


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова

Кафедра микроэлектроники и общей физики

УТВЕРЖДАЮ

Декан физического факультета


_____. С. Огнев
(подпись)

«23» мая 2023 г.

Рабочая программа дисциплины
«Механика»

Направление подготовки
«11.03.01 Радиотехника»

Направленность (профиль)
«00 Радиотехника»

Форма обучения
очная

Программа одобрена
на заседании кафедры

от «17» апреля 2023 года, протокол № 5

Программа одобрена НМК
физического факультета

протокол № 5 от «25» апреля 2023 года

Ярославль

1. Цели освоения дисциплины

- Формирование у студентов целостного представления о явлениях и законах механики, методах их изучения и описания.
- Ознакомление с методологией физики и естественных наук в целом на примере механики.
- Формирование навыков решения задач по механике.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

- Дисциплина входит в модуль «Общая физика» обязательной части Блока 1 (Дисциплины и модули). Изучается в первом семестре параллельно с лабораторным физическим практикумом по механике.
- При изучении дисциплины активно используется математический аппарат, изучаемый студентами в 1 семестре. В свою очередь освоение теоретического материала и решение задач по дисциплине дают дополнительную возможность актуализировать математические знания и навыки в применении к количественному описанию физических явлений и процессов в области механики.
- Освоение дисциплины создает базу для дальнейшего изучения дисциплин, формирующих общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих элементов компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ООП ВО и приобретения следующих знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности:

Формируемая компетенция (код и формулировка)	Индикатор достижения компетенции (код и формулировка)	Перечень планируемых результатов обучения
Общепрофессиональные компетенции		
ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ИД-ОПК-1.1 Осуществляет постановку задачи, выбирает способ её решения.	Знать: <ul style="list-style-type: none">- основные понятия и модели классической механики;- системы единиц измерения физических величин, физические константы и их размерность. Уметь: <ul style="list-style-type: none">- осуществлять качественный анализ процессов и явлений в условиях задачи;- формулировать ожидаемый результат решения и определять оптимальный алгоритм его получения. Владеть навыками: <ul style="list-style-type: none">- использования понятийного аппарата и терминологии в области механики;- анализа получаемых результатов и их соответствия условиям задачи.
	ИД-ОПК-1.2 Применяет математический аппарат, физические	Знать: <ul style="list-style-type: none">- фундаментальные физические законы в области механики, их экспериментальное подтверждение и

Формируемая компетенция (код и формулировка)	Индикатор достижения компетенции (код и формулировка)	Перечень планируемых результатов обучения
Общепрофессиональные компетенции		
	законы и теории для решения прикладных и теоретических задач.	<p>границы применимости;</p> <ul style="list-style-type: none"> - постулаты ньютоновской механики; - механические законы сохранения; - методы исследования и описания механических колебаний и волн. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять законы механики для решения задач; - анализировать условия и результаты решения задач, определять границы применимости законов классической механики. <p>Владеть навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> - практического применения математики при решении физических задач; - использования методов математической формализации законов механики.

4. Объём, структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет **4** зачёт. ед., **144** акад. час.

№ п/п	Темы (разделы) дисциплины, их содержание	Семестр	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и их трудоёмкость (в академических часах)						Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Контактная работа					самостоятельная работа	
			лекции	практические	лабораторные	консультации	аттестационны е испытания		
1	Кинематика	1	4	8				6	Контрольная работа № 1
2	Динамика материальной точки	1	10	8		1		8	Устный опрос. Контрольная работа № 1
3	Динамика системы материальных точек	1	8	6		1		7	Устный опрос. Контрольная работа № 1
4	Вращательное движение абсолютно твердого тела		4	4		1		8	Устный опрос. Контрольная работа № 1
5	Механические колебания и волны	1	8	8		1		7	Устный опрос. Контрольная работа № 2

№ п/п	Темы (разделы) дисциплины, их содержание	Семестр	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и их трудоёмкость (в академических часах)						Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Контактная работа					самостоятельная работа	
			лекции	практические	лабораторные	консультации	аттестационны е испытания		
	Консультация перед экзаменом					2			
	Промежуточная аттестация						0,5	33,5	Экзамен
	ИТОГО	1	34	34		6	0,5	69,5	144
	в том числе с ЭО и ДОТ								

Содержание разделов дисциплины:

1. Кинематика

1.1. Основные понятия ньютоновской картины мира: пространство, время, движение, материя, взаимодействие. Классические пространство и время, декартова система координат, система отсчета в механике.

1.2. Основные модели механических систем: материальная точка, система материальных точек, сплошная среда, абсолютно твердое тело. Механические степени свободы.

1.3. Скорость и ускорение материальной точки. Уравнения движения в конечной форме. Траектория движения. Векторный, координатный и естественный (траекторный) способы задания кинематических величин.

1.4. Положение в пространстве абсолютно твердого тела. Поступательное и вращательное движение. Угловая скорость и угловое ускорение. Соотношения между линейными и угловыми кинематическими величинами.

1.5. Теоремы сложения скоростей и ускорений при поступательном относительном движении систем отсчета. Преобразования Галилея.

1.6. Теоремы сложения скоростей и ускорений при произвольном относительном движении систем отсчета. Кориолисово ускорение.

2. Динамика материальной точки

2.1. Определения основных динамических величин: массы (инертной и гравитационной), силы, момента силы, импульса, момента импульса. Силы в природе: тяготение, силы упругости, силы трения, силы реакции, электромагнитные силы. Взаимодействие в механике Ньютона (дальнодействие).

2.2. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Первый закон Ньютона.

2.3. Основные законы динамики материальной точки и границы их применимости. Второй и третий законы Ньютона.

2.4. Обобщение второго закона Ньютона на случай неинерциальных систем отсчета. Силы инерции.

2.5. Дифференциальные уравнения движения и основная задача динамики материальной точки.

2.6. Работа силы. Кинетическая энергия. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки.

- 2.7. Потенциальные силы и потенциальная энергия. Закон сохранения полной механической энергии материальной точки в потенциальном поле.
- 2.8. Теорема об изменении импульса материальной точки. Материальная точка в однородном поле.
- 2.9. Теорема об изменении момента импульса материальной точки. Сохранение момента импульса материальной точки в центральном поле.
- 2.10. Задача двух тел. Приведенная масса.
- 2.11. Материальная точка в центральном поле. Законы Кеплера.

3. Динамика системы материальных точек

- 3.1. Системы материальных точек внутренние и внешние силы, внутренние и внешние моменты сил. Замкнутая система.
- 3.2. Центр масс системы материальных точек. Система отсчета центра масс. Свойства главных векторов импульса и момента импульса в системе отсчета центра масс. Кинетическая энергия в системе отсчета центра масс. Теорема Кёнига.
- 3.3. Теорема об изменении импульса системы материальных точек. Система материальных точек в однородном поле.
- 3.4. Теорема об изменении момента импульса системы материальных точек. Система материальных точек в центрально симметричном поле.
- 3.5. Теоремы об изменении кинетической энергии и полной энергии системы материальных точек.

4. Вращательное движение абсолютно твердого тела

- 4.1. Вращение твердого тела. Момент инерции. Выражения момента импульса и кинетической энергии вращения через момент инерции.
- 4.2. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси (динамические уравнения движения).
- 4.3. Теорема Гюйгенса-Штейнера.

5. Механические колебания и волны

- 5.1. Пружинный маятник. Уравнение гармонических колебаний. Амплитуда, фаза, частота колебаний.
- 5.2. Математический маятник. Приближение малых колебаний.
- 5.3. Физический маятник. Центр масс и центр качания.
- 5.4. Пружинный маятник с вязким трением. Затухающие колебания. Характеристики затухающих колебаний: декремент, логарифмический декремент, добротность.
- 5.5. Вынужденные колебания. Резонанс.
- 5.6. Плоская волна. Частота, период, длина волны, фазовая скорость.
- 5.7. Волновое уравнение.
- 5.8. Эффект Доплера для упругих механических волн.
- 5.9. Энергия плоской волны. Объемная плотность энергии. Вектор Умова.

5. Образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

В процессе обучения используются следующие образовательные технологии:

Вводная лекция – даёт первое целостное представление о дисциплине и ориентирует студента в системе изучения данной дисциплины. Студенты знакомятся с назначением и задачами курса, его ролью и местом в системе учебных дисциплин и в системе подготовки в целом. Дается краткий обзор курса, история развития науки и практики, достижения в этой сфере, имена известных ученых, излагаются перспективные направления исследований. На этой лекции высказываются методические и организационные особенности работы в рамках данной дисциплины, а также дается анализ рекомендуемой учебно-методической литературы.

Академическая лекция (или лекция общего курса) – последовательное изложение материала, осуществляемое преимущественно в виде монолога преподавателя. Требования к академической лекции: современный научный уровень и насыщенная информативность, убедительная аргументация, доступная и понятная речь, четкая структура и логика, наличие ярких примеров, научных доказательств, обоснований, фактов.

Практическое занятие – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков и закреплению полученных на лекции знаний. Практические занятия по механике проходят в форме решения задач с предварительным анализом их условий и последующим анализом результатов.

Электронный учебный курс «Механика» в LMS Moodle

Курс предназначен для организации и методического сопровождения образовательного процесса в режиме on-line, для организации и информационного обеспечения самостоятельной работы обучающихся в очном режиме, а также для частичного обеспечения текущего и итогового контроля результатов освоения дисциплины.

На странице курса <https://moodle.uniyar.ac.ru/course/view.php?id=15435> представлены:

- тексты лекций;
- задачи для практических занятий с подробным решением;
- контрольные задания и тесты.

6. Перечень лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

В процессе осуществления образовательного процесса по дисциплине используются:

для формирования материалов для электронного учебного курса в LMS Moodle, для подготовки материалов текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации, для формирования методических материалов по дисциплине:

- программы Microsoft Office;
- издательская система LaTeX;
- интерпретатор графики MetaPost;
- Adobe Acrobat Reader.

7. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (при необходимости)

В процессе осуществления образовательного процесса по дисциплине используются:

автоматизированная библиотечно-информационная система «БУКИ-NEXT»

http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости), рекомендуемых для освоения дисциплины

а) основная литература

1. Савельев И. В. Курс общей физики: учеб. пособие для вузов: в 4 т / И. В. Савельев; под общ. ред. В. И. Савельева; Науч.-метод. совет по физике М-ва образования и науки РФ. Т. 1: Механика. Молекулярная физика и термодинамика. - Б.м.: Б.и., 2009. - 521 с.
2. Зюзин А. В. Физика: учеб. пособие для вузов / А. В. Зюзин, С. Б. Московский, В. Е. Туров; Филиал Военно-космической академии им. А. Ф. Можайского (г. Ярославль);

Яросл. гос. ун-т им. П. Г. Демидова. Ч. 1: Механика. / УМО по классическому ун-ву. образованию РФ - Б.м.: Б.и., 2015. - 435 с.

3. Иродов И. Е. Задачи по общей физике: учеб. пособие для вузов. / И. Е. Иродов; Науч.-метод. совет по физике М-ва образования и науки РФ - 10-е изд., стереотип. - СПб.: Лань, 2006. - 416 с.

б) дополнительная литература

1. Сивухин Д. В. Общий курс физики: учеб. пособие для вузов: в 5 т / Д. В. Сивухин; М-во образования РФ. Т. 1: Механика. - Б.м.: Б.и., 2010. - 560 с.

2. Фриш С. Э. Курс общей физики: в 3 т. : учебник для вузов.. Т. 1, Физические основы механики. Молекулярная физика. Колебания и волны. / С. Э. Фриш, А. В. Тиморева - 11-е изд., стереотип. - СПб.: Лань, 2006. - 470 с.

в) ресурсы сети «Интернет»

1. Материалы ЭУК в LMS Moodle <https://moodle.uniyar.ac.ru/course/view.php?id=15435>.

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине включает в свой состав специальные помещения:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа;
- учебные аудитории для проведения практических занятий (семинаров);
- учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций;
- учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания технических средств обучения.

Специальные помещения укомплектованы средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде ЯрГУ.

Автор:

Профессор кафедры
микроэлектроники и общей физики, д.ф.-м.н.

С.Б. Московский

**Приложение №1 к рабочей программе дисциплины
«Механика»**

**Фонд оценочных средств
для проведения текущей и промежуточной аттестации студентов
по дисциплине**

**1. Типовые контрольные задания или иные материалы,
необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности,
характеризующих этапы формирования компетенций**

**1.1 Контрольные задания и иные материалы, используемые в процессе
текущей аттестации**

Задания для самостоятельной работы

(проверка сформированности ОПК-1, идентификаторы: ИД-ОПК-1.1, ИД-ОПК-1.2)

Задания по теме № 1 «Кинематика»:

1. Составить таблицу, иллюстрирующую связи кинематических величин, описывающих движение материальной точки при векторном, координатном и траекторном способах описания.
2. Проанализировать вопрос о векторном характере угловой скорости.
3. Повторить вывод теорем сложения скоростей и ускорений при произвольном относительном движении систем отсчета.
4. Выполнять домашние задания к практическим занятиям (решение по заданиям преподавателя задач из [3] списка основной литературы).

Задания по теме № 2 «Динамика материальной точки»:

1. Проанализировать смысл первого закона Ньютона как определения инерциальной системы отсчета и постулата о существовании таких систем.
2. Выяснить вопрос о применимости третьего закона Ньютона в неинерциальных системах отсчета.
3. Проанализировать общую постановку основной задачи динамики. Выяснить роль и необходимое количество начальных условий в зависимости от числа степеней свободы.
4. Проанализировать общие и отличные признаки сил инерции и сил взаимодействия.
5. Повторить общее решение задачи двух тел, убедиться в выполнении закона сохранения момента импульса.
6. Выполнять домашние задания к практическим занятиям (решение по заданиям преподавателя задач из [3] списка основной литературы).

Задания по теме № 3 «Динамика системы материальных точек»:

1. Проанализировать общие свойства динамических величин в системе отсчета центра масс.
2. Рассмотреть вопрос о связи механических законов сохранения со свойствами симметрии пространства и времени.
3. Выполнять домашние задания к практическим занятиям (решение по заданиям преподавателя задач из [3] списка основной литературы).

Задания по теме № 4 «Вращательное движение абсолютно твердого тела»:

1. Получить выражения моментов инерции симметричных тел (однородный цилиндр, полый цилиндр, конус, сфера, шар, параллелепипед).

2. Проверить выполнение теоремы Гюйгенса-Штейнера для момента инерции тонкого стержня относительно оси, проходящей через его торец перпендикулярно оси.
3. Выполнять домашние задания к практическим занятиям (решение по заданиям преподавателя задач из [3] списка основной литературы).

Задания по теме № 5 «Механические колебания и волны»:

1. Самостоятельно повторить решение задачи о затухающих колебаниях с вязким трением.
2. Прodelать вывод соотношений для эффекта Доплера при движении относительно среды источника и приемника упругой волны.
3. Выполнять домашние задания к практическим занятиям (решение по заданиям преподавателя задач из [3] списка основной литературы).

1.2 Список вопросов и (или) заданий для проведения промежуточной аттестации

(проверка сформированности ОПК-1, идентификатор ИД-ОПК-1.2)

1. Скорость и ускорение материальной точки. Система отсчета.
2. Угловая скорость и угловое ускорение. Соотношения между линейными и угловыми кинематическими величинами.
3. Теорема сложения скоростей и ускорений для поступательного относительного движения. Преобразования Галилея.
4. Сила как количественная характеристика взаимодействия. Силы в природе: тяготение, силы упругости, силы трения, силы реакции, электромагнитные силы.
5. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Первый закон Ньютона.
6. Основные законы динамики материальной точки и границы их применимости.
7. Силы инерции.
8. Работа силы. Кинетическая энергия. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки.
9. Закон сохранения полной механической энергии материальной точки в потенциальном поле.
10. Теорема об изменении импульса материальной точки.
11. Теорема об изменении момента импульса материальной точки. Сохранение момента импульса материальной точки в центральном поле.
12. Системы материальных точек внутренние и внешние силы, внутренние и внешние моменты сил. Замкнутая система.
13. Центр масс системы материальных точек. Система отсчета центра масс. Свойства главных векторов импульса и момента импульса в системе отсчета центра масс. Кинетическая энергия в системе отсчета центра масс. Теорема Кёнига.
14. Вращение твердого тела. Момент инерции. Выражения момента импульса и кинетической энергии вращения через момент инерции.
15. Теорема Гюйгенса-Штейнера.
16. Пружинный маятник. Уравнение гармонических колебаний. Амплитуда, фаза, частота колебаний.
17. Математический маятник. Приближение малых колебаний. Физический маятник.
18. Плоская волна. Частота, период, длина волны, фазовая скорость.
19. Волновое уравнение.
20. Эффект Доплера для упругих механических волн.

1.3 Примерные задания на контрольные работы.

(проверка сформированности ОПК-1, идентификаторы: ИД-ОПК-1.1, ИД-ОПК-1.2)

Контрольная работа №1

(рассчитана на 90 минут)

1. Радиус-вектор точки A относительно начала координат меняется со временем t по закону $\mathbf{r} = \alpha t \mathbf{i} - \beta t^2 \mathbf{j}$, где α и β – положительные постоянные, \mathbf{i}, \mathbf{j} – орты осей x и y . Найти:
 - а) уравнение траектории точки $u = u(x)$ и изобразить ее график;
 - б) зависимость от времени скорости v , ускорения a и модулей этих величин;
 - в) зависимость от времени угла θ между векторами a и v .
2. Шарик массы m , подвешенный на нити длины l , качается в вертикальной плоскости так, что его ускорения в крайнем и нижнем положениях равны по модулю друг другу. Найти:
 - а) угол отклонения нити в крайнем положении;
 - б) абсолютное значение ускорения в нижнем и крайнем положениях;
 - в) силы натяжения нити в нижнем и крайнем положениях.
3. На краю покоящейся на рельсах тележки массы M стоят два человека, масса каждого из которых равна m . Оба человека спрыгивают с тележки с одной и той же горизонтальной скоростью u относительно тележки в направлении рельсов
 - а) одновременно, б) друг за другом.Пренебрегая трением найти в каждом из случаев скорость тележки после того, как оба человека спрыгнули.

Правила выставления оценки.

«Отлично» - все задачи решены верно. Допускаются незначительные неточности (ошибка в численном определении конечного или промежуточного результата при правильном аналитическом решении, отсутствие ссылки на используемый закон при правильном его математическом выражении).

«Хорошо» - две из трех задач решены верно. Допускаются незначительные неточности. Либо – все задачи решены в целом правильно, но при этом в одной из задач допущены существенные неточности (не указаны единицы измерения в конечном результате, имеются неточности в представлении промежуточных результатов).

«Удовлетворительно» - все задачи решены не полностью либо с существенными неточностями, либо верно решена только одна из задач.

«Неудовлетворительно» - все задачи решены неверно, либо решение не представлено.

Контрольная работа №2

(рассчитана на 60 минут)

1. Физический маятник представляет собой однородный стержень длины l , массы m , подвешенный на горизонтальной оси, проходящей на расстоянии $b < l/2$ от конца стержня. Найти частоту и энергию малых колебаний, если амплитуда угла отклонения оси стержня от вертикали θ_0 .
2. Звуковая волна распространяется со скоростью v в положительном направлении оси x . В ту же сторону движутся наблюдатели 1 и 2 со скоростями v_1 и v_2 . Найти отношение частот, которые зафиксируют наблюдатели.

Правила выставления оценки.

«Отлично» - обе задачи решены верно. Допускаются незначительные неточности (ошибка в численном определении конечного или промежуточного результата при правильном аналитическом решении, отсутствие ссылки на используемый закон при правильном его математическом выражении).

«Хорошо» - обе задачи решены в целом правильно, но при этом в одной из задач допущены существенные неточности (не указаны единицы измерения в конечном результате, имеются неточности в представлении промежуточных результатов при верном конечном результате).

«Удовлетворительно» - обе задачи решены с существенными неточностями, либо верно решена одна из задач.

«Неудовлетворительно» - обе задачи решены неверно, либо решение не представлено.

1.4 Итоговый тест

(проверка сформированности ОПК-1, идентификатор ИД-ОПК-1.2)

20 вопросов и задач теста формируются случайной выборкой из разделов банка вопросов в LMSMoodle:

Раздел	Общее количество вопросов в банке	Количество вопросов в тесте
Кинематика	14	3
Динамика	15	5
Импульс. Момент импульса	15	5
Работа и энергия	12	4
Колебания и волны	15	3

Примеры вопросов и задач теста.

Кинематика, вопрос № 13

Тело начинает движение с начальной скоростью $v_0 = 10$ м/с под углом $\alpha = 45^\circ$ к горизонту. Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с², сопротивлением воздуха пренебречь. Радиус кривизны в верхней точке траектории равен:

- А) 5 м
- В) 2,5 м
- С) 7,5 м
- Д) 10 м

Динамика, вопрос №8

Шарик, подвешенный на нити, движется по окружности в горизонтальной плоскости с постоянной скоростью (угол между нитью и вертикалью, проходящей через точку подвеса, все время остается постоянным). Векторная сумма сил, действующих на шарик в лабораторной системе отсчета, направлена:

- А) горизонтально в направлении от центра траектории
- В) горизонтально к центру траектории
- С) вертикально вниз
- Д) к точке, находящейся под точкой подвеса на расстоянии длины нити (точке, в которой находился бы шарик, если бы не двигался)
- Е) к точке подвеса

Импульс. Момент импульса, вопрос №9

Тело, движущееся со скоростью v_0 в направлении осей, раскалывается на два одинаковых осколка. Для составляющих скоростей осколков в общем случае справедливы соотношения:

A) $v_{1x} = v_{2x} = v_0, v_{1yz} = v_{2yz}$

B) $v_{1x} = v_{2x} = v_0, v_{1yz} = -v_{2yz}$

C) $v_{1x} + v_{2x} = 2v_0, v_{1yz} = v_{2yz}$

D) $v_{1x} + v_{2x} = 2v_0, v_{1yz} = -v_{2yz}$

На прохождение теста отводится 40 минут. За правильный ответ дается 1 балл. В некоторых случаях ответ, не являющийся полностью верным, может быть правильным частично; за такие ответы дается от 0,05 до 0,2 балла. Штрафные баллы за неверные ответы не предусмотрены, за исключением вопросов с множественным вариантом ответа. Максимальный балл за тест – 20 баллов.

Правила выставления оценки за тест.

«Отлично» - 17-20 баллов.

«Хорошо» - 14-16,95 баллов.

«Удовлетворительно» - 8-13,95 баллов.

«Неудовлетворительно» - менее 8 баллов.

1.5 Список вопросов к экзамену

(проверка сформированности ОПК-1, идентификатор ИД-ОПК-1.2)

1. Скорость и ускорение материальной точки. Система отсчета. Уравнения движения в конечной форме. Траектория движения. Векторный, координатный и естественный (траекторный) способы задания кинематических величин.
2. Положение в пространстве абсолютно твердого тела. Поступательное и вращательное движение. Угловая скорость и угловое ускорение. Соотношения между линейными и угловыми кинематическими величинами.
3. Теорема сложения скоростей. Преобразования Галилея.
4. Теорема сложения ускорений.
5. Динамические величины: масса (инертная и гравитационная), сила, момент силы, импульс, момент импульса. Силы в природе: тяготение, силы упругости, силы трения, силы реакции, электромагнитные силы. Взаимодействие в механике Ньютона (дальнодействие).
6. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Первый закон Ньютона.
7. Основные законы динамики материальной точки и границы их применимости.
8. Обобщение второго закона Ньютона на случай неинерциальных систем отсчета. Силы инерции.
9. Дифференциальные уравнения движения и основная задача динамики материальной точки.
10. Работа силы. Кинетическая энергия. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки.
11. Потенциальные силы и потенциальная энергия. Закон сохранения полной механической энергии материальной точки в потенциальном поле.
12. Теорема об изменении импульса материальной точки. Материальная точка в однородном поле.
13. Теорема об изменении момента импульса материальной точки. Сохранение момента импульса материальной точки в центральном поле.
14. Задача двух тел. Приведенная масса.

15. Материальная точка в центральном поле. Законы Кеплера.
16. Системы материальных точек внутренние и внешние силы, внутренние и внешние моменты сил. Замкнутая система.
17. Центр масс системы материальных точек. Система отсчета центра масс. Свойства главных векторов импульса и момента импульса в системе отсчета центра масс. Кинетическая энергия в системе отсчета центра масс. Теорема Кёнига.
18. Теорема об изменении импульса системы материальных точек. Система материальных точек в однородном поле.
19. Теорема об изменении момента импульса системы материальных точек. Система материальных точек в центрально симметричном поле.
20. Теоремы об изменении кинетической энергии и полной энергии системы материальных точек.
21. Вращение твердого тела. Момент инерции. Выражения момента импульса и кинетической энергии вращения через момент инерции.
22. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси (динамические уравнения движения).
23. Теорема Гюйгенса-Штейнера.
24. Пружинный маятник. Уравнение гармонических колебаний. Амплитуда, фаза, частота колебаний.
25. Математический маятник. Приближение малых колебаний.
26. Физический маятник.
27. Пружинный маятник с вязким трением. Затухающие колебания. Характеристики затухающих колебаний: декремент, логарифмический декремент, добротность.
28. Вынужденные колебания. Резонанс.
29. Плоская волна. Частота, период, длина волны, фазовая скорость.
30. Волновое уравнение.
31. Эффект Доплера для упругих механических волн.
32. Энергия плоской волны. Объемная плотность энергии. Вектор Умова.

Правила выставления оценки на экзамене.

В экзаменационный билет включается два теоретических вопроса. На подготовку к ответу даётся не менее 1 часа. При отсутствии положительной оценки («удовлетворительно» и выше) по контрольной работе №1 и/или №2 даётся дополнительная задача по теме соответствующей контрольной работы. В этом случае время на подготовку увеличивается на 0,5 часа.

По итогам экзамена выставляется одна из оценок: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Оценка «Отлично» выставляется студенту, который демонстрирует глубокое и полное владение содержанием материала и понятийным аппаратом классической физики; умеет связывать теорию с практикой. Студент дает развернутые, полные ответы на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы, соблюдает логическую последовательность при изложении материала.

Оценка «Хорошо» выставляется студенту, ответ которого на экзамене в целом соответствует указанным выше критериям, но отличается меньшей обстоятельностью, глубиной, обоснованностью и полнотой. В ответе имеют место отдельные неточности (несущественные ошибки), которые исправляются самим студентом после дополнительных и (или) уточняющих вопросов экзаменатора.

Оценка «Удовлетворительно» выставляется студенту, который дает недостаточно полные и последовательные ответы на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы, но при этом демонстрирует умение выделить существенные

и несущественные признаки и установить причинно-следственные связи. При изложении ответов допускаются ошибки в определении и раскрытии некоторых основных понятий, терминов, в формулировке положений, которые студент затрудняется исправить самостоятельно. При аргументации ответа студент не обосновывает свои суждения. На часть дополнительных вопросов студент затрудняется дать ответ или дает неверные ответы.

Оценка «Неудовлетворительно» выставляется студенту, который демонстрирует разрозненные, бессистемные знания; беспорядочно и неуверенно излагает материал; не умеет выделять главное и второстепенное, не умеет соединять теоретические положения с практикой, допускает грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, явлений, вследствие непонимания их существенных и несущественных признаков и связей; дает неполные ответы, логика и последовательность изложения которых имеют существенные и принципиальные нарушения, в ответах отсутствуют выводы. Дополнительные и уточняющие вопросы экзаменатора не приводят к коррекции ответов студента. На основную часть дополнительных вопросов студент затрудняется дать ответ или дает неверные ответы.

Оценка «Неудовлетворительно» выставляется также студенту, который взял экзаменационный билет, но отвечать отказался.

Методические указания для студентов по освоению дисциплины

Основной формой теоретического изложения учебного материала по дисциплине «Механика» является лекционная форма. На практических занятиях анализируется и частично повторяется теоретический материал с элементами опроса студентов и группового обсуждения. Кроме того, на практических занятиях осуществляется самостоятельное и групповое решение задач базового уровня и уровня повышенной сложности. По каждой решенной задаче проводится групповое обсуждение результатов, выяснение их связи с фундаментальными законами физики, на которые опирается решение. В необходимых случаях анализируются предельные переходы.

Основными формами самостоятельной работы студента являются изучение конспекта лекций, основной и дополнительной литературы, интернет-ресурсов по заданиям для самостоятельной работы, решение задач (домашних заданий). Таким образом, первая задача организации внеаудиторной самостоятельной работы студента – это составление индивидуального расписания, которое должно отражать время занятий, их характер, перерывы на обед, ужин, отдых, сон, проезд и т.д.

Рекомендации по самостоятельной работе с источниками информации.

При работе с литературой и интернет-ресурсами рекомендуется

- читать учебники не подряд (параграф за параграфом), а искать информацию по интересующему вопросу, опираясь на конспект лекций, так как структура и последовательность изложения в лекционном курсе может отличаться от структуры и последовательности материала в учебнике;
- при рассмотрении каждого вопроса по возможности использовать несколько источников, поскольку при сравнении информации из разных источников достигается более глубокое понимание, выявление основных и второстепенных аспектов изучаемого вопроса;
- математические преобразования, изложенные в литературе, проделывать самостоятельно для активного овладения изучаемым вопросом.

Рекомендации по самостоятельному решению задач.

- Решение задачи рекомендуется начинать с анализа условий. Прежде чем приступать к преобразованиям, нужно выяснить характер явления (процесса), соответствующего условиям задачи, физические законы, которым должно подчиняться явление (процесс) в условиях задачи.
- В процессе математических преобразований полезно проверять промежуточные результаты на соответствие соображениям размерности величин, входящих в формулы, это позволит выявить возможную ошибку на раннем этапе решения.
- Конечный результат также нужно проверить на размерность, по возможности – на предельные переходы.
- После получения конечного результата рекомендуется вернуться к анализу условий задачи и повторить его с учетом результата решения.

Рекомендации по подготовке к экзамену.

- Основные рекомендации по подготовке к экзамену те же, что и по самостоятельной работе в семестре – опираться на конспект лекций, сравнивать изложение вопроса в нескольких источниках информации, самостоятельно проводить математические преобразования.

- Рекомендуется наметить примерный график изучения материала, дневную норму с учетом количества дней на подготовку.
- Желательно соблюдать распорядок дня, вынося основную нагрузку не утренние и дневные часы. Обязательно отводить время на сон, прогулки, регулярное питание.
- При возникновении затруднений с каким-либо вопросом рекомендуется перейти к следующим вопросам, не тратя времени на данный. В дальнейшем можно вернуться к вопросу, вызвавшему затруднение, задать его преподавателю на консультации.
- В конце подготовки целесообразно кратко просмотреть все вопросы, попытаться выделить в каждом основные положения.