



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФГБОУ ВО «ИГУ»

Кафедра общей и экспериментальной физики



УТВЕРЖДАЮ

Декан физического факультета

Н.М. Буднев

20 апреля 2023 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Наименование дисциплины (модуля): Б1.О.12.01 Механика

Направление подготовки: 03.03.02 Физика

Направленность (профиль) подготовки: Фундаментальная физика

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Согласовано с УМК:

физического факультета

Протокол № 38 от «18» апреля 2023 г.

Председатель: д.ф.-м.н., профессор
Н.М. Буднев

Рекомендовано кафедрой:

общей и экспериментальной физики

Протокол № 7
от «31» января 2023 г.

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

Иркутск 2023 г.

Содержание

I. Цели и задачи дисциплины (модуля)	3
II. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО	3
III. Требования к результатам освоения дисциплины	4
IV. Содержание и структура дисциплины (модуля)	4
4.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов.....	5
4.2. План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	6
4.3. Содержание учебного материала.....	7
4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ.....	8
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС).....	10
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.....	11
4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии).....	12
V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	13
а) <i>перечень литературы</i>	13
б) <i>периодические издания</i>	14
в) <i>список авторских методических разработок</i>	14
г) <i>базы данных, информационно-справочные и поисковые системы</i>	14
VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	14
6.1. Учебно-лабораторное оборудование:.....	14
6.2. Программное обеспечение:.....	14
6.3. Технические и электронные средства:.....	14
VII. Образовательные технологии	14
VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации	15

I. Цели и задачи дисциплины (модуля)

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.

II. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Дисциплина механика входит в модуль Общая физика входит в модуль Общая физика обязательной части Блобразовательной программы по направлению 03.03.02 **Физика**. 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.

III. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности; (ОПК-1);
- Способен проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные (ОПК-2).

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ОПК-1	ИДК _{ОПК.1.3} Использует базовые знания в области физики в своей профессиональной деятельности	Знает: теоретические основы, основные понятия, законы и модели механики Умеет: понимать, излагать и критически анализировать базовую общефизическую информацию; пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями физики Владеет: методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической информацией
ОПК-2	ИДК _{ОПК.2.1} Знает основные научные методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов и явлений	Знает: основные научные методы теоретического и экспериментального исследования физических объектов Умеет: применять теоретические знания к решению практических задач/ Владеет: методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической физической информации

IV. Содержание и структура дисциплины (модуля)

Объем дисциплины составляет 9 зачетных единицы, 324 часов, в том числе 194 часов контактной работы.

Занятия проводятся только в очной форме обучения с применением дистанционного контроля самостоятельной работы студентов через ЭлИОС факультета. Электронной и дистанционной форм обучения не предусматривается.

На практическую подготовку отводится 60 аудиторных часов (во время выполнения практических заданий).

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

4.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов

№ п/п	Раздел дисциплины/тема	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)					Формы текущего контро- ля успеваемости; Форма промежуточной ат- тестации (по семестрам)	
					Контактная работа преподавателя с обу- чающимися				Самостоятель- ная работа		
					Лек- ции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные занятия	Консультации			
1	2	3	4	5	6	7		8	9	10	
1	Тема 1. Кинематика материальной точки	2	22,2	4	2	4	8	0,2	8	Решение задач, опрос, коллоквиум Отчёт по лаборатор- ной работе, собеседо- вание	
2	Тема 2. Основные представления специальной тео- рии относительности	2	14,1	2	2	4		0,1	8		
3	Тема 3. Законы динамики.	2	24,2	4	4	4	8	0,2	8		
4	Тема 4. Работа. Энергия. Законы сохранения	2	24,2	4	4	4	8	0,2	8		
5	Тема 5. Движение в поле тяготения	2	22,2	2	2	4	8	0,2	8		
6	Тема 6. Столкновения	2	24,1	4	4	6	6	0,1	8		
7	Тема 7. Движение тел переменной массы	2	24,1	2	4	6	6	0,1	8	Отчёт по лаборатор- ной работе, собеседо- вание, Решение задач, опрос, коллоквиум, письменный текущий контроль	
8	Тема 8. Динамика твердого тела	2	20,2	2	2	4	6	0,2	8		
9	Тема 9. Неинерциальные системы отсчета	2	18,1	2	4	6		0,1	8		
10	Тема 10 Колебательное движение	2	24,2	2	4	6	6	0,2	8		
11	Тема 11. Волны в сплошной среде	2	14,1	2	2	4		0,1	8		
12	Тема 12. Деформации и напряжения в твердых телах	2	18,2		2	4	4	0,2	8		
13	Тема 13.Механика жидкостей и газов	2	16,1		4	4		0,1	8		
	Контроль		10								
	КСР		22								
	Экзамен		26								
Итого часов				324	30	40	60	60	2	104	

4.2. План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
3	Все темы	самостоятельное решение задач на практических занятиях	В течение семестра	12	Контрольная работа	И. В. Савельев Курс общей физики И.Е. Иродов, «Задачи по общей физике»
3	Все темы	Работа с учебником, решение домашних задач	В течение семестра	16	Контрольная работа	
3	Темы 1,3-8,10,12	- изучение теоретической части лабораторной работы; -оформление отчета; - подготовка к отчёту	В течение семестра	60	Отчёт, ответы на контрольные вопросы	Вся рекомендуемая литература
3	Все темы	Закрепление лекционного материала для работы на практических занятиях	В течение семестра	12	Опрос	
3	Все темы	Подготовка к экзамену	К концу семестра	4	Экз.вопросы	
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час)				104		

4.3. Содержание учебного материала

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. Импульс тела, импульс 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. Кариолисово 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.

Содержание лабораторного практикума

Механика

Тема 1. Вводный практикум.

Лабораторная работа 0-0. Физические измерения и обработка результатов.

Лабораторная работа 0-1. Градуировка термомпары и исследование теплового поля печи.

Лабораторная работа 0-2. Изучение основных электроизмерительных приборов.

Тема 2. Динамика твердого тела.

Лабораторная работа 1-1. Определение ускорения свободного падения с помощью маятников.

Лабораторная работа 1-2. Изучение вращательного движения твердого тела.

Лабораторная работа 1-3. Изучение моментов инерции твердых тел правильной геометрической формы.

Лабораторная работа 1-4. Трение качения.

Тема 3. Деформация твердого тела.

Лабораторная работа 1-5. Определение модуля сдвига статическим методом.

Лабораторная работа 1-6. Изучение напряженно-деформированного состояния твердого тела.

Тема 4. Законы сохранения.

Лабораторная работа 1-7. Упругие столкновения.

Лабораторная работа 1-8. Неупругие столкновения.

Тема 5. Колебания и волны.

Лабораторная работа 1-9. Изучение собственных колебаний струны методом резонанса.

Лабораторная работа 1-10. Определение скорости звука и модуля Юнга в твердых телах.

4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование практических занятий	Трудоемкость (часы)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1	Тема 1	Выражение вектора через его компоненты в декартовой системе координат.	4		ОПК-1
2	Тема 1	Перемещение, скорость, ускорение в векторной и координатной формах.	4		ОПК-1
3	Тема 1	Криволинейное движение, кривизна траектории, радиус, центр кривизны. Разложение вектора полного ускорения на нормальную и тангенциальную составляющие.	4		ОПК-1
4	Тема 1	Движение точки по окружности, векторы угловой скорости и углово-			ОПК-1

		го ускорения	4		
5	Тема 2	Физические преобразования координат. Инерциальные системы отсчета, первый закон Ньютона.	4		ОПК-1
6	Тема 2	Преобразования Лоренца и их связь с преобразованиями Галлилея.	4		ОПК-1
7	Тема 3	Первый, второй законы Ньютона.	4		ОПК-1
8	Тема 3	Импульс тела, импульс силы; момент импульса, момент силы. Уравнение моментов.	2		ОПК-1
9	Тема 4	Работа силы. Кинетическая энергия. Силовое поле. Связь силы с потенциальной энергией. Нормировка потенциальной энергии.	4		ОПК-1
10	Тема 4	Законы сохранения в механике. Законы сохранения импульса, момента импульса.	4		ОПК-1
11	Тема 4	Законы сохранения энергии в нерелятивистском и релятивистском случаях.	2		ОПК-1
12	Тема 5	Закон всемирного тяготения Ньютона; потенциальный характер сил тяготения. Гравитационная энергия шарообразного тела.	4		ОПК-1
13	Тема 5	Уравнения Мещерского, формула Циалковского.	2		ОПК-1
14	Тема 6	Упругие и неупругие столкновения.	4		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.	4		ОПК-1
16	Тема 9	Силы инерции. Неинерциальные системы, движущиеся прямолинейно. Невесомость. Неинерциальные вращающиеся системы. Кариолисово ускорение.	2		ОПК-1
17	Тема 10	Уравнение гармонического осциллятора. Собственные и вынужденные колебания. Затухание колебаний. Логарифмический декремент затухания.	2		ОПК-1
18	Тема 11	Волновое уравнение. Уравнение бегущей волны.	2		ОПК-1

№ п/п	№ раздела и темы дис-	Наименование лабораторных ра-	Трудо- ем-	Оце- ночные	Формируемые
----------	--------------------------	-------------------------------	---------------	----------------	-------------

	циплины (модуля)	бот	кость (часы)	сред- ства	компетенции
1	2	3	4	5	6
1	Механика Тема 1. Вводный практикум.	Вводное занятие	2	зачет	ОПК-2
		Лабораторная работа 0-0. Физические измерения и обработка результатов	2	зачет	ОПК-2
		Лабораторная работа 0-1. Градуировка термомпары и исследо- вание теплового поля печи.	2	зачет	ОПК-2
		Лабораторная работа 0-2. Изучение основных электроизмери- тельных приборов.	2	зачет	ОПК-2
2	Механика Тема 2. Динамика твёрдого те- ла.	Лабораторная работа 1-1. Определение ускорения свободного падения с помощью маятников.	2	зачет	ОПК-2
		Лабораторная работа 1-2. Изучение вращательного движения твёрдого тела.	4	зачет	ОПК-2
		Лабораторная работа 1-3. Изучение моментов инерции твёрдых тел правильной геометри- ческой формы.	4	зачет	ОПК-2
		Лабораторная работа 1-4. Трение качения.	4	зачет	ОПК-2
3	Механика Тема 3 Деформация твёрдого те- ла	Лабораторная работа 1-5. Определение модуля сдвига стати- ческим методом.	4	зачет	ОПК-2
		Лабораторная работа 1-6. Изучение напряженно-деформиро- ванного состояния твёрдого тела.	8	зачет	ОПК-2
4	Механика Тема 4 Законы сохранения	Лабораторная работа 1-7. Упругие столкновения.	4	зачет	ОПК-2
		Лабораторная работа 1-8. Неупругие столкновения.	8	зачет	ОПК-2
5	Механика Тема 5. Колебания и волны	Лабораторная работа 1-9. Изучение собственных колебаний струны методом резонанса.	6	зачет	ОПК-2
		Лабораторная работа 1-10. Определение скорости звука и мо- дуля Юнга в твёрдых телах.	8	зачет	ОПК-2

4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)

№	Тема	Вид самостоя-	Задание	Рекомендуемая	Количе-
---	------	---------------	---------	---------------	---------

нед.		тельной работы		литература	ство часов
1.	Все темы	самостоятельное решение задач на практических занятиях	Решить задачу	Вся рекомендуемая литература	24
2.	Все темы	Решение домашних задач	Решить задачу	Вся рекомендуемая литература	24
3.	Все темы	Закрепление лекционного материала для работы на практических занятиях	Вопросы для текущего контроля	Вся рекомендуемая литература	6
4.	Темы 1,3-8,10,12	Аудиторная	- изучение теоретической части лабораторной работы; - оформление отчета; - подготовка к отчёту	Методические материалы к лабораторным работам	50

4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умения самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной финансовой ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения через участие студентов в практических занятиях, выполнение контрольных заданий и тестов, написание курсовых и выпускных квалификационных работ. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

При выполнении практических заданий обращается особое внимание на выработку у студентов умения грамотно выполнять и оформлять документацию, умения пользоваться научно-технической справочной литературой. Каждый студент должен быть готов к показательному решению задачи у доски.

Текущая работа над учебными материалами включает в себя систематизацию теоретического материала, полученного на лекциях и на каждом практическом занятии, заполнения пропущенных мест, уточнения схем и выделения главных мыслей основного содержания работы. Для этого используются имеющиеся учебно-методические материалы и другая рекомендованная литература.

Методические указания к выполнению лабораторных работ:

- подробное описание проведения эксперимента, знакомство с описанием лабораторной работы.
- при получении допуска преподаватель обращает внимание на требования к отчетному материалу.
- библиографические справки на источники информации и справочный материал.
- чередование творческой работы на занятиях с заданиями во внеаудиторное время.
- во время допуска дается четкий инструктаж по выполнению самостоятельных заданий, указываются цель, условия выполнения, объем работы и сроки выполнения.

- при отчете лабораторной работы осуществляется текущий учет и контроль за самостоятельной работой студентов.
 - дается оценка работы, обобщается уровень усвоения навыков самостоятельной и творческой работы.

Также может быть проведено тестирование по всем темам курса. Преподаватель помогает разобраться с проблемными вопросами и задачами (по мере их поступления) в ходе текущих консультаций.

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии)

Курсовые работы не предусматриваются

V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) перечень литературы

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) Курс общей физики [Электронный ресурс] / Савельев И. В. - Электрон. текстовые дан. . - ЭБС "Лань". - неогранич. доступ. – Т. 1 : Механика. Молекулярная физика : учебное пособие для ВПО / И. В. Савельев, Т. 1. - 19-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 436 с. - ISBN 978-5-8114-5539-3
- 3) Иродов, И.Е. Задачи по общей физике [Электронный ресурс] / И. Е. Иродов. - Электрон. текстовые дан. - Москва : Лань", 2018. - 416 с. : ил., табл. - (Классические задачки и практикумы) (Учебники для вузов. Специальная литература) (Классическая учебная литература по физике / редсов. : Ж.И.Алферов (пред.) [и др.]). - ЭБС "Лань". - неогранич. доступ. - ISBN 978-5-8114-0319-6 : Б. ц.
- 4) Дорохова, В.В. Механика: лабораторный практикум / Иркутский гос. ун-т ; сост.: В. В. Дорохова [и др.]. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2009. - 118 с. : ил. ; 20 см. - Библиогр. в конце глав. – (84 экз.)

дополнительная литература

- 1) Сивухин Д. В. Общий курс физики [Текст] : учеб. пособие для физ. спец. ун-тов : в 5 т. / Д. В. Сивухин. - 3-е изд., испр. и доп. - М. : Наука. - 21 см. - Т. 1 : Механика. - 1989. - 576 с. : ил. - ISBN 5-02-014054-6. – (52 экз.)
- 2) Зайдель, А.Н. Ошибки измерений физических величин [Электронный ресурс] / А. Н. Зайдель. - Электрон. текстовые дан. - Москва : Лань, 2009. - 112 с. : ил., табл. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ЭБС "Лань". - неогранич. доступ. - ISBN 978-5-8114-0643-2 : Б. ц.

б) *периодические издания*

- нет.

в) *список авторских методических разработок*

1. В системе образовательного портала ИГУ (<http://educa.isu.ru/>) размещены методические материалы и задания по данному курсу

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

- 1) НБ ИГУ <http://library.isu.ru/ru>
- 2) ЭЧЗ «Библиотех» <https://isu.bibliotech.ru/>
- 3) ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
- 4) ЭБС «Рукопт» <http://rucont.ru>
- 5) ЭБС «Айбукс» <http://ibooks.ru>
- 6) В системе образовательного портала ИГУ (<http://educa.isu.ru/>) размещены методические материалы и задания по дисциплине Б1.Б.08.01 «Механика».

VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

6.1. Учебно-лабораторное оборудование:

Курс поддерживается лабораторным практикум по общей физике, включающим в себя ряд стендов по механике, компьютеры для обработки результатов, плакаты. компьютерный класс).

Для проведения занятий лекционного типа в качестве демонстрационного оборудования используется меловая доска. Наглядность обеспечивается путем изображения схем, диаграмм и формул с помощью мела. Использование глобальной компьютерной сети позволяет обеспечить доступность Интернет-ресурсов и реализовать самостоятельную работу студентов, в ходе которой они могут вычитывать научные статьи по темам курса. На лекциях могут использоваться мультимедийные средства: переносной проектор, переносной экран, ноутбук. На факультете имеется компьютеризированная аудитория, предназначенная для самостоятельной работы, с неограниченным доступом в Интернет.

6.2. Программное обеспечение:

стандартные сервисы глобальной сети Интернет, стандартные средства просмотра презентаций и научных публикаций в электронном виде.

6.3. Технические и электронные средства:

Мультимедийный проектор, экран (по необходимости), меловая или маркерная доска. В ходе учебного процесса используются технические средства обучения и контроля знаний студентов (презентации, контролирующих программ, демонстрационных установок), использование которых предусмотрено методической концепцией преподавания

VII. Образовательные технологии

Задачи изложения и изучения дисциплины реализуются в следующих формах деятельности:

- **лекции**, нацеленные на получение необходимой информации, и ее использование при решении практических задач;
- **практические занятия**, направленные на активизацию познавательной деятельности студентов и приобретения ими навыков решения практических и проблемных задач;
- **консультации** – еженедельно для всех желающих студентов;
- **самостоятельная внеаудиторная работа** направлена на приобретение навыков самостоятельного решения задач по дисциплине;
- **текущий контроль** за деятельностью студентов осуществляется на лекционных и практических занятиях в ходе самостоятельного решения задач, в том числе у доски.

VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации

Фонд оценочных средств представлен в приложении.

8.1.1. Оценочные средства для входного контроля

Оценочные средства для входного контроля: тесты с открытыми вопросами (7 шт.).

8.1.2. Оценочные средства текущего контроля

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 отчётов 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.

В рамках лабораторных работ имеются контрольные вопросы и упражнения в соответствующих методических материалах к каждой работе

8.1.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

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.

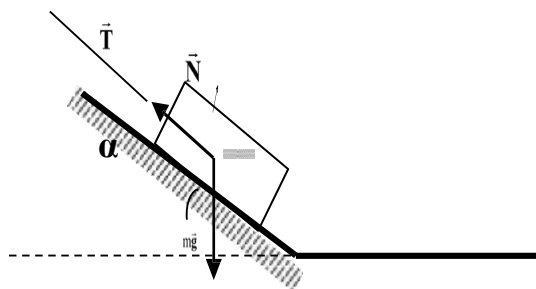
Пример тестовых заданий для проверки сформированности компетенций, указанных выше в п. III:

I. Если на вагонетку массой m , движущуюся по горизонтальным рельсам со скоростью v , сверху вертикально опустить груз, масса которого равна массе вагонетки, то скорость вагонетки с грузом станет равной

- 1) $\frac{3}{2} v$ 2) $\frac{2}{3} v$ 3) $\frac{1}{2} v$ 4) $\frac{1}{4} v$

II. Брусочек лежит на гладкой наклонной опоре (см. рисунок). На него действуют три силы: сила

тяжести mg , сила упругости опоры N и сила натяжения нити T . Если брусочек неподвижен, то модуль равнодействующей сил mg и T равен:



- 1) $mg + T$ 2) $(2 mg + T)$
4) $mg \sin \alpha$ 3) N

III. Два шарика, массы которых по 1 кг, висят, соприкасаясь, на одинаковых нитях длиной $l = 1$ м. Первый шар отклонили на угол 90° и отпустили. На какую высоту поднимутся шарики после удара, если этот удар абсолютно неупругий?

- 1) 50 см 2) 10 см 3) 1 м 4) 90 см

IV. Груз массой 1 кг, закреплённый на пружине жёсткостью 100 Н/м, совершает гармонические колебания. Амплитуда колебаний при этом – 0,1 м. Какова максимальная скорость груза?

- 1) 4 м/с 2) 2 м/с 3) 1 м/с 4) 10 м/с

V. Как записывается формула Штейнера для определения момента инерции тела относительно оси вращения, находящейся вне тела на расстоянии a ?

- 1) $I = ma^2$; 2) $I = I_0 + ma^2$; 3) $I = \frac{2}{5} mR^2 + ma^2$

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.02 Физика.

Разработчик:



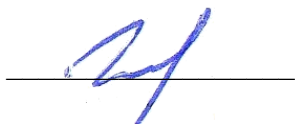
к.ф.-м.н., доцент А.Б. Танаев

Программа рассмотрена на заседании кафедры общей и экспериментальной физики

«31» января 2023 г.

Протокол № 7

Зав. кафедрой



д.ф.-м.н., профессор А.А. Гаврилюк

Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.