

АННОТАЦИЯ дисциплины МЕХАНИКА

Объем трудоемкости: 3 зачетные единицы (108 часов, из них – 50,2 часов контактной работы: лекционных 34 ч., практических 16ч., 29 ч. самостоятельной работы)

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).

1.1 Цели и задачи освоения дисциплины

Учебная дисциплина «Механика» ставит своей целью сформировать у бакалавров представление об основных понятиях, явлениях, законах и методах раздела общего курса физики, а также привить навыки практических расчетов и экспериментальных исследований. Раздел «Механика» занимает важное место в системе физического образования. Во-первых, он дает объяснение великому множеству физических явлений и тем интересен. Во-вторых, этот курс создает необходимую основу для продвижения в область квантовых явлений и в другие специальные разделы физики.

1.2 Задачи дисциплины.

Основные задачи дисциплины:

- изучение современных законов окружающего мира в их взаимосвязи;
- овладение фундаментальными принципами и методами решения научно-технических задач;
- формирование навыков по применению положений фундаментальной физики к грамотному научному анализу ситуаций, с которыми физику приходится сталкиваться при изучении новых явлений;
- освоение основных физических теорий, позволяющих описать явления в природе, и пределов применимости этих теорий для решения современных и перспективных технологических задач;
- формирование у студентов основ естественнонаучной картины мира;
- ознакомление студентов с историей и логикой развития физики и основных её открытий.

1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Курс «Механика» читается в 2 семестре 1 курса. Необходимыми предпосылками для успешного освоения курса является следующее:

- В цикле математических дисциплин: знание основ линейной алгебры и математического анализа, умение дифференцировать и интегрировать, решать простейшие дифференциальные уравнения, владение элементами векторного анализа, включая хорошее понимание интегральных теорем Гаусса и Штейнера.
- В цикле общеприродных дисциплин необходимыми предпосылками являются знание основ классической механики, молекулярной физики и специальной теории относительности.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций: способность использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности (ОПК-1), способность самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных (ОПК-2).

| № п. п. | Индекс компетенции | Содержание компетенции (или её части) | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны | | |
|---------|--------------------|--|---|---|--|
| | | | знать | уметь | владеть |
| 1. | ОПК-1 | способность использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности | основные законы механики, теорию гравитации и механических взаимодействий в различных средах; | пользоваться законами механики для анализа физической сути изучаемых явлений; | методами решения задач классической механики (в порядке возрастания сложности), основанными на принципе суперпозиции, понятийным и математическим аппаратом для описания механических взаимодействий различных сил |
| 2. | ОПК-2 | способность самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных | | | |

2. Структура и содержание дисциплины курса «Механика»

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов, их распределение по видам работ представлено в таблице (для студентов ОФО).

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестры (часы) | |
|---|-------------|-----------------|---|
| | | 2 | 3 |
| Контактная работа, в том числе: | | | |
| Аудиторные занятия (всего): | 50 | 50 | |
| Занятия лекционного типа | 34 | 34 | |
| Лабораторные занятия | | | |
| Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия) | 16 | 16 | |
| Иная контактная работа: | | | |
| Контроль самостоятельной работы (КСР) | 2 | 2 | |
| Промежуточная аттестация (ИКР) | 0,3 | 0,3 | |
| Самостоятельная работа, в том числе: | 29 | 29 | |
| Курсовая работа | - | | |
| Проработка учебного (теоретического) материала | 29 | | |
| Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций) | - | | |

| | | | |
|--------------------------------|------|------|--|
| Подготовка к текущему контролю | | | |
| Контроль: | | | |
| Подготовка к экзамену | 26,7 | 26,7 | |

| | | | | |
|--------------------|-------------------------------|------|------|--|
| Общая трудоемкость | час. | 108 | 108 | |
| | в том числе контактная работа | 52,3 | 52,3 | |
| | зач. ед | 3 | 3 | |

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа.

| № | Наименование раздела | Содержание раздела | Форма текущего контроля |
|---|---|---|------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Введение. Предмет физики. | Предмет физики. Сочетание экспериментальных и теоретических методов в познании окружающей природы. Роль модельных представлений в физике. Физические величины, их измерение и оценка точности и достоверности полученных результатов. Системы единиц физических величин. | Ответы на контрольные вопросы (КВ) |
| 2 | Пространство и время. Геометрия и пространство. | Пространство и время в механике Ньютона и специальной теории относительности. Системы координат и их преобразования. Инварианты преобразований систем координат. Преобразование Галилея и Лоренца. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. | КВ |
| 3 | Кинематика материальной точки. | Способы описания движения. Закон движения. Линейные и угловые скорости и ускорения. Система материальных точек. Уравнения кинематической связи. Преобразование координат и скоростей в классической механике. Принцип относительности. Абсолютное время в классической механике. | КВ |
| 4 | Динамика материальной точки. | Понятия массы, импульса и силы в механике Ньютона. Законы Ньютона. Уравнение движения. Начальные условия. Законы, описывающие индивидуальные свойства сил. Закон всемирного тяготения. Движение в поле заданных сил. Силы трения. | КВ |
| 5 | Законы сохранения. | Замкнутые системы отсчета. Закон сохранения и изменения импульса материальной точки и системы материальных точек. Теорема о движении центра масс. Движение тел с переменной массой. Уравнение Мещерского. Формула Циолковского. Работа силы. Консервативные силы. Кинетическая и потенциальная энергия материальной точки и системы материальных точек. Закон сохранения механической энергии системы. Соударение тел. Абсолютно упругий и неупругий удары. Момент импульса и момент силы. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса. Движение в поле центральных сил. Основные законы движения планет. | КВ |

| | | | |
|----|--|--|----|
| 6 | Неинерциальные системы отсчета. | Движение материальной точки в неинерциальной системе отсчета. Преобразование ускорений в классической механике. Силы инерции. Переносная и кориолисова силы инерции. Центробежная сила инерции. Законы сохранения. Принцип эквивалентности. | КВ |
| 7 | Основы специальной теории относительности. | Принцип относительности и постулат скорости света. Пространство и время в теории относительности. Преобразования Лоренца и интервалы этих преобразований. Псевдоевклидова метрика пространства - времени. Следствия преобразований Лоренца. Относительность одновременности и причинность. Сокращение длины движущихся отрезков и замедление темпа хода движущихся часов. Сложение скоростей. Релятивистское уравнение движения. Импульс и скорость. Соотношение между массой и энергией. | КВ |
| 8 | Кинематика абсолютно твердого тела. | Степени свободы абсолютно твердого тела. Разложение движения на слагаемые. Углы Эйлера. Поступательное, вращательное и плоское движение твердого тела. Мгновенная ось вращения. | КВ |
| 9 | Динамика абсолютно твердого тела. | Момент силы. Момент импульса тела. Тензор инерции и его главные и центральные оси. Момент импульса относительно оси. Момент инерции. Теорема Гюйгенса. Уравнение движения и уравнение моментов. Динамика плоского движения твердого тела. Физический маятник. Кинетическая энергия твердого тела. Закон сохранения момента импульса тела. Движение тела с закрепленной точкой. Уравнение Эйлера. Гироскопы. Прецессия и нутация гироскопа. Гироскопические силы. | КВ |
| 10 | Основы механики деформируемых тел. | Виды деформаций и их количественная характеристика. Закон Гука. Модуль Юнга. Коэффициент Пуассона. Энергия упругих деформаций. | КВ |
| 11 | Механика жидкостей и газов. | Основы гидро- и аэростатики. Закон Паскаля. Сжимаемость жидкостей и газов. Основное уравнение гидростатики. Распределение давления в покоящейся жидкости (газе) в поле силы тяжести. Барометрическая формула. Закон Архимеда. Условия устойчивого плавания тел. Стационарное течение жидкости. Линии тока. Трубки тока. Уравнение Бернулли. Вязкость жидкости. Течение вязкой жидкости по трубе. Формула Пуазейля. Ламинарное и турбулентное течение. Число Рейнольдса. Лобовое сопротивление при обтекании тел. Парадокс Даламбера. Циркуляция. Подъемная сила. Формула Жуковского. Эффект Магнуса. | КВ |
| 12 | Колебания и волны. | Колебательное движение. Свободные колебания систем с одной степенью свободы. Гармонические колебания. Сложение гармонических коле- | КВ |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | <p>баний. Фигуры Лиссажу. Биения. Затухающие колебания. Показатель затухания. Логарифмический декремент затухания. Вынужденные колебания. Процесс установления колебаний. Резонанс. Параметрическое возбуждение колебаний. Автоколебания. Понятие о нелинейных колебаниях. Устойчивое и хаотическое движение. Атрактор. Колебание систем с двумя степенями свободы. Нормальные колебания (моды) и нормальные частоты. Волны. Длина волны, период колебаний, фаза и скорость волны. Бегущие волны. Продольные и поперечные волны. Уравнение бегущей волны. Волны смещений, скоростей, деформаций и напряжений. Волновое уравнение. Волны на струне, в стержне, газах и жидкостях. Связь скорости волны с параметрами среды. Отражение и преломление волн. Основные случаи граничных условий. Интерференция волн. Стоячие волны. Нормальные колебания стержня, струны, столба газа. Акустические резонаторы.</p> | |
|--|--|--|--|

2.3.2 Занятия семинарского типа.

| № | Наименование раздела | Тематика практических занятий (семинаров) | Форма текущего контроля |
|---|---|--|-------------------------|
| 1 | Пространство и время. Геометрия и пространство. | Системы координат и их преобразования. Инварианты преобразований систем координат. Преобразование Галилея и Лоренца. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. | Решение задач |
| 2 | Кинематика материальной точки. | Способы описания движения. Закон движения. Линейные и угловые скорости и ускорения. Система материальных точек. Уравнения кинематической связи. Преобразование координат и скоростей в классической механике. Принцип относительности. | Решение задач |
| 3 | Динамика материальной точки. | Понятия массы, импульса и силы в механике Ньютона. Законы Ньютона. Уравнение движения. Законы, описывающие индивидуальные свойства сил. Закон всемирного тяготения. Движение в поле заданных сил. Силы трения. | Решение задач |
| 4 | Законы сохранения. | Замкнутые системы отсчета. Закон сохранения и изменения импульса материальной точки и системы материальных точек. Консервативные силы. Кинетическая и потенциальная энергия материальной точки и системы материальных точек. Закон сохранения механической энергии системы. Момент импульса и момент силы. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса.. | Решение задач |
| 5 | Неинерциальные системы отсчета. | Движение материальной точки в неинерциальной системе отсчета. Преобразование ускорений в классической механике. Силы инерции. Перенос- | Решение задач |

| | | | |
|---|-------------------------------------|--|---------------|
| | | ная и кориолисова силы инерции. Центробежная сила инерции. Законы сохранения. | |
| 6 | Кинематика абсолютно твердого тела. | Степени свободы абсолютно твердого тела. Разложение движения на слагаемые. Углы Эйлера. Поступательное, вращательное и плоское движение твердого тела. Мгновенная ось вращения. | Решение задач |
| 7 | Динамика абсолютно твердого тела. | Момент силы. Момент импульса тела. Момент импульса относительно оси. Момент инерции. Уравнение движения и уравнение моментов. Кинетическая энергия твердого тела. Закон сохранения момента импульса тела | Решение задач |
| 8 | Механика жидкостей и газов. | Основы гидро- и аэростатики. Закон Паскаля. Сжимаемость жидкостей и газов. Основное уравнение гидростатики. Распределение давления в покоящейся жидкости (газе) в поле силы тяжести. Закон Архимеда. Стационарное течение жидкости. Уравнение Бернулли. Вязкость жидкости. Формула Пуазейля. Ламинарное и турбулентное течение. Число Рейнольдса. | Решение задач |
| 9 | Колебания и волны. | Колебательное движение. Свободные колебания систем с одной степенью свободы. Сложение гармонических колебаний. Затухающие колебания. Понятие о нелинейных колебаниях. Устойчивое и хаотическое движение. Колебание систем с двумя степенями свободы. Длина волны, период колебаний, фаза и скорость волны. Продольные и поперечные волны. Уравнение бегущей волны. Волны смещений, скоростей, деформаций и напряжений. Волновое уравнение. | Решение задач |

2.3.3 Лабораторные занятия.

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ | Форма текущего контроля |
|-------|-------------------------------------|--|------------------------------|
| 1 | Динамика материальной точки. | Измерение ускорения свободного падения. | Отчет по лабораторной работе |
| 2 | Законы сохранения. | Исследование К.П.Д. мотора с помощью ленточного тормоза. | Отчет по лабораторной работе |
| 3 | Законы сохранения. | Экспериментальная проверка закона сохранения импульса. | Отчет по лабораторной работе |
| 4 | Неинерциальные системы отсчета. | Определение момента инерции тела методом крутильных колебаний. | Отчет по лабораторной работе |
| 5 | Кинематика абсолютно твердого тела. | Определение скорости полета пули с помощью крутильного баллистического маятника. | Отчет по лабораторной работе |
| 6 | Динамика абсолютно твердого тела. | Определение моментов инерции твердых тел с помощью крутильных колебаний. | Отчет по лабораторной работе |
| 7 | Основы механики деформируемых | Измерение коэффициентов упругости стальных пластин | Отчет по лабораторной работе |

| | | | |
|---|--------------------|---|------------------------------|
| | тел. | | |
| 8 | Колебания и волны. | Определение скорости звука в воздухе методом стоячей волны. | Отчет по лабораторной работе |
| 9 | Колебания и волны. | Изучение затухающих колебаний. | Отчет по лабораторной работе |

Лабораторные работы выполняются в лаборатории механики на специализированных стендах.

В результате выполнения лабораторных работ у студентов формируются и оцениваются требуемые ФГОС и ООП по направлению 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» (профиль «Оптические системы и сети связи») компетенции: ОПК-3, ОПК-6.

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы - не предусмотрены

5.1 Основная литература:

1. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Механика/ Сивухин Д.В. Т.3. М.: Физматлит, 2005
2. И. Е. Иродов "Задачи по общей физике"/ И. Е. Иродов, издательство "Лань", СПб. 2006
3. Иродов, И. Е. Механика. Основные законы : учебное пособие для физических специальностей вузов / Иродов, И. Е. . – 7-е изд . – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010
4. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики / В.С. Волькенштейн. – СПб.: Книжный мир: [Профессия], 2006
5. Богатов Н.М. Механика: лабораторный практикум/ Богатов Н.М., Добро Л.Ф., Онищук С.А., Савченко В.Ф. Кубанский государственный университет, 2003.-103с.

Автор РПД

Ю.А. Половодов