

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»
в г. Губкине Белгородской области (ГФ НИТУ «МИСИС»)

рабочая программа утверждена
решением Ученого совета
ГФ НИТУ «МИСИС»
от «28» июня 2024 г.
протокол № 6.

Рабочая программа дисциплины

Физика 1

| | | |
|-------------------------|---|----------------------------|
| Закрепленная кафедра | <u>Кафедра горного дела</u> | |
| Направление подготовки | <u>20.03.01 Техносферная безопасность</u> | |
| Специализация | <u>Инженерная защита окружающей среды</u> | |
| Квалификация | <u>Высшее образование - бакалавр</u> | |
| Форма обучения | <u>Очная</u> | |
| Общая трудоемкость | <u>4 ЗЕТ</u> | |
| Часов по учебному плану | <u>144</u> | Формы контроля: экзамен |
| | в том числе: | |
| аудиторные занятия | <u>72</u> | |
| самостоятельная работа | <u>36</u> | |
| часов на контроль | <u>36</u> | |
| Семестр(ы) изучения | <u>2</u> | |

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр | 2 | | Итого |
|------------------|-----|-----|-------|
| | УП | РП | |
| Вид занятий | | | |
| Лекции | 36 | 36 | 36 |
| Практические | 36 | 36 | 36 |
| Лабораторные | - | - | - |
| Итого ауд. | 72 | 72 | 72 |
| Сам. работа | 36 | 36 | 36 |
| Часы на контроль | 36 | 36 | 36 |
| Итого: | 144 | 144 | 144 |

Год набора 2024 г.

Программу составил:
Лукьянов Игорь Евгеньевич, старший преподаватель
Должность, уч. ст., уч. зв. ФИО полностью

Рабочая программа дисциплины
Физика 1.

разработана в соответствии с ОС ВО:
Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования – уровень бакалавриата федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по специальности 20.03.01 Техносферная безопасность (приказ от «02» апреля 2021 г. № 119 о.в.)

*Выпуск 3:
от 2 апреля 2021 г. № 119 о.в.*

Составлена на основании учебного плана 2024 года набора:
20.03.01 Техносферная безопасность, Инженерная защита окружающей среды, утвержденного Ученым советом ГФ НИТУ «МИСИС» 28.06.2024 г., протокол №6.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
горного дела
наименование кафедры

Протокол от «13» июня 2024_ г. № 13

Зав. кафедрой ГД
аббревиатура наименования кафедры

подпись

А.А. Казанцев
И.О. Фамилия

«13» июня 2024_ г.

Руководитель ОПОП ВО

Зав. кафедрой ГД, к.т.н., доцент
должность, уч. ст., уч. зв. – при наличии

подпись

А.А. Казанцев
И.О. Фамилия

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

Цель освоения дисциплины – Целью освоения дисциплины является научить использовать основные физические явления; овладеть фундаментальными понятиями, законами и теориями современной и классической физики, а также методами физического исследования. Формировать научное мировоззрение и современное физическое мышление, позволяющее ориентироваться в потоке научной и технической информации и обеспечивающей им возможность использования новых физических принципов в тех областях техники, в соответствии с их специализацией. Научить обучающихся мыслить, глубоко уяснить физические основы различных реальных природных явлений, давать их практические, качественные оценки, оперируя размерностями и порядками величин; понимать реальные возможности современной науки, роли физики как фундамента техники.

Задачи дисциплины:

1. Сформировать у обучающихся научное мышление и современное естественнонаучное мировоззрение в части правильного понимания границ применимости различных физических понятий, законов, теорий и умений оценивать степень достоверности результатов, полученных с помощью экспериментальных или математических методов исследования;
2. Научить обучающихся применять законы физики в практической и научной деятельности;
3. Выработать у обучающихся приемы и навыки решения типовых задач основных разделов физики, научить пользоваться основными приемами решения конкретных задач из разных разделов физики, использовать основные знания, полученные при изучении разделов физики к решению задач, связанных с реализацией профессиональных функций;
4. Научить обучающихся использовать методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;
5. Научить обучающихся спланировать и провести лабораторный эксперимент;
6. Научить обучающихся обрабатывать экспериментальные результаты и оценивать погрешности измерений с применением информационно коммуникационных технологий;
7. Сформировать у обучающихся общепрофессиональные и профессиональные компетенции в области физики.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

| Часть ОПОП ВО (базовая, вариативная) | | Базовая |
|--------------------------------------|--|---------|
| 2.1 | Требования к предварительной подготовке обучающихся – предшествующие дисциплины (модули), практики и НИР | |
| 2.1.1 | Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика | |
| 2.1.2 | Математика 1 | |
| 2.1.3 | Математика 2 | |
| 2.2 | Дисциплины (модули), практики и НИР, для которых необходимо освоение данной дисциплины – последующие дисциплины (модули), практики и НИР | |
| 2.2.1 | Прикладная механика | |
| 2.2.2 | Производственная практика по получению профессиональных умений и навыков - 1 | |
| 2.2.3 | Производственная практика по получению профессиональных умений и навыков - 2 | |
| 2.2.4 | Производственная практика по получению профессиональных умений и навыков - 3 | |
| 2.2.5 | Производственная практика по получению профессиональных умений и навыков - 4 | |
| 2.2.6 | Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы | |
| 2.2.7 | Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защите и процедуру защиты | |

3. ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| | |
|--|--|
| УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач | |
| Знать: | З-1: <i>Знать</i> основные положения, закономерности, законы, раскрывающие современную естественнонаучную картину мира. |
| Уметь: | У-1: <i>Уметь</i> свободно высказывать и аргументировать собственную точку зрения по вопросам современной естественнонаучной картины мира. |
| Владеть навыком: | Н-1: <i>Владеть</i> опытом формирования собственной точки зрения по вопросам современной естественнонаучной картины мира. |

| | |
|---|--|
| ОПК-1 : Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий, применять знания фундаментальных наук при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека | |
| Знать: | З-1: Знать основные понятия теоретического и экспериментального исследования. |
| Уметь: | У-1: Уметь творчески переносить идеи, подходы и методы, применяемые при формировании современной естественнонаучной картины мира, в профессиональную деятельность. |
| Владеть навыком: | Н-1: Владеть опытом переноса в профессиональную деятельность идей, подходов и методов, применяемых при формировании современной естественнонаучной картины мира. |

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр | Кол-во часов | Компетенции | Литература | Примечание |
|-------------|--|----------|--------------|-------------|--------------|------------|
| 1 | Раздел 1. Кинематика и динамика частиц. Элементы теории относительности. | 2 | 20 | | | |
| 1.1 | Измерения физических величин. Элементы векторной алгебры. /Лекция/ | 2 | 4 | УК-1, ОПК-1 | Л 1.1, Л 1.2 | |
| 1.2 | Кинематика материальной точки. Физические модели. Пространство и время. Прямолинейное движение точки. Скорость и ускорение. Движение точки по окружности. /Лекция/ | 2 | 4 | УК-1, ОПК-1 | Л 1.1, Л 1.2 | |
| 1.3 | Кинематика поступательного и вращательного движения материальной точки. /Практика/ | 2 | 4 | УК-1, ОПК-1 | Л 1.1, Л 1.2 | |
| 1.4 | Динамика поступательного и вращательного движения материальной точки. /Практика/ | 2 | 4 | УК-1, ОПК-1 | Л 1.1, Л 1.2 | |
| 1.5 | Закон сохранения импульса. Работа. Энергия. /Практика/ | 2 | 4 | УК-1, ОПК-1 | Л 1.1, Л 1.2 | |
| 2 | Раздел 2. Законы сохранения. Механика абсолютно твердого тела. | 2 | 28 | | | |
| 2.1 | О законах сохранения. Закон сохранения импульса как фундаментальный закон природы. Момент сил. /Лекция/ | 2 | 4 | УК-1, ОПК-1 | Л 1.1, Л 1.2 | |
| 2.2 | Момент импульса. Момент силы. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса. /Лекция/ | 2 | 4 | УК-1, ОПК-1 | Л 1.1, Л 1.2 | |
| 2.3 | Кинетическая энергия вращающегося твердого тела. Момент инерции тела относительно оси. Теорема Штейнера. Уравнения движения и равновесия твердого тела. Энергия движущегося тела. /Лекция/ | 2 | 4 | УК-1, ОПК-1 | Л 1.1, Л 1.2 | |
| 2.4 | Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия. | 2 | 4 | УК-1, ОПК-1 | Л 1.1, Л 1.2 | |

| | | | | | | |
|----------|---|----------|-----------|-------------|--------------|--|
| | Гравитационное поле. Закон сохранения энергии в механике. /Лекция/ | | | | | |
| 2.5 | Закон сохранения энергии./Практика/ | 2 | 4 | УК-1, ОПК-1 | Л 1.1, Л 1.2 | |
| 2.6 | Статика./Практика/ | 2 | 4 | УК-1, ОПК-1 | Л 1.1, Л 1.2 | |
| 2.7 | Движение тел в гравитационном поле./Практика/ | 2 | 4 | УК-1, ОПК-1 | Л 1.1, Л 1.2 | |
| 3 | Раздел 3. Упругие свойства твердых тел. Гидродинамика. | 2 | 24 | | | |
| 3.1 | Деформация упругая, пластическая, остаточная. Закон Гука. Модуль Юнга. Коэффициент Пуассона. Деформации сдвига и кручения. Модуль сдвига. Упругая энергия. Диаграмма растяжения. /Лекция/ | 2 | 4 | УК-1, ОПК-1 | Л 1.1, Л 1.2 | |
| 3.2 | Общие свойства жидкостей и газов. Закон Паскаля. Сила Архимеда. Уравнение Бернулли. /Лекция/ | 2 | 4 | УК-1, ОПК-1 | Л 1.1, Л 1.2 | |
| 3.3 | Гидродинамика вязкой жидкости. Коэффициент вязкости. Течение по трубе, формула Пуазейля. Формула Стокса. Турбулентность. Число Рейнольдса. /Лекция/ | 2 | 4 | УК-1, ОПК-1 | Л 1.1, Л 1.2 | |
| 3.4 | Упругие свойства твёрдых тел. /Практика/ | 2 | 4 | УК-1, ОПК-1 | Л 1.1, Л 1.2 | |
| 3.5 | Закон Паскаля. Уравнение Бернулли./Практика/ | 2 | 4 | УК-1, ОПК-1 | Л 1.1, Л 1.2 | |
| 3.6 | Коэффициент вязкости. Формула Стокса. Число. Рейнольдса. /Практика/ | 2 | 4 | УК-1, ОПК-1 | Л 1.1, Л 1.2 | |
| 4 | Самостоятельная работа студента. | 2 | 36 | | | |
| 4.1 | Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса. | 2 | 36 | УК-1, ОПК-1 | Л 1.1, Л 1.2 | |
| 5 | Контроль | 2 | 36 | | | |

| 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ | |
|--|--|
| Контрольные вопросы для самостоятельной подготовки к промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины (модуля, практики, НИР) | |
| Вопросы для проверки знаний. | |
| 1. Дайте определение перемещения и скорости поступательного движения. | |
| 2. Дайте определение скорости и ускорения поступательного движения. | |
| 3. Дайте определение угла поворота и угловой скорости вращательного движения. | |
| 4. Дайте определение углового ускорения вращательного движения. | |
| 5. Дайте определение полного ускорения при криволинейном движении тела. | |
| 6. Сформулируйте первый закон Ньютона. Что такое инертность тела. | |
| 7. Дайте определение инерциальной системы. Сформулируйте принцип относительности Галилея. Запишите преобразования Галилея. | |
| 8. Сформулируйте второй закон Ньютона. Дайте определение массы тела. | |
| 9. Дайте определение импульса. Какова связь силы с импульсом во втором законе Ньютона. | |
| 10. Сформулируйте третий закон Ньютона. Дайте определение силы. | |
| 11. Дайте определение закона сохранения импульса. | |
| 12. Сформулируйте закон всемирного тяготения. | |

13. Что такое энергия? Дайте определение кинетической и потенциальной энергии.
14. Дайте определение работы и мощности.
15. Сформулируйте закон сохранения энергии для консервативных сил.
16. Как формулируется закон сохранения энергии в случае неконсервативных сил.
17. Дайте определение центра масс (центр инерции) системы.
18. Дайте определение момента силы и момента импульса.
19. Сформулируйте закон сохранения момента импульса.
20. Дайте определение закона Паскаля и закона Архимеда.
21. Сформулируйте различия между идеальной и вязкой жидкостями.
22. Дайте определение ламинарного и турбулентного течения жидкости.
23. Дайте определение деформации твёрдого тела и её видов.
24. Дайте определение механического напряжения.
25. Запишите физический смысл модуля Юнга. В каких пределах он изменяется.
26. Представьте различные формулировки закона Гука. Укажите пределы применимости закона Гука.
27. Какова связь линейной и угловой скорости при вращательном движении тела по окружности.
28. Какова связь тангенциального и углового ускорения при вращательном движении тела по окружности.
29. Какова связь третьего закона Ньютона с законом сохранения импульса.
30. Как определить ускорение свободного падения из закона всемирного тяготения.
31. Получить выражение для первой космической скорости из закона всемирного тяготения.
32. Опишите движение тел переменной массы. Уравнение Мещерского.
33. Опишите движение тел переменной массы. Уравнение Циолковского.
34. Как определяются сила трения движения и сила трения покоя.
35. Запишите уравнение равновесия твёрдого тела.
36. Сформулируйте основное уравнение динамики вращательного движения.
37. Чему равна энергия тела при поступательном и вращательном движении.
38. Получите уравнение неразрывности струи.
39. Получите уравнение Бернулли и поясните смысл каждой из его составляющей.
40. Объясните характер движения твёрдого тела в вязкой жидкости (формула Стокса).
41. Объясните характер движения вязкой жидкости в трубе (течение Пуазейля).
42. Число Рейнольдса. Сформулируйте закон подобия.
43. Запишите закон Гука для деформации растяжения-сжатия.
44. Запишите закон Гука для деформации сдвига.
45. Запишите закон Гука для деформации кручения.
46. Получить выражение для упругой энергии твёрдых тел.

Задачи для проверки умений и навыков:

1. Человек находится на расстоянии $h=50\text{ м}$ от прямой дороги, по которой приближается автомобиль со скоростью $v_1=10\text{ м/с}$. По какому направлению должен бежать человек, чтобы встретиться с автомобилем, если автомобиль находится на расстоянии $b=200\text{ м}$ от человека и если человек может бежать со скоростью $v_2=3\text{ м/с}$?
2. Камень брошен с вышки в горизонтальном направлении со скоростью $v_0=30\text{ м/с}$. Определить скорость v , тангенциальное и нормальное ускорения камня в конце второй секунды после начала движения.
3. На верхнем конце наклонной плоскости укреплен легкий блок, через который перекинута нить с грузами m_1 и m_2 на концах. Груз m_1 скользит вниз по наклонной плоскости, поднимая висящий на другом конце нити груз m_2 . Угол наклонной плоскости с горизонтом α , коэффициент трения между грузом m_1 и плоскостью равен k , ускорение груза a . Определить груз m_1 , если $m_2=4,3\text{ кг}$; $\alpha=25^\circ$; $k=0,10$; $a=0,45\text{ м/с}^2$.
4. Колесо вращается с постоянным угловым ускорением 3 рад/с^2 . Определить радиус колеса, если через $t=1\text{ с}$ после начала движения полное ускорение колеса $a=7,5\text{ м/с}^2$.
5. Платформа в виде сплошного диска радиусом $1,5\text{ м}$ и массой 180 кг вращается по инерции около вертикальной оси с частотой 10 об/мин . В центре платформы стоит человек массой 60 кг . Какую линейную скорость относительно пола помещения будет иметь человек, если он перейдет на край платформы?
6. Шарик массой m падает на горизонтальную поверхность стола с высоты h_1 и, отскочив, поднимается на высоту h_2 . Время соударения равно t , средняя сила взаимодействия шарика со столом F . Определить массу шарика m , если $h_1=1,9\text{ м}$; $h_2=1,5\text{ м}$; $t=0,18\text{ мс}$; $F=270\text{ Н}$.
7. Свинцовая проволока подвешена в вертикальном положении за верхний конец. Какую наибольшую длину может иметь проволока, не обрываясь под действием силы тяжести? Предел прочности свинца равен $12,3\text{ МПа}$.
8. Чему равна плотность упругой энергии растянутого стального стержня, если относительное удлинение $0,001$?
9. Какую работу нужно совершить, чтобы растянуть на 1 мм стальной стержень длиной 1 м и площадью поперечного сечения, равной 1 см^2 ?

10. Из брандспойта бьет струя воды, дающая 60 л за 1 мин. Площадь отверстия в брандспойте 1,5 см². На сколько больше атмосферного давления давление внутри шланга в том месте, которое на 3 м ниже конца брандспойта. Площадь канала шланга 10 см².

11. По трубе течет машинное масло. Максимальная скорость, при которой движение масла в этой трубе остается еще ламинарным, равна 3,2 см/с. При какой скорости движение глицерина в той же трубе переходит из ламинарного в турбулентное?

12. Вычислить максимальное значение скорости потока воды в трубе диаметром 2 см, при котором течение будет оставаться ламинарным. Критическое значение числа Рейнольдса для трубы приблизительно равно 3000. Каково соответствующее значение скорости для трубки диаметром 0,1 см?

Оценочные материалы (оценочные средства), используемые для экзамена

Экзаменационный билет включает в себя 2 теоретических вопроса из установленного перечня и 1 практический вопрос (задачу) по темам, изложенным в 4 разделе данной РПД.

Билеты хранятся на кафедре и утверждены заведующим кафедрой.

Методика оценки результатов обучения по дисциплине (модулю, практике, НИР)

- Требования к оцениванию в соответствии с учебным планом: экзамен в 2 семестре.
- Система оценивания, используемая преподавателем для текущей оценки успеваемости - балльно-рейтинговая:
 - посещение занятий – 0,5 балла за 1 занятие (всего 23 занятия), итого не более 16 баллов;
 - выполнение практических работ – работы – по 4 балла, итого не более 20 баллов;
 - выполнение домашних заданий – по 6 баллов, итого не более 12 баллов;
 - выполнение коллоквиумов – по 6 баллов, итого не более 12 баллов.
 ИТОГО не более 60 баллов в семестре.
- Условие допуска к экзамену по дисциплине – наличие не менее 40 баллов семестровой работы.
- Методика расчета оценки на экзамене.
 Ответ на экзамене оценивается в 40 баллов: до 30 баллов за ответ на теоретические вопросы и до 10 баллов за ответ на практическое задание. Критерии определения оценок на экзамене изложены в разделе 5 Положения о промежуточной аттестации студентов ФГАОУ ВО НИТУ «МИСИС» (П 239.09-14)

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1 Основная литература

| Обозначение | Авторы, составители | Заглавие | Библиотека | Издательство, год |
|-------------|--|---------------------|---------------|--|
| Л 1.1 | Трофимова, Т.И. | Курс физики. | ГФ НИТУ МИСИС | Учеб. пособие для вузов : 7-е изд. стер. /Т.И. Трофимова. – М.: Высш. шк., 2003 . – 541 с. |
| Л 1.2 | А.Г. Чертов, А.А. Воробьев | Задачник по физике. | ГФ НИТУ МИСИС | Учеб. пособ. / А.Г. Чертов, А.А. Воробьев. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : Высш. шк., 1981 . – 496 с. : ил. |

6.1.2 Дополнительная литература

| Обозначение | Авторы, составители | Заглавие | Библиотека | Издательство, год |
|-------------|---------------------|--|---|--|
| Л 2.1 | Капуткин, Д.Е. | Физика: Механика. Молекулярная физика. | http://elibrary.misis.ru/acton.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=9548 | Учеб. пособие для практических занятий. Ч I/ Д.Е. Капуткин, В.В. |

| | | | | |
|---|---|---|--|---|
| | | | | Пташинский, Ю.А. Рахштадт; под ред. Д.Е. Капуткина. – М.: Изд. Дом МИСИС, 2014. – 135 с. |
| Л 2.2 | М. Н. Перунова | Механика. Часть I. Кинематика : учебник | Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/61376.html | Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 187 с. — ISBN 978-5-7410-1451-6 |
| 6.1.3 Методические материалы | | | | |
| Обозначение | Авторы, составители | Заглавие | Библиотека | Издательство, год |
| | | | | |
| 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» | | | | |
| Э 1 | Электронная библиотека НИТУ «МИСИС». Доступ: http://elibrary.misis.ru Описание ресурса: http://lib.misis.ru/elbib.html | | | |
| Э 2 | Электронная библиотечная система «Университетская библиотека» ONLINE. Доступ: http://biblioclub.ru | | | |
| Э 3 | | | | |
| 6.3. Перечень программного обеспечения | | | | |
| П 1 | 1. Windows Professional 10, Office Professional Plus 2016, Windows Server Standart 2016. Сублицензионный договор № 207 от 28.05.2018 г. | | | |
| П 2 | 2. ПО KasperskyEndpointSecurity Лицензионный договор № ЮНД0305018/1-1 | | | |
| П 3 | | | | |
| 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных | | | | |
| И 1 | <p>Для формирования необходимых профессиональных компетенций у обучающихся направления 21.05.04 «Горное дело» в процессе изучения дисциплины «Физика 1» применяются следующие образовательные технологии:</p> <p>Лекционные занятия проводятся с использованием мультимедийных средств.</p> <p>При проведении занятий лекционного и практического типов применяются интерактивные методы обучения: лекция-презентация, анализ практических ситуаций.</p> <p>Интерактивные технологии в изучении дисциплины связаны с использованием компьютера:</p> <ul style="list-style-type: none"> - изучение материалов размещенных на ресурсах информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (п. 7); - работа с электронными учебниками, в том числе из электронно-библиотечных систем. <p>Лабораторные работы проводятся в лаборатории с использованием оборудования. Для обработки экспериментальных данных используется вычислительная техника.</p> | | | |

| | |
|-----|--|
| | <p>Электронная информационно-образовательная среда базирующаяся на платформах Canvas IС:Университет обеспечивает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин, практик, к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам; – взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети "Интернет". |
| И 2 | |

| 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР) | |
|--|---|
| 7.1 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Установка Атвуда для изучения кинематики и динамики поступательного движения –1 шт.; 2. Лабораторный комплекс ЛКМ-2 №3 по изучению законов сохранения энергии – 1 шт.; 3. Установки: <ul style="list-style-type: none"> – маятник Обербека – 1 шт.; – физический маятник – 1 шт.; 4. Лабораторный комплекс ЛКМ-8 №03 по изучению законов соударения шаров – 1 шт.; 5. Комплект учебной мебели на 24 посадочных места. |
| | |

| 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ | |
|--|--|
| | <ol style="list-style-type: none"> 1. Учебное пособие. Лабораторный практикум ч. №1 «Физические основы механики.».О.С. Кравцова, И.Е. Лукьянов, 2018 г. |