

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Гаскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор	МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Дата подписания: 02.04.2025 16:53:15 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a878808522523	Рабочая программа дисциплины "Физпрактикум по механике" по направлению подготовки (специальности) "Физика" направленности (профилю) Фундаментальная физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1

## Рабочая программа дисциплины (модуля)\*

Физпрактикум по механике

Направление подготовки (специальность)

03.03.02 Физика

Направленность (профиль)

Фундаментальная 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

Цель преподавания дисциплины «Физпрактикум по механике» состоит в формировании у студентов навыков проведения физических экспериментов и анализа их результатов.

Основные задачи дисциплины: изучение основных понятий и законов механики; освоение методов работы с измерительной аппаратурой и экспериментальными установками; освоение методов обработки результатов измерений и оценки их погрешностей; знакомство с основными экспериментальными методами исследований, используемыми в физике.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:

ОПК-2.1. Обладает навыками создания научных обзоров, публикаций, рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований.

ОПК-2.2. Демонстрирует умения обрабатывать и представлять экспериментальные данные, составлять научную документацию и отчеты.

ОПК-2.3. Имеет практический опыт проведения научных исследований в конкретной области профессиональной деятельности.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.О.15

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Не предусмотрено.

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

Физпрактикум по молекулярной физике

Физпрактикум по электричеству и магнетизму

Физпрактикум по оптике

Физпрактикум по атомной физике

Физпрактикум по физике атомного ядра и элементарных частиц

Научно-исследовательская работа

Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)

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

**ОПК-2: Способен проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные;**

#### Знать:

Для достижения ОПК-2.1: особенности организации учебного процесса в университете; базовые понятия, модели, подходы к анализу физических явлений, методы обработки результатов экспериментов и оценки ошибок измерений; принципы организации совместной работы в научных группах и других малых коллективах исполнителей; основы теории, принципы и методы физики; методы экспериментальных исследований в физике; принципы организации физического эксперимента, приемы и особенности использования измерительной аппаратуры

#### Уметь:

Для достижения ОПК-2.2: эффективно организовать свою самостоятельную деятельность; использовать базовые теоретические знания разделов общей физики для анализа результатов физических экспериментов и принципов работы экспериментальных установок; работать в научной группе, распределяя обязанности по проведению эксперимента, фиксации результатов измерений; понимать, систематизировать, излагать и критически анализировать результаты проведенных физических экспериментов; проводить физические эксперименты, фиксировать и обрабатывать результаты измерений, делать выводы из полученных результатов

#### Владеть:

Для достижения ОПК-2.3: навыками самостоятельной работы с учебной и научной литературой; навыком выполнения физических экспериментов, обработки и анализа их результатов; навыком коллективного решения экспериментальных задач; методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической физической информации; методами анализа достоверности полученных экспериментальных результатов, их соответствия



теоретическим представлениям

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	особенности организации учебного процесса в университете; базовые понятия, модели, подходы к анализу физических явлений, методы обработки результатов экспериментов и оценки ошибок измерений; принципы организации совместной работы в научных группах и других малых коллективах исполнителей; основы теории, принципы и методы физики; методы экспериментальных исследований в физике; принципы организации физического эксперимента, приемы и особенности использования измерительной аппаратуры
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	эффективно организовать свою самостоятельную деятельность; использовать базовые теоретические знания разделов общей физики для анализа результатов физических экспериментов и принципов работы экспериментальных установок; работать в научной группе, распределяя обязанности по проведению эксперимента, фиксации результатов измерений; понимать, систематизировать, излагать и критически анализировать результаты проведенных физических экспериментов; проводить физические эксперименты, фиксировать и обрабатывать результаты измерений, делать выводы из полученных результатов
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	навыками самостоятельной работы с учебной и научной литературой; навыком выполнения физических экспериментов, обработки и анализа их результатов; навыком коллективного решения экспериментальных задач; методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической физической информации; методами анализа достоверности полученных экспериментальных результатов, их соответствия теоретическим представлениям

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость	<b>3 ЗЕТ</b>
Часов по учебному плану : 108 в том числе : аудиторные занятия : 68 самостоятельная работа : 33,1  контактная работа: 74,9 ИКР: 6,9	Виды контроля в семестрах:  зачеты 1

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	<b>Раздел 1. Введение в физический практикум</b>			
1.1	Измерения, ошибки измерений, обработка результатов измерений /Лаб/	1	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
1.2	Измерение линейных величин. Обработка прямых и косвенных измерений. Упражнения по расчету ошибок. Метод наименьших квадратов. /Лаб/	1	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7



1.3	Подготовка к лабораторным работам: ознакомление с теоретическими основами, устройством и принципом работы установки, планом экспериментального исследования, подготовка заготовки отчета /Ср/	1	9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
	<b>Раздел 2. Кинематика. Динамика. Статика. Механические колебания и волны</b>			
2.1	Измерение скорости полета пули /Лаб/	1	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
2.2	Определение момента инерции тела методом крутильных колебаний /Лаб/	1	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
2.3	Определение ускорения силы тяжести /Лаб/	1	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
2.4	Изучение основного закона вращательного движения на маятнике Обербека /Лаб/	1	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
2.5	Изучение равноускоренного движения на машине Атвуда /Лаб/	1	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
2.6	Изучение закона сохранения импульса. Изучение упругого и неупругого ударов /Лаб/	1	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
2.7	Изучение движения гироскопа /Лаб/	1	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7



2.8	Изучение свободных и вынужденных колебаний. Определение упругих констант твердых тел /Лаб/	1	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
2.9	Определение коэффициентов сил трения скольжения и качения /Лаб/	1	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
2.10	Изучение эффекта Доплера для звуковых волн. Изучение распространения звуковых волн в воздухе /Лаб/	1	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
2.11	Изучение движения тел с учетом аэродинамического сопротивления. Изучение одномерной модели турбулентности /Лаб/	1	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
2.12	Изучение затухающих колебаний и биений /Лаб/	1	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
2.13	Движение тел по наклонной плоскости /Лаб/	1	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
2.14	Измерение момента инерции тела /Лаб/	1	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
2.15	Изучение движения маятника Максвелла /Лаб/	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7



2.16	Изучение эллипсоида инерции твердых тел /Лаб/	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
2.17	Подготовка к лабораторным работам: ознакомление с теоретическими основами, устройством и принципом работы установки, планом экспериментального исследования, подготовка заготовки отчета. Выполнение расчетов по обработке результатов измерений, сравнению с теоретическими моделями, наглядное представление результатов в форме таблиц и графиков, подготовка отчетов по лабораторным работам /Ср/	1	24,1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
<b>Раздел 3. Иная контактная работа</b>				
3.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	1	6,9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Отчет по заданиям лабораторной работы.  
Контрольные вопросы.

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

1. Зависит ли период колебаний физического маятника от его массы?
2. Сформулируйте теорему Гюйгенса-Штейнера.
3. Как влияют на точность определения  $g$  колебания температуры, сила трения, амплитуда колебаний маятника?
4. Почему определение  $g$  производится более точно с помощью оборотного, а не математического маятника?
5. Найдите приведенную длину и период колебаний физического маятника, представляющего собой однородный стержень, имеющий длину  $L$  и массу  $m$ , подвешенный за один из своих концов.
6. Как будет вести себя физический маятник, если совместить точку его подвеса с центром масс?
7. При каком расстоянии от центра масс до точки подвеса период колебаний маятника минимален?
8. Что понимают под угловой скоростью? Как направлен этот вектор и чему равен его модуль?
9. Какая величина называется моментом инерции тела относительно оси? Сколько моментов инерции может иметь данное тело? Что произойдет с моментом инерции, если ось переместить параллельно самой себе, удаляясь от тела? Из множества параллельных осей чем характерна та, относительно которой момент инерции мини-мален?
10. Откуда следует, что момент инерции тела равен сумме моментов инерции отдельных его частей? Как это положение можно использовать для вычисления момента инерции тел сложной формы?
11. Дайте определение момента силы, момента инерции, линейного и углового ускорения. Выведите связь линейного и углового ускорения.
12. Как связана скорость распространения колебаний с упругостью среды?
13. Объясните возникновение стоячих волн. Каковы особенности стоячих волн?
14. Почему стоячие волны не переносят энергии?
15. Как изменяется фаза звуковой волны при отражении от препятствия?

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

Типовые контрольные вопросы для промежуточной аттестации

1. Механическое движение.
2. Система отсчета.
3. Материальная точка.
4. Описание движения в координатной и векторной формах.
5. Перемещения.



6. Скорость.
7. Ускорение.
8. Степени свободы твердого тела.
9. Поступательное движение.
10. Вращательное движение.
11. Вектор угловой скорости.
12. Вектор элементарного углового перемещения.
13. Угловое ускорение.
14. Мгновенная ось вращения.
15. Сила и взаимодействие.
16. Статическое и динамическое проявление сил.
17. Измерение сил.
18. Первый и второй законы Ньютона.
19. Масса как мера инертности.
20. Закон независимости действия сил.
21. Третий закон Ньютона.
22. Инерциальные системы отсчета и принцип относительности.
23. Преобразования Галилея.
24. Сложение скоростей.
25. Система материальных точек.
26. Импульс системы материальных точек.
27. Момент импульса материальной точки.
28. Момент импульса системы материальных точек.
29. Сила, действующая на систему материальных точек.
30. Уравнение движения системы материальных точек.
31. Частично замкнутые системы.
32. Центр масс.
33. Уравнение моментов для системы материальных точек.
34. Реактивное движение.
35. Нерелятивистское уравнение движения.
36. Формула Циолковского.
37. Ступенчатая ракета.
38. Характеристическая скорость.
39. Энергия и работа.
40. Механическая работа.
41. Кинетическая энергия.
42. Теорема Кёнига.
43. Потенциальная энергия.
44. Связь между потенциальной энергией и силой.
45. Закон изменения механической энергии.
46. Определение понятия столкновения.
47. Изображение процессов столкновения при помощи диаграмм.
48. Законы сохранения при столкновениях.
49. Упругие и неупругие столкновения.
50. Система центра масс.
51. Момент силы.
52. Момент импульса.
53. Закон сохранения момента импульса.
54. Момент инерции.
55. Уравнение момента импульса для вращения тела вокруг неподвижной оси.
56. Кинетическая энергия вращающегося тела.
57. Вычисление моментов инерции.
58. Теорема Гюйгенса-Штейнера.
59. Движение твердого тела, закрепленного в точке.
60. Свободные оси.
61. Устойчивость движения относительно свободной оси.
62. Нутация.
63. Гироскопы.
64. Прецессия гироскопа.
65. Гироскопические силы.



66. Понятие о тензоре инерции.
  67. Главные оси тензора инерции, главные моменты инерции и их физический смысл.
  68. Гармонические колебания.
  69. Сила и энергия при гармонических колебаниях.
  70. Простейшие механические колебательные системы.
  71. Собственные колебания.
  72. Энергия колебаний.
  73. Затухание колебаний.
  74. Логарифмический декремент затухания.
  75. Случай большого трения.
  76. Векторная диаграмма.
  77. Вынужденные колебания.
  78. Резонанс.
  79. Амплитудно-частотная характеристика.
  80. Добротность.
  81. Качественное описание действия на систему периодической, но не гармонической и непериодической силы.
  82. Автоколебания и параметрические колебания.
  83. Релаксационные колебания.
  84. Сложение гармонических колебаний.
  85. Переходный режим колебаний.
  86. Системы со многими степенями свободы.
  87. Связанные системы.
  88. Нормальные колебания.
  89. Колебания связанных систем.
  90. Гармонический анализ сложных колебаний.
  91. Представление гармонических колебаний в комплексной форме.
  92. Продольные и поперечные волны.
  93. Амплитуда, фаза, скорость распространения волны.
  94. Уравнение волны и волновое уравнение.
  95. Фазовая скорость упругих волн.
  96. Интерференция и дифракция волн.
  97. Стоячие волны.
  98. Эффект Доплера.
- Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации
1. Зависит ли период колебаний физического маятника от его массы?
  2. Сформулируйте теорему Гюйгенса-Штейнера.
  3. Как влияют на точность определения  $g$  колебания температуры, сила трения, амплитуда колебаний маятника?
  4. Почему определение  $g$  производится более точно с помощью оборотного, а не математического маятника?
  5. Найдите приведенную длину и период колебаний физического маятника, представляющего собой однородный стержень, имеющий длину  $L$  и массу  $m$ , подвешенный за один из своих концов.
  6. Как будет вести себя физический маятник, если совместить точку его подвеса с центром масс?
  7. При каком расстоянии от центра масс до точки подвеса период колебаний маятника минимален?
  8. Что понимают под угловой скоростью? Как направлен этот вектор и чему равен его модуль?
  9. Какая величина называется моментом инерции тела относительно оси? Сколько моментов инерции может иметь данное тело? Что произойдет с моментом инерции, если ось переместить параллельно самой себе, удаляясь от тела? Из множества параллельных осей чем характерна та, относительно которой момент инерции мини-мален?
  10. Откуда следует, что момент инерции тела равен сумме моментов инерции отдельных его частей? Как это положение можно использовать для вычисления момента инерции тел сложной формы?
  11. Дайте определение момента силы, момента инерции, линейного и углового ускорения. Выведите связь линейного и углового ускорения.
  12. Как связана скорость распространения колебаний с упругостью среды?
  13. Объясните возникновение стоячих волн. Каковы особенности стоячих волн?
  14. Почему стоячие волны не переносят энергии?
  15. Как изменяется фаза звуковой волны при отражении от препятствия?

#### 6.4. Критерии оценивания

Текущий контроль теоретических знаний и практических навыков производится в течение семестра на лабораторных работах в виде устного допуска к выполнению работы, проверки результатов измерений, приема отчетов по лабораторным работам. Целью устного допуска является проверка достаточности уровня подготовки



студента к выполнению лабораторной работы: владение базовыми теоретическими знаниями в области физики, затрагиваемой данной работой, знание конструкции и принципа действия экспериментальной установки, порядка выполнения работы, необходимых действий по обработке результатов измерений. При проверке результатов измерений контролируется полнота выполнения поставленных в рамках работы задач (упражнений), адекватность полученных результатов. При защите отчетов по лабораторным работам проверяется полнота и правильность обработки результатов, сопоставления с теорией и справочными данными, четкость и содержательность выводов, в которых должен проводиться анализ полученных результатов, соответствие отчета формальным требованиям по структуре и порядку изложения материала, оформление таблиц и рисунков, анализируется степень самостоятельности выполнения работы.

В конце семестра студент должен получить зачет по результатам работы в лаборатории в течение семестра. Для получения зачета студенту необходимо сдать допуски к лабораторным работам, выполнить экспериментальную часть, выполнить обработку полученных результатов, сдать отчеты по всем лабораторным работам.

На зачете студент получает оценку: «не зачтено» - не сняты измерения или не проведены вычисления, указанные в задании к лабораторной работе или не написан вывод к работе или ненадлежащим образом оформлен отчет по лабораторной работе или не подготовлены ответы на вопросы, указанные после лабораторной работы.

«зачтено» - сняты измерения, проведены вычисления, указанные в задании к лабораторной работе, написан вывод к работе, надлежащим образом оформлен отчет по лабораторной работе, подготовлены ответы на вопросы, указанные после лабораторной работы.

## 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	Сивухин	Общий курс физики. Т. 1 : Механика: учебное пособие для вузов : в 5 томах	М. : Физматлит, 2006	
Л1.2	Кузнецов С.И.	Физические основы механики: учебное пособие ( <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=165178">https://znanium.com/catalog/document?id=165178</a> )	Томск : Национальный исследовательский Томский политехнический университет, 2007	ЭБС
Л1.3	Пиралишвили Ш. А., Шалагина Е. В., Каляева Н. А., Попкова Е. А.	Физические основы механики ( <a href="https://e.lanbook.com/book/209771">https://e.lanbook.com/book/209771</a> )	Санкт-Петербург : Лань, 2022	ЭБС
Л1.4	Хайкин С. Э.	Физические основы механики ( <a href="https://e.lanbook.com/book/210170">https://e.lanbook.com/book/210170</a> )	Санкт-Петербург : Лань, 2022	ЭБС

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.1	Денисова О. А.	Физика: Разделы «Механика. Молекулярная физика. Термодинамика» (организация самостоятельной работы студентов): учебно-методическое пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=272458">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=272458</a> )	Уфа : Уфимский государственный университет экономики и сервиса, 2014	ЭБС
Л2.2	Стрелков С. П.	Механика: учебник ( <a href="https://e.lanbook.com/book/206291">https://e.lanbook.com/book/206291</a> )	Санкт-Петербург : Лань, 2022	ЭБС
Л2.3	Кузнецов С. И.	Механика. Молекулярная физика. Термодинамика ( <a href="https://e.lanbook.com/book/211460">https://e.lanbook.com/book/211460</a> )	Санкт-Петербург : Лань, 2022	ЭБС
Л2.4	Калашников Н. П., Котырло Т. В., Кустов С. Л., Спирин Г. Г.	Практикум по решению задач общего курса физики. Механика ( <a href="https://e.lanbook.com/book/212900">https://e.lanbook.com/book/212900</a> )	Санкт-Петербург : Лань, 2022	ЭБС



	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.5	Ким Д. Ч., Махро И. Г., Левит Д. И.	Физика. Механика. Курс лекций с примерами решения задач ( <a href="https://e.lanbook.com/book/223532">https://e.lanbook.com/book/223532</a> )	Санкт-Петербург : Лань, 2022	ЭБС

### 7.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л3.1	Бессонов А. А.	Лабораторный практикум по механике: учебное пособие ( <a href="http://library.csu.ru/rbooks2/view2?code=local/007688/bessonovaa">http://library.csu.ru/rbooks2/view2?code=local/007688/bessonovaa</a> )	Челябинск : Челябинский государственный университет, 2008	ЭБС
Л3.2	Бессонов А. А.	Механика: конспект лекций ( <a href="http://library.csu.ru/rbooks2/view2?code=local/007753/bessonovaa">http://library.csu.ru/rbooks2/view2?code=local/007753/bessonovaa</a> )	Челябинск : Издательство Челябинского государственного университета, 2013	ЭБС
Л3.3	Бессонов А. А., Дергобузов К. А.	Введение в лабораторный практикум по физике: методические указания	Челябинск : [Челябинский государственный университет], 1989	
Л3.4	Бондарев Б. В., Калашников Н. П., Спирин Г. Г.	Курс общей физики в 3 кн. Книга 1: механика: учебник для бакалавров ( <a href="https://urait.ru/bcode/509098">https://urait.ru/bcode/509098</a> )	Москва : Юрайт, 2022	ЭБС

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

Э1	Учебно-методический сайт «Преподавателям и студентам» <a href="http://teachmen.ru">http://teachmen.ru</a>
Э2	Научные и научно-популярные лекции <a href="http://elementy.ru">http://elementy.ru</a>
Э3	Научная электронная библиотека Российской Академии Наук <a href="http://www.elibrary.ru">http://www.elibrary.ru</a>
Э4	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>
Э5	ЭБС издательства «Лань» <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Э6	ЭБС издательства «Инфра-М» <a href="http://znanium.com/">znanium.com</a> <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>
Э7	ЭБС «Юрайт» <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a>

### 7.3 Перечень информационных технологий

#### 7.3.1 Программное обеспечение

Adobe Reader
LibreOffice
WinDjView
Adobe Connect Acrobat
LMS Moodle
MS Office365

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

1. Электронный каталог научной библиотеки ЧелГУ [Электронный ресурс] : база данных / Челяб. гос. ун-т. – 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.

6. Конспекты лекций с демонстрациями и виртуальными лабораторными экспериментами на сайте <http://teachmen.csu.ru>

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

Лабораторные занятия проводятся в учебной лаборатории общей и прикладной физики, оснащенной необходимым оборудованием, перечень которого приведен в паспорте лаборатории.

Используется электронный читальный зал научной библиотеки ЧелГУ (аудитория 206) для самостоятельной работы студента, оснащенный персональными компьютерами, мультимедийной аппаратурой. В аудитории обеспечен доступ к различной справочной литературе, энциклопедиям, библиографическим и полнотекстовым базам данных, информационным ресурсам «Интернет».

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

Лабораторные работы по дисциплине «Физпрактикум по механике» выполняются параллельно с изучением дисциплины «Механика». Поэтому студент должен самостоятельно освоить теоретические понятия и закономерности, необходимые для выполнения лабораторных работ, но еще не рассмотренные в лекционном курсе. Подготовка к лабораторным работам осуществляется в рамках самостоятельной работы студента заблаговременно до начала занятия.

В процессе подготовки к лабораторной работе студент делает заготовку отчёта на листах бумаги в клетку или формата А4: описывает цель работы, применяемое оборудование, краткую теорию работы и вычерчивает схему установки. Перед тем как приступить к выполнению лабораторной работы, студент проходит устное собеседование с преподавателем, в ходе которого должен получить допуск к выполнению практической части лабораторной работы. Затем студент приступает к проведению измерений. Проведённые студентом измерения должны быть оформлены в таблицы, а также проверены и подписаны преподавателем до окончания занятия. Затем (если осталось время, на занятии, а так же в рамках самостоятельной работы) студент выполняет необходимые расчеты, строит графики и пишет вывод по лабораторной работе. Завершённый отчет по работе сдается преподавателю на следующем занятии.

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 применять 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 Clevy 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.

