

Также в течение семестра проводится одна контрольная работа по разделам «Уравнения движения» и «Законы сохранения». На контрольной работе студенту предлагается решить 3 задачи. Максимальный балл за контрольную работу – 9 баллов.

Критерии оценивания:

Характеристики ответа Баллы

Правильно и с пояснениями решены три задачи 9

Решены три задачи, но есть ошибки 8-7

Правильно и с пояснениями решены две задачи 6

Решены две задачи, но есть ошибки 5-4

Правильно решена одна задача 3

Частично решена одна задача 2-1

Таким образом, за работу в семестре студент может получить максимум 60 баллов.

Экзамен проходит в письменно-устной форме по билетам. В билете два теоретических вопроса (один из базового уровня, второй – из продвинутого уровня) и одна задача. Максимальный балл за ответы по билету – 40 баллов.

Критерии оценивания:

Характеристики ответа Баллы

Отвечил на оба вопроса билета, воспроизвел соответствующие математические выкладки и логические рассуждения, задача полностью решена, студент правильно обосновывает принятые решения. Возможны незначительные ошибки. 35-40

Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, но при этом допускаются негрубые ошибки при выводе формул и решении задачи или отсутствие некоторых элементов вывода. 25-35

Знает «теоретический минимум», т.е. отвечает на вопрос базового уровня и знает основные понятия, соотношения (без вывода), название и физический смысл величин по другим вопросам билета. 10-20

Не может ответить на вопрос базового уровня 0

Если студент за время работы в семестре набрал 55-60 баллов, он освобождается от решения задачи на экзамене.



Если студент за время работы в семестре набрал менее 25 баллов, для него экзамен проходит в два этапа.  
На первом этапе студент выполняет тест из 10 вопросов. Продолжительность – 20 минут. Содержание теста определяется следующим образом:

№ п/п Контролируемые разделы Кол-во вопросов порогового уровня

- 1 Уравнения движения 6
- 2 Законы сохранения 3
- 3 Колебания 1

Критерии оценивания: каждый правильный ответ – 3 балла. Максимальное количество баллов – 30. Чтобы тест был зачтен, студент должен дать правильные ответы по крайней мере на 6 вопросов из 10.

Итоговый балл рассчитывается по формуле  $S=S_1+S_2$ , где  $S_1$  – баллы, в течение семестра,  $S_2$  – баллы, полученные на экзамене,  $S$  – итоговый балл.

Критерии оценивания экзамена:

[0–50] баллов – неудовлетворительно; [51–70] – удовлетворительно; [71–90] – хорошо; [91–100] – отлично.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

|      | Авторы, составители                       | Заглавие                                                                                                                                                                                                   | Издательство, год    | Ресурс |
|------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|--------|
| Л1.1 | Ландау Л. Д.                              | Краткий курс общей физики. Механика и молекулярная физика: монография<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=474071">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=474071</a> ) | Москва : Наука, 1969 | ЭБС    |
| Л1.2 | Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М.                | Теоретическая физика. Т. 1 : Механика: в 10 томах : учебное пособие для физических специальностей университетов                                                                                            | Москва : Наука, 1988 |        |
| Л1.3 | Ландау Л. Д., Ахиезер А. И., Лифшиц К. М. | Курс общей физики. Механика и молекулярная физика<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=494677">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=494677</a> )                     | Москва : МГУ, 1962   | ЭБС    |

#### 7.1.2. Дополнительная литература

|      | Авторы, составители | Заглавие                                                   | Издательство, год              | Ресурс |
|------|---------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------|
| Л2.1 | Ольховский И. И.    | Курс теоретической механики для физиков: учебник для вузов | Москва: Издательство МГУ, 1978 |        |

### 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

|    |                                                                                                                                                                                              |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Э1 | Лань [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Лань. – URL: <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>                                      |
| Э2 | Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / ООО Директмедиа Паблишинг. – URL: <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a> |
| Э3 | Юрайт [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Юрайт. – URL: <a href="https://biblionline.ru">https://biblionline.ru</a>                                  |
| Э4 | Znanium.com [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / Научно-издательский центр ИНФРА-М. – URL: <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>                   |
| Э5 | eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. – URL: <a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a>                       |

### 7.3 Перечень информационных технологий

#### 7.3.1 Программное обеспечение

MS Office365

Adobe Reader

LMS Moodle

Adobe Connect Acrobat

#### 7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы



1. Электронный каталог научной библиотеки ЧелГУ [Электронный ресурс] : база данных / Челяб. гос. ун-т. – URL: <http://library.csu.ru/ru/> - Челябинск, 1992.
2. APS JOURNALS. Physical Review Letters, Physical Review X, Physical Review, and Reviews of Modern Physics : журналы American Physical Society : сайт. – URL: <http://journals.aps.org/about> – Яз. англ. – Режим доступа: только из сети университета. – Текст : электронный.
3. Web of Science : мультидисциплинарная реферативная база данных / компания Thomson Reuters. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.
4. Scopus : реферативная база данных / Elsevier BV. – URL: <http://www.scopus.com/> – Яз. англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.
5. Springer Link : [сайт]. – URL: <http://link.springer.com/> – Яз. англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.

#### 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения - мультимедийным оборудованием (экран, ноутбук, проектор, колонки).

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (мультимедийные презентации).

Используются аудитория №205 - читальный зал №3 (учебный корпус №1) и аудитория №206 - электронный читальный зал (специализированный медицентр) (учебный корпус №1) для самостоятельной работы студента, оснащенные персональными компьютерами, мультимедийной аппаратурой. В аудиториях обеспечен доступ к различной справочной литературе, энциклопедиям, библиографическим и полнотекстовым базам данных, информационным ресурсам «Интернет».

#### 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Освоение содержания учебной дисциплины «Теоретическая механика» осуществляется на лекциях, практических занятиях и в процессе самостоятельной учебной деятельности студентов.

Лекционные занятия обеспечивают теоретическое изучение дисциплины. Основными методами обучения являются информационно-объяснительный и проблемный. На лекциях излагается основное содержание тем программы, проводится анализ основных понятий и рассматриваются примеры.

Лекционный материал является важным, но не единственным для усвоения учебной дисциплины. Его обязательно необходимо дополнить материалом основной и дополнительной литературы по теме.

Практические занятия служат для закрепления теоретических основ, излагаемых в лекциях. На практических занятиях обучаемые овладевают основными методами и приемами решения задач. Для проведения текущего и промежуточного контроля проводится контрольная работа и защиты задач по каждой теме практических занятий. Защита задач по теме подразумевает решение задач из предложенного списка задач и умение объяснить ход решения 1-2 задач из темы. Система контрольных мероприятий должна обеспечивать объективную оценку знаний и навыков студентов, способствовать повышению эффективности всех видов учебных занятий, включая и самостоятельную работу.

Важным моментом при изучении любой дисциплины является организация самостоятельной работы. При освоении материала не следует стремиться к механическому запоминанию приведенных определений, формулировок и положений, если требования к Вам прямо не указывают на это. Вполне эффективной может оказаться попытка понять суть явления, выработать свое отношение к нему, опираясь на материал, содержащийся в рекомендованной литературе. Также рекомендуется равномерно распределять нагрузку самостоятельного обучения в течение семестра.

В случае применения при обучении дисциплины электронного обучения, дистанционных образовательных технологий общение обучающихся и преподавателя осуществляется в режиме реального времени (онлайн-лекции (вебинары), чаты, видео-конференции и др.) или отложенного времени (система дистанционного обучения Moodle, MS Office365, форумы, электронная почта и др.).

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение, дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.



Реализация дисциплины с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (далее – ЭО, ДОТ) осуществляется на основании «Положения о реализации основных и дополнительных образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Челябинский государственный университет», «Положения о порядке зачета обучающимися по основным профессиональным образовательным программам высшего образования в ФГБОУ ВО «ЧелГУ» результатов освоения в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик, дополнительных образовательных программ» посредством электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО «ЧелГУ». В исключительных случаях (форс-мажор и т.п.) при реализации образовательной деятельности с применением ЭО, ДОТ могут применяться компоненты, не входящие в перечень электронной информационно-образовательной среды.

### **10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием специальных технических средств и голо информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося.

1. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения: портативный компьютер с вводом/выводом шрифтом Брайля с синтезатором речи «EIBraile-W14J G2»; ноутбуки с программной экранного доступа NVDA; электронные увеличители для удаленного просмотра; видеоувеличители портативные; тифлоплеер; цифровые диктофоны.

2. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями слуха: система свободного звукового поля со встроенной совместимостью с FM-устройствами; радиоклассы «Сонет-PCM» с передатчиком, заушным индуктором и индукционной петлей; система информационная для слабослышащих переносная «Исток» А2 со встроенным плеером – звуковым информатором; документ-камера; программируемые слуховые аппараты индивидуального пользования.

3. Ассистивные информационные технологии: программное обеспечение экранного доступа с синтезом речи NVDA; программы экранного увеличения; программы речевого синтеза для компьютеров и ноутбуков; программы речевого синтеза для мобильных устройств; экранная клавиатура; экранная лупа.

При необходимости для обучающихся с нарушениями зрения на рабочих местах для проведения практических или лабораторных занятий устанавливается специальное программное обеспечение (программа речевой навигации NVDA, речевые синтезаторы, экранные лупы).

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом нарушений их здоровья.

Для освоения дисциплины инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к печатным источникам, имеющимся в научной библиотеке ЧелГУ, с помощью специальных технических средств; доступ к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах, с помощью специальных технических и программных средств (рабочее место для незрячего пользователя с программным обеспечением экранного доступа с синтезом речи NVDA, рабочее место с компьютерным роллером и клавиатурой Clevu с большими кнопками и с разделяющей клавиши накладкой).

Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме шрифтом Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.



Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий (Moodle, Adobe Connect Pro и пр.).

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья используется индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации направлены на индивидуализацию обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей, обучающихся:

а) инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме, в письменной форме шрифтом Брайля, устно с использованием услуг сурдопереводчика);

б) доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в печатной форме шрифтом Брайля, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода);

в) доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. Эти средства могут быть предоставлены ЧелГУ или могут использоваться собственные технические средства. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания, процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

