



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВО «ИГУ»
Кафедра общей и экспериментальной физики

УТВЕРЖДАЮ
Декан Буднев Н.М.
«22» апреля 2020 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Наименование дисциплины (модуля): Б1.Б.08.01 Механика

Направление подготовки: 03.03.03 Радиофизика

Тип образовательной программы Академический бакалавриат

Профиль подготовки: Телекоммуникационные системы и информационные технологии

Степень (квалификация) выпускника - бакалавр

Форма обучения: очная

Согласовано с УМК: физического факультета
Протокол № 25
от «21» апреля 2020 г.
Зам. Председателя:  к.ф.-м.н, доцент
В.В. Чумак

Рекомендовано кафедрой
общей и экспериментальной физики
Протокол № 6
От «13» апреля 2020 г.

Зав. кафедрой  д.ф.-м.н., профессор
А.А. Гаврилюк

Иркутск 2020 г.

Содержание

	стр.
1. Цели и задачи дисциплины	3
2. Место дисциплины в структуре ОПОП	3
3. Требования к результатам освоения дисциплины:	4
4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы.....	4
5. Содержание программы	5
5.1 Содержание разделов и тем дисциплины.....	5
5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами	6
5.3. Разделы и темы дисциплин и виды занятий	6
6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ	7
6.1 План самостоятельной работы студентов	8
6.2 Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.	11
7. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии):.....	11
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля):	11
а) основная литература:.....	11
б) дополнительная литература:	11
в) программное обеспечение:	11
г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:	11
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины:.....	11
10. Образовательные технологии:	12
11. Оценочные средства (ОС):	12
11.1 Оценочные средства для входного контроля;.....	12
11.2 Оценочные средства текущего контроля.	12
11.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации в форме экзамена.	13

1. Цели и задачи дисциплины

Механика изучает один из самых распространенных видов движения – механическое движение, т.е. перемещение одних тел или частей тела относительно других. Эти движения возникают в результате действия на данное тело или часть тела сил со стороны других тел или частей тел. Задача механики состоит в экспериментальном исследовании различных движений и обобщение полученных экспериментальных данных в виде законов движения, на основании которых далее в каждом конкретном случае может быть предсказан дальнейший характер движения. Для этого необходимо знать не только свойства тел, движение которых рассматривается, но и природу действующих сил. Но очень часто, вопросы о природе сил выходят за пределы курса механики, они изучаются в других разделах физики – в электродинамике, молекулярной физике и т.д. Именно поэтому механика по праву считается основой или фундаментом классической физики. Здесь вводятся такие фундаментальные принципы и законы как принцип относительности Галилея, законы Ньютона, законы сохранения механической энергии и импульса.

Предлагаемый курс включает в себя следующие разделы: основы кинематики, основы динамики, законы сохранения, статика, элементы гидро- и аэродинамики, механические колебания и волны. Изучение фундаментальных законов механики – как формирование основ естественнонаучной картины мира - базы дальнейшего научного миропонимания.

Задачи дисциплины

- развитие мышления студентов, формирование у них умений самостоятельно приобретать и применять знания, наблюдать и объяснять физические явления;
- овладение студентами знаниями об экспериментальных фактах, понятиях, законах, теориях, методах физической науки; о современной научной картине мира; о широких возможностях применения физических законов в технике и технологии;
- усвоение студентами идей единства строения материи и неисчерпаемости процесса ее познания, понимание роли практики в познании, диалектического характера физических явлений и законов;

Программа ориентирована на развитие у студентов интереса к познанию физических явлений, приобретение навыков самостоятельного изучения фундаментальных основ науки и их приложений.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина механика входит в модуль Общая физика профессионального цикла основной образовательной программы по направлению 03.03.03 **Радиофизика**. При изучении «Механики» используются знания, приобретенные при изучении курсов «Аналитическая геометрия»,

«Математический анализ». Дисциплина «Механика» является базовой для изучения последующих дисциплин, связанных с теорией общей физики.

Общая трудоемкость дисциплины – 6 зачетных единиц.

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1: способность к овладению базовыми знаниями в области математики и естественных наук, их использованию в профессиональной деятельности

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать: теоретические основы, основные понятия, законы и модели механики;

уметь: понимать, излагать и критически анализировать базовую общезначимую информацию; пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями физики;

владеть: методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической информацией.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов / зачетных единиц	Семестры			
		1	-	-	-
Аудиторные занятия (всего)	126/3,5	126/3,5	-	-	-
Из них объем занятий с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий	-	-	-	-	-
В том числе:	-	-	-	-	-
Лекции	54/1,5	54/1,5	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	54/1,5	54/1,5	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-
Контроль самостоятельной работы (КСР)	18/0,5	18/0,5	-	-	-
Самостоятельная работа (всего)	63/1,75	63/1,75	-	-	-
В том числе:	-	-	-	-	-
Курсовой проект (работа)	-	-	-	-	-
Расчетно-графические работы	-	-	-	-	-
Промежуточная аттестация - коллоквиум	-	-	-	-	-
Контроль	27/0,75	27/0,75	-	-	-
Контактная работа	135/3,75	135/3,75			
Общая трудоемкость часы	216	216	-	-	-
зачетные единицы	6	6	-	-	-

5. Содержание программы

5.1 Содержание разделов и тем дисциплины

Тема 1. Кинематика материальной точки

Системы отсчета. Векторные, скалярные величины. Радиус вектор. Преобразование координат. Перемещение, скорость, ускорение в векторной и координатной формах. Произвольное криволинейное движение, кривизна траектории, радиус, центр кривизны. Движение точки по окружности, векторы угловой скорости и углового ускорения.

Тема 2. Основные представления специальной теории относительности.

Преобразование Галилея.

Постоянство скорости света. Основные экспериментальные факты, подтверждающие постоянство скорости света. Постулатный характер утверждения о постоянстве скорости света и принципа относительности специальной теории относительности. Преобразования Лоренца и их связь с преобразованиями Галилея. Кинематические следствия из преобразований Лоренца.

Тема 3. Законы динамики.

Силы и взаимодействия. Законы Ньютона. Масса как мера инертности. Релятивистское уравнение движения. Импульса тела, импульса силы, момент импульса, момент силы. Уравнение моментов. Система материальных точек, ее импульс, уравнение моментов для системы материальных точек.

Тема 4. Работа. Энергия. Законы сохранения.

Работа силы. Кинетическая энергия. Силовое поле. Связь силы с потенциальной энергией. Законы сохранения импульса, момента импульса и энергии в нерелятивистском и релятивистском случаях. Соотношение между массой и энергией и его экспериментальная проверка. Связь законов сохранения с симметрией пространства и времени.

Тема 5. Движение в поле тяготения.

Закон всемирного тяготения Ньютона. Гравитационная энергия шарообразного тела. Движение в поле центральных сил. Движение в Кулоновском поле. Законы Кеплера.

Тема 6. Столкновения.

Характеристика процессов столкновения. Упругие и неупругие столкновения. Выполняемость законов сохранения при столкновениях.

Тема 7. Движение тел переменной массы.

Нерелятивистские ракеты, уравнения Мещерского, формула Циолковского. Перспективы использования различных видов реактивных двигателей.

Тема 8. Динамика твердого тела.

Поступательное, вращательное движение твердого тела. Уравнение движения твердого тела. Момент инерции относительно оси вращения. Вращение твердого тела. Понятие о тензоре инерции. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Расчеты моментов инерции полого, сплошного цилиндра, шара, стержня, диска. Кинетическая энергия движения твердого тела, кинетическая энергия вращения.

Тема 9. Неинерциальные системы отсчета.

Пространство и время в неинерциальных системах отсчета. Силы инерции. Неинерциальные системы, движущиеся прямолинейно. Неинерциальные вращающиеся системы. Кориолисово ускорение. Неинерциальная система координат, связанная с поверхностью Земли. Маятник Фуко. Гравитационная и инертная массы.

Тема 10. Колебательное движение.

Гармонические колебания. Уравнение гармонического осциллятора. Математический и физический маятники. Собственные и вынужденные колебания. Затухающие колебания.

Тема 11. Волны в сплошной среде.

Продольные, поперечные волны. Амплитуда, фаза и скорость распространения волны. Волновое уравнение. Уравнение бегущей волны. Стоячие волны. Звуковые волны. Энергия звуковой волны. Скорость звука. Ультразвук. Резонаторы. Эффект Доплера.

Тема 12. Деформации и напряжения в твердых телах.

Деформация сплошной среды. Упругая и пластическая деформации. Одноосные растяжения и сжатие, сдвиг, изгиб, кручение. Закон Гука, модуль Юнга, коэффициент Пуассона. Предел упругости. Прочность, хрупкость, остаточная деформация.

Тема 13. Механика жидкостей и газов.

Свойства жидкостей и газов. Законы гидростатики. Жидкость и газ в состоянии равновесия. Закон Паскаля. Плавание тел, закон Архимеда. Стационарное течение жидкостей. Трубки тока, уравнение неразрывности. Полная энергия потока. Закон Бернулли. Вязкость жидкости. Ламинарное и турбулентное течение. Закон Пуазейля.

5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых дисциплин	№ № тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых дисциплин								
		Тема 2	Тема 3	Тема 4	Тема 5	Тема 8	Тема 10	Тема 11		
1.	Теоретическая механика									
2.	Электродинамика	Тема 3	Тема 8	Тема 11						

5.3. Разделы и темы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела Наименование темы	Виды занятий в часах					
		Лекц.	Практ. зан.	Семин	Лаб. зан.	СРС	Всего
1	Кинематика материальной точки	8	8			10	26
2	Основные представления специальной теории относительности. Преобразование Галилея.	8	10			6	24
3	Законы динамики.	4	4			6	14
4	Работа. Энергия. Законы сохранения	6	6			10	22
5	Движение в поле тяготения.	4	4			6	14
6	Столкновения.	2	4			5	11
7	Движение тел переменной массы.	2					2
8	Динамика твердого тела.	6	8			4	18
9	Неинерциальные системы отсчета.	4	4			6	14
10	Колебательное движение.	4	4			4	12
11	Волны в сплошной среде.	2	2			6	10
12	Деформации и напряжения в твердых телах	2					2
13	Механика жидкостей и газов.	2					2

6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (часы)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1	Тема 1	Выражение вектора через его компоненты в декартовой системе координат.	2	Контрольные вопросы. Контрольная работа.	ОПК-1
2	Тема 1	Перемещение, скорость, ускорение в векторной и координатной формах.	2	Контрольные вопросы. Контрольная работа.	ОПК-1
3	Тема 1	Криволинейное движение, кривизна траектории, радиус, центр кривизны. Разложение вектора полного ускорения на нормальную и тангенциальную составляющие.	2	Контрольные вопросы. Контрольная работа.	ОПК-1
4	Тема 1	Движение точки по окружности, векторы угловой скорости и углового ускорения	2	Контрольные вопросы. Контрольная работа.	ОПК-1
5	Тема 2	Физические преобразования координат. Инерциальные системы отсчета, первый закон Ньютона.	5	Контрольные вопросы. Контрольная работа.	ОПК-1
6	Тема 2	Преобразования Лоренца и их связь с преобразованиями Галлилея.	5	Контрольные вопросы. Контрольная работа.	ОПК-1
7	Тема 3	Первый, второй законы Ньютона.	2	Контрольные вопросы. Контрольная работа.	ОПК-1
8	Тема 3	Импульс тела, импульс силы; момент импульса, момент силы. Уравнение моментов.	2	Контрольные вопросы. Контрольная работа.	ОПК-1
9	Тема 4	Работа силы. Кинетическая энергия. Силовое поле. Связь силы с потенциальной энергией. Нормировка потенциальной энергии.	2	Контрольные вопросы. Контрольная работа.	ОПК-1
10	Тема 4	Законы сохранения в механике. Законы сохранения импульса, момента импульса.	2	Контрольные вопросы. Контрольная работа.	ОПК-1
11	Тема 4	Законы сохранения энергии в	2	Контрольные	ОПК-1

		нерелятивистском и релятивистском случаях.		вопросы. Контрольная работа.	
12	Тема 5	Закон всемирного тяготения Ньютона; потенциальный характер сил тяготения. Гравитационная энергия шарообразного тела.	2	Контрольные вопросы. Контрольная работа.	ОПК-1
13	Тема 5	Уравнения Мещерского, формула Циалковского.	2	Контрольные вопросы. Контрольная работа.	ОПК-1
14	Тема 6	Упругие и неупругие столкновения.	4	Контрольные вопросы. Контрольная работа.	ОПК-1
15	Тема 8	Уравнение движения твердого тела. Понятие момента инерции относительно оси вращения. Вращение твердого тела относительно твердой точки. Расчеты моментов инерции полого, сплошного цилиндра, шара, стержня, диска.	8	Контрольные вопросы. Контрольная работа.	ОПК-1
16	Тема 9	Силы инерции. Неинерциальные системы, движущиеся прямолинейно. Невесомость. Неинерциальные вращающиеся системы. Кариолисово ускорение.	4	Контрольные вопросы. Контрольная работа.	ОПК-1
17	Тема 10	Уравнение гармонического осциллятора. Собственные и вынужденные колебания. Затухание колебаний. Логарифмический декремент затухания.	4	Контрольные вопросы. Контрольная работа.	ОПК-1
18	Тема 11	Волновое уравнение. Уравнение бегущей волны.	2	Контрольные вопросы. Контрольная работа.	ОПК-1

6.1 План самостоятельной работы студентов

№ нед	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1	Кинематика материальной точки	Внеаудиторная работа.	Изучение научной и специальной литературы, подготовка к занятиям, выполнение заданий по темам, вынесенным на самостоятельное	Из списка основной и дополнительной литературы.	10

			изучение, конспектирование ответов на контрольные вопросы.		
2	Основные представления специальной теории относительности. Преобразование Галилея.	Внеаудиторная работа.	Изучение научной и специальной литературы, подготовка к занятиям, выполнение заданий по темам, вынесенным на самостоятельное изучение, конспектирование ответов на контрольные вопросы.	Из списка основной и дополнительной литературы.	6
3	Законы динамики.	Внеаудиторная работа.	Изучение научной и специальной литературы, подготовка к занятиям, выполнение заданий по темам, вынесенным на самостоятельное изучение, конспектирование ответов на контрольные вопросы.	Из списка основной и дополнительной литературы.	6
4	Работа. Энергия. Законы сохранения	Внеаудиторная работа.	Изучение научной и специальной литературы, подготовка к занятиям, выполнение заданий по темам, вынесенным на самостоятельное изучение, конспектирование ответов на контрольные вопросы.	Из списка основной и дополнительной литературы.	10
5	Движение в поле тяготения.	Внеаудиторная работа.	Изучение научной и специальной литературы, подготовка к занятиям, выполнение заданий по темам, вынесенным на самостоятельное изучение, конспектирование ответов на контрольные вопросы.	Из списка основной и дополнительной литературы.	6
6	Столкновения.	Внеаудиторная работа.	Изучение научной и специальной литературы, подготовка	Из списка основной и дополнительной	5

			к занятиям, выполнение заданий по темам, вынесенным на самостоятельное изучение, конспектирование ответов на контрольные вопросы.	литературы.	
7	Динамика твердого тела.	Внеаудиторная работа.	Изучение научной и специальной литературы, подготовка к занятиям, выполнение заданий по темам, вынесенным на самостоятельное изучение, конспектирование ответов на контрольные вопросы.	Из списка основной и дополнительной литературы.	4
8	Неинерциальные системы отсчета.	Внеаудиторная работа.	Изучение научной и специальной литературы, подготовка к занятиям, выполнение заданий по темам, вынесенным на самостоятельное изучение, конспектирование ответов на контрольные вопросы.	Из списка основной и дополнительной литературы.	6
9	Колебательное движение.	Внеаудиторная работа.	Изучение научной и специальной литературы, подготовка к занятиям, выполнение заданий по темам, вынесенным на самостоятельное изучение, конспектирование ответов на контрольные вопросы.		4
10	Волны в сплошной среде.	Внеаудиторная работа.	Изучение научной и специальной литературы, подготовка к занятиям, выполнение заданий по темам, вынесенным на самостоятельное изучение, конспектирование ответов на контрольные вопросы.	Из списка основной и дополнительной литературы.	6

6.2 Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

Цель самостоятельной работы студента – осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою профессиональную квалификацию.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1 способность к овладению базовыми знаниями в области математики и естественных наук, их использованию в профессиональной деятельности.

7. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии):

не предусматривается

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля):

а) основная литература:

1. Г. А. Зисман, О. М. Тодес. Курс общей физики [Электронный ресурс] : в 3-х т. / Г. А. Зисман, О. М. Тодес. - СПб. : Лань, 2007- - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=151. - Режим доступа: ЭБС "Издательство "Лань". - Неогранич. доступ. - ISBN RU\BSU\TEST\10250

Т. 1 : Механика, молекулярная физика, колебания и волны. - Москва : Лань, 2007. - 352 с. : ил., табл. -). - ISBN 978-5-8114-0752-1 : Б. ц.

2. И. В. Савельев. Курс физики [Электронный ресурс] : учебное пособие для студ. вузов (гриф Пр.) : в 3 т.. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=347. - Режим доступа: ЭБС «Издательство «Лань»». - Неогранич. Доступ. Т.1 : Механика. Молекулярная физика / И.В. Савельев. – Москва : Лань, 2008. – 352 с. : ил. – ISBN 978-5-8114-0684-5 : Б.ц.

3. И.Е. Иродов. Механика. Основные законы [Текст] : [учеб.пособие] / И.Е. Иродов. – 11-е изд. (эл.). – Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 311 с. ; есть. – (Технический университет. Общая физика. – Режим доступа: ЭБС «Руконд». – Неогранич. Доступ. – ISBN 978-5-9963-2350-0 : Б.Ц. УДК 531

б) дополнительная литература:

1. Сивухин Д.В. Общий курс физики. – М., 2002 г. Т1. – 419 с.

2. Алешкевич В.А., Деденко Л.Г., Караваев В.А.. Механика. Учебник. Изд-во Академия, 2004. – 471 с.

в) программное обеспечение:

не предусмотрено

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

Интернет-ресурсы в свободном доступе на сайте ИГУ (www.isu.ru) и физического факультета ИГУ

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Лабораторный практикум по механике.

Сетевой сервер (компьютерный класс).

Персональные компьютеры (компьютерный класс).

Учебные пособия.

Плакаты.

10. Образовательные технологии:

Демонстрационные модели: <http://sc.karelia.ru/catalog/rubr/a127a253-6d4f-431c-9d9e-ce1f86260293/56254/?interface=themcol>

11. Оценочные средства (ОС):

11.1 Оценочные средства для входного контроля;

Тесты с открытыми вопросами (7 шт.)

11.2 Оценочные средства текущего контроля.

Контрольные работы (1 шт.), коллоквиум (2 шт.), проверка задач для самостоятельного решения в письменной форме и проверка понимания решения – в устной форме, постоянно. Проверка и обсуждение отчетов по лабораторному практикуму – индивидуально по каждой работе.

Контрольные вопросы:

1. Преобразование координат и закон сложения скоростей по Галилею.
2. Преобразование координат по Лоренцу.
3. Закон сложения скоростей по Лоренцу.
4. Теорема Гюйгенса-Штейнера.
5. Момент инерции тонкого стержня.
6. Момент инерции полого и сплошного цилиндра относительно оси, проходящей через центр масс.
7. Центр масс. Теорема о движении масс. Уравнение движения материальной точки, системы материальных точек и твердого тела.

Перечень контрольных вопросов для самостоятельной работы студентов

1. Силы упругости.
2. Деформации.
3. Типы деформаций.
4. Закон Гука.
5. Энергия упруго деформированного тела.
6. Связь угловых и линейных кинематических характеристик.
7. Число степеней свободы.
8. Принцип независимости действия сил.
9. Уравнение моментов.
10. Движение системы материальных точек.
11. Баллистический маятник.
12. Кинетическая энергия поступательного и вращательного движения.
13. Энергия упруго деформированного тела.
14. Сухое трение.
15. Движение планет и комет
16. Секторная скорость.
17. Законы Кеплера.
18. Столкновения.
19. Диаграммы столкновений.
20. Законы сохранения при столкновениях.
21. Упругие и неупругие столкновения.

Примечание: Студент готов к Коллоквиуму и/или экзамену, если он знает и понимает основные формулы и законы механики, умеет их применять для решения задач, знает методы решения задач.

11.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации в форме экзамена.

Фонд оценочных средств представлен в приложении.

Вопросы к экзамену:

1. Предмет и задачи механики. Кинематика. Пространство и время. Механическое движение. Системы координат. Система отсчета. Кинематика материальной точки. Материальная точка (МТ). Способы описания движения МТ. Перемещение. Путь. Скорость. Ускорение. Тангенциальное и нормальное ускорения.
2. Кинематика абсолютно твердого тела (АТТ). Модель абсолютно твердого тела. Поступательное движение АТТ. Вращение АТТ вокруг неподвижной оси. Вращение АТТ вокруг неподвижной точки. Свободное движение АТТ. Связь угловых и линейных характеристик движения произвольной точки АТТ. Способы описания движения АТТ.
3. Закон инерции Галилея. Инерциальные системы отсчета. Инерциальные системы отсчета. Преобразования Галилея. Закон сложения скоростей Галилея. Инвариантность ускорения. Принцип относительности.
4. Динамика материальной точки. Законы динамики (Ньютона).
5. Уравнение моментов для МТ. Момент импульса. Момент силы. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса для МТ.
6. Неинерциальные системы отсчета. Поступательно движущиеся и вращающиеся неинерциальные системы. Силы инерции. Проявление сил инерции при движении тел по поверхности Земли. Принцип эквивалентности в общей теории относительности.
7. Работа и энергия. Работа сил. Мощность. Кинетическая энергия. Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия. Связь между силой и потенциальной энергией. Закон сохранения энергии для МТ.
8. Система материальных точек (СМТ). Уравнение движения СМТ. Импульс системы. Внутренние и внешние силы. Центр масс. Уравнение движения СМТ. Закон сохранения импульса в замкнутой системе. Система центра масс. Уравнение моментов СМТ. Момент импульса СМТ. Собственный момент импульса. Момент сил. Момент сил относительно центра масс.
9. Уравнение моментов. Уравнение моментов относительно центра масс. Закон сохранения момента импульса СМТ. Энергия системы СМТ. Работа внутренних сил. Кинетическая энергия системы. Собственная потенциальная энергия СМТ. Закон сохранения энергии в замкнутой системе. Работа внешних сил.
10. Столкновения. Понятие столкновения. Упругое и неупругое столкновение. Абсолютно неупругое столкновение. Динамика тел переменной массы. Реактивное движение. Уравнение Мещерского. Характеристика реактивных двигателей для космических полетов.
11. Динамика твердого тела. Уравнения движения твердого тела (ТТ). Центр масс. Момент импульса тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Момент инерции тела. Уравнение моментов относительно оси.
12. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Кинетическая энергия тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Математический и физический маятники. Плоское движение ТТ. Кинетическая энергия тела при плоском движении.
13. Момент импульса тела при вращении вокруг неподвижной точки. Тензор момента импульса. Главные центральные моменты. Скатывание цилиндра с наклонной плоскости. Классификация волчков.
14. Деформации и напряжения в ТТ. Понятие деформации. Виды деформации. Упругость. Напряжение. Деформация растяжения. Деформация растяжения стержня. Упругие

- деформации. Пластичность. Твердость. Прочность. Упругое последствие. Закон Гука. Модуль Юнга. Потенциальная энергия деформации. Коэффициент Пуассона.
15. Деформация сдвига. Закон Гука. Модуль сдвига. Связь между модулями и коэффициентом Пуассона. Энергия упругой деформации. Деформация изгиба. Изгиб пластины. Стрела прогиба. Деформация кручения. Кручение стержня. Модуль кручения. Энергия деформации.
 16. Всемирное тяготение. Движение тел в поле тяготения. Закон всемирного тяготения. Потенциальная энергия взаимодействия МТ с однородным шаром. Напряженность и потенциал поля. Движение тел в поле тяготения Земли. Маятник Фуко. Зависимость силы тяжести от географической широты местности. Задача двух тел. Приливы. Законы Кеплера. Движение искусственных спутников Земли. Космические скорости. Форма Земли. Трение. Трение покоя и скольжения. Явление заноса и застоя. Трение качения.
 17. Колебательное движение. Колебания. Гармонические колебания. Энергия гармонических колебаний. Колебание при наличии трения. Уравнение затухающих колебаний. Декремент затухания. Случай большого трения. Изменение энергии колебаний.
 18. Вынужденные колебания. Уравнение вынужденных колебаний. Переходный процесс. Стационарные вынужденные колебания. Резонанс. Добротность. Сложение гармонических колебаний. Сложение гармонических колебаний одного направления. Биения. Связанные системы.
 19. Механика жидкостей и газов. Гидростатика. Свойства жидкостей и газов. Закон Паскаля. Закон Архимеда. Плавание тел. Кинематическое описание движения жидкости. Линия тока. Траектория. Трубка тока. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли. Истечение жидкости из отверстия. Течение жидкости по горизонтальным трубам. Сила реакции струи.
 20. Вязкость. Закон Ньютона. Вязкость. Формулы Пуазейля. Условия применимости уравнения Бернулли. Тело в потоке жидкости. Лобовое сопротивление. Вязкое трение. Формула Стокса. Число Рейнольдса. Подъемная сила. Эффект Магнуса. Движение тела под действием силы вязкого трения в поле Земли. Движение тела под действием силы лобового сопротивления в поле Земли.
 21. Волновое движение. Волны в сплошной среде. Понятие механической волны. Продольные и поперечные волны. Уравнение плоской монохроматической волны. Волновое уравнение.
 22. Скорость волны в твердых телах. Скорость волны в жидкостях и газах.
 23. Энергия волны. Объемная плотность энергии волны и ее среднее значение. Плотность потока энергии. Звуковые волны. Диапазон частот. Высота тона. Звуковое давление. Интенсивность звука. Громкость. Ударные волны. Интерференция волн. Интерференция волн в трубах. Стоячие волны. Эффект Доплера.

Разработчик:



доцент, к.ф.-м.н.

А.Б.Танаев

Программа рассмотрена на заседании кафедры общей и экспериментальной физики
«13» апреля 2020 г.

Протокол № 6

Зав.кафедрой



д.ф.-м.н., профессор А.А. Гаврилюк