

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Наумова Наталия Александровна

Должность: Ректор

Дата подписания: 04.08.2026 11:00:00

Уникальный идентификатор документа

6b5279da4e034bffa79172803da5b7150c89d

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ»

(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ)

Физико-математический факультет

Кафедра фундаментальной физики и нанотехнологии

Согласовано

деканом физико-математического факультета

«18» марта 2026 г.

/Кулешова Ю.Д./

Рабочая программа дисциплины

Механика (практикум)

Направление подготовки

03.03.02 Физика

Профиль:

Фундаментальная физика и нанотехнологии

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Согласовано учебно-методической комиссией
физико-математического факультета

Протокол «18» марта 2026 г. № 8

Председатель УМКом

/Кулешова Ю.Д./

Рекомендовано кафедрой фундаментальной
физики и нанотехнологии

Протокол от «17» февраля 2026 г. № 12

Зав. кафедрой

/Хобина С.А./

Москва

2026

Авторы-составители:

Васильчикова Е.Н., кандидат физико-математических наук, доцент,
Емельянов В.А., кандидат физико-математических наук, доцент.

Рабочая программа дисциплины «Механика (практикум)» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 03.03.02 Физика, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 07.08.2020 г. № 891.

Дисциплина входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Год начала подготовки (по учебному плану) 2026

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. Планируемые результаты обучения	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3. Объем и содержание дисциплины	4
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся	8
5. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине	10
6. Учебно-методическое и ресурсное обеспечение дисциплины	17
7. Методические указания по освоению дисциплины	18
8. Информационные технологии для осуществления образовательного процесса по дисциплине	18
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины	18

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

1.1. Цель и задачи дисциплины

Цель освоения дисциплины: формирование систематизированных знаний в области общей и экспериментальной физики, формирование и совершенствование у студентов навыков экспериментальной деятельности.

Задачи дисциплины: изучение основных законов электричества и магнетизма, приобретение навыков осуществления учебного и научного эксперимента, оценки результатов эксперимента, подготовки отчетных материалов о проведенной исследовательской работе.

1.2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

ОПК-2. Способен проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Для освоения дисциплины «Механика (практикум)» используются знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения следующих дисциплин: «Элементарная математика», «Элементарная физика», «Математический анализ». Освоение данной дисциплины является необходимой основой для изучения таких дисциплин, как «Специальный физический практикум», «Теоретическая физика».

3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем дисциплины

Показатель объема дисциплины	Форма обучения
	Очная
Объем дисциплины в зачетных единицах	3
Объем дисциплины в часах	108
Контактная работа:	60,2
Лабораторные занятия	60
из них, в форме практической подготовки	60
Контактные часы на промежуточную аттестацию:	0,2
Зачет	0,2
Самостоятельная работа	40
Контроль	7,8

Формой промежуточной аттестации является: зачет во 2 семестре.

3.2. Содержание дисциплины

Наименование разделов (тем) дисциплины с кратким содержанием	Количество часов	
	Лабораторные занятия	
	Общее кол-во	из них в форме практической подготовки
Тема 1. Кинематика материальной точки. Прямолинейное движение материальной точки и его описание. Криволинейное движение материальной точки и его описание по отношению к траектории.	6	6

Тема 2. Кинематика вращательного движения. Линейные и угловые кинематические величины.	6	6
Тема 3. Динамика материальной точки. Законы Ньютона. Импульс. Силы в механике.	6	6
Тема 4. Система материальных точек. Закон сохранения импульса системы тел. Реактивное движение.	6	6
Тема 5. Работа и мощность. Кинетическая и потенциальная энергия. Полная механическая энергия системы. Закон сохранения механической энергии.	6	6
Тема 6. Механика твердого тела. Кинематика абсолютно твердого тела. Динамика вращательного движения абсолютно твердого тела вокруг неподвижной оси. Моменты силы относительно точки и относительно оси. Основное уравнение моментов.	6	6
Тема 7. Механика жидкостей и газов. Жидкость и газ как сплошная среда. Давление. Закон Паскаля. Гидростатическое давление. Закон Архимеда. Условие плавания тел. Стационарное течение жидкости. Уравнение Бернулли. Движение вязкой жидкости, закон Ньютона для вязкого течения.	6	6
Тема 8. Кинематика колебательного движения. Гармонические колебания. Их характеристики.	6	6
Тема 9. Динамика колебательного движения. Маятники. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Характеристики затухающих и вынужденных колебаний.	6	6
Тема 10. Волны в сплошной среде. Уравнения плоской гармонической бегущей волны смещения, энергия упругой волны. Вектор Умова-Пойнтинга. Элементы акустики.	6	6
Итого:	60	60

ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Тема	Задание на практическую подготовку	Количество часов
Лабораторная работа № 1. Определение скорости полета пули при помощи баллистического маятника.	Собрать экспериментальную установку «Баллистический маятник». Используя понятия импульс тела, импульс силы, центр масс системы, импульс системы тел, работа, мощность, механическая энергия, упругий и неупругий удар, второй закон Ньютона, закон сохранения импульса материальной точки, закон сохранения импульса системы тел, теорема об изменении кинетической энергии, закон сохранения и изменения механической энергии системы тел, <i>измерить скорость полета пули.</i>	6
Лабораторная работа № 2. Проверка основного закона динамики для вращающихся тел.	Собрать экспериментальную установку «Вращение». Используя линейные кинематические характеристики движения, угловые кинематические величины, законы Ньютона в дифференциальной и интегральной форме, закон динамики вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси, <i>провести экспериментальную проверку основного закона динамики для вращающихся тел.</i>	6
Лабораторная	Собрать экспериментальную установку «Физический маятник».	6

работа № 3. Изучение физического маятника.	Используя характеристики гармонических колебаний, сложение двух колебаний одного направления, векторные диаграммы, сложение двух взаимноперпендикулярных колебаний, фигуры Лиссажу, дифференциальное уравнение колебаний, гармонический осциллятор, провести наблюдение колебаний физического маятника, измерить период колебаний и определить положение его центра масс.	
Лабораторная работа № 4. Изучение гироскопа.	Собрать экспериментальную установку «Гироскоп». Используя понятия момент импульса тела относительно точки и относительно оси, главная ось инерции тела, свободная ось вращения, прецессия гироскопа, гироскопические силы, гироскопический эффект, механическая работа и мощность при вращении твердого тела, кинетическая энергия вращающегося тела, основное уравнение моментов, закон сохранения момента импульса тела и системы тел, <i>определить период и угловую скорость прецессии гироскопа.</i>	6
Лабораторная работа № 5. Исследование деформации растяжения твердого тела.	Собрать экспериментальную установку «Деформация растяжения твердого тела». Используя понятия упругие свойства твердых тел, напряжение, абсолютная и относительная деформация, неупругие деформации, механический гистерезис, потенциальная энергия упруго деформированного тела, силы тяготения, поле тяготения, закон Гука, закон всемирного тяготения, <i>вычислить удлинение твердого тела.</i>	6
Лабораторная работа № 6. Определение динамической вязкости жидкости по методу Стокса.	Собрать экспериментальную установку «Динамическая вязкость жидкости». Используя понятия статика жидкостей и газов, равновесие жидкости, гидростатическое давление, сила Архимеда, силы, действующие на тело в идеальной жидкости, вязкое трение в жидкостях, движение тела в жидкостях и газах, формула Стокса, Закон Паскаля, <i>определить диаметр тела и время падения тела в жидкости.</i>	6
Лабораторная работа № 7. Сравнение лобовых сопротивлений тел разной формы.	Собрать экспериментальную установку «Лобовое сопротивление». Используя понятия стационарное течение, линии тока, трубки тока, уравнение неразрывности для трубки тока ламинарное и турбулентное течение, число Рейнольдса, идеальная несжимаемая жидкость, уравнение Бернулли, сопротивление давления, лобовое сопротивление и подъемная сила, угол атаки, <i>вычислить лобовое сопротивление, подъемную силу и угол атаки.</i>	6
Лабораторная работа № 8. Изучение затухающих и вынужденных колебаний.	Собрать экспериментальную установку «Затухающие и вынужденные колебания». Используя понятия затухающие колебания, дифференциальное уравнение затухающих колебаний, характеристики затухающих колебаний, вынужденные колебания под действием гармонически изменяющейся вынуждающей силы, время установления колебаний, зависимость амплитуды вынужденных колебаний от частоты, резонанс, резонансная кривая, <i>установить зависимость периода затухающих колебаний от амплитуды, построить резонансную кривую.</i>	6
Лабораторная работа № 9. Определение скорости звука	Собрать экспериментальную установку «Скорост звука в воздухе». Используя понятия волновые процессы, волновая поверхность, виды волн, уравнение плоской гармонической бегущей волны, энергия бегущей волны, поток энергии, вектор	6

в воздухе и собственных частот воздушного столба.	Умова, принцип суперпозиции волн. интерференция волн, стоячие волны, энергетические соотношения для стоячей волны, звук, его природа и характеристики, <i>определить координаты при которых возникает резонанс воздушного столба.</i>	
Лабораторная работа № 10. Определение моментов инерции тел и проверка теоремы Штейнера.	Собрать экспериментальную установку «Момент инерции тел». Используя понятия момент инерции материальной точки, системы материальных точек, момент инерции тел правильной геометрической формы, теорема Штейнера, <i>определить массу тел, системы тел и период их колебаний.</i>	6

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Темы для самостоятельного изучения	Изучаемые вопросы	Кол-во часов	Формы самост. работы	Методич. обеспечение	Форма отчетности
Кинематика материальной точки. Криволинейное движение материальной точки и его описание по отношению к траектории. Кинематика вращательного движения.	Тангенциальное, нормальное. полное ускорение при движении материальной точки. Связь линейных и угловых кинематических характеристик механического движения	5	Конспект, решение задач	[6.1], [6.2] [6.3]	домашнее задание
Динамика материальной точки. Сила и масса. Законы динамики Ньютона. Закон всемирного тяготения. Система материальных точек.	Гравитационное поле Земли и его характеристики. Реактивное движение. Формула Циолковского.	5	Конспект, решение задач	[6.1], [6.2] [6.3]	домашнее задание
Работа и мощность. Полная механическая энергия системы. Закон сохранения механической энергии.	Применение законов сохранения импульса и механической энергии для описания абсолютно упругого и неупругого центральных ударов	5	Конспект, решение задач	[6.1], [6.2] [6.3]	домашнее задание
Кинематика колебательного движения. Динамика колебательного движения. Затухающие колебания. Вынужденные колебания.	Гармонические колебания и их кинематическое описание, графическое представление. Маятники. Резонанс	5	Конспект, решение задач	[6.1], [6.2] [6.3]	домашнее задание
Абсолютно твердое тело. Кинематика абсолютно	Момент пары сил. Момент инерции	5	Конспект, решение задач	[6.1], [6.2] [6.3]	домашнее задание

твёрдого тела. Динамика вращательного движения абсолютно твёрдого тела вокруг неподвижной оси. Моменты силы относительно точки и относительно оси. Основное уравнение моментов. Моменты импульса материальной точки относительно точки и относительно оси.	материальной точки, системы материальных точек, твёрдых тел правильной геометрической формы. Теорема Штейнера Гироскопический эффект и его применение в технике		решение задач		
Основы специальной теории относительности (СТО). Постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца.	Следствия постулатов СТО. Связь массы и энергии	5	Конспект, решение задач	[6.1], [6.2] [6.3]	домашнее задание
Упругие свойства твёрдых тел. Деформации и напряжения в твёрдых телах.	Диаграмма растяжения твёрдого тела. Упругие и неупругие деформации	5	Конспект, решение задач	[6.1], [6.2] [6.3]	домашнее задание
Механика жидкостей и газов. Жидкость и газ как сплошная среда. Давление. Закон Паскаля. Гидростатическое давление. Закон Архимеда. Условие плавания тел. Стационарное течение жидкости. Уравнение Бернулли. Движение вязкой жидкости, закон Ньютона для вязкого течения.	Гидравлический пресс. Сообщающиеся сосуды. Аэро- и гидростатика. Уравнение неразрывности струи. Истечение жидкости из отверстия. Реакция вытекающей струи	5	Конспект, решение задач	[6.1], [6.2] [6.3]	домашнее задание
Итого		40			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Этапы формирования
ОПК-2. Способен проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные.	1. Работа на учебных занятиях. 2. Самостоятельная работа.

5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оцениваемые компетенции	Уровень сформированности	Этапы формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
-------------------------	--------------------------	--------------------	----------------------	---------------------	------------------

ОПК-2	Пороговый	1. Работа на учебных занятиях. 2. Самостоятельная работа.	Знать: методы планирования и осуществления учебного эксперимента, оценки результатов эксперимента, подготовки отчетных материалов в рамках изучаемой дисциплины при работе в группах. Уметь: грамотно планировать и осуществлять учебный эксперимент, проводить оценку его результатов, подготавливать отчетные материалы в рамках изучаемой дисциплины при работе в группах.	лабораторные работы, домашнее задание, доклад, решение задач	Шкала оценивания лабораторной работы Шкала оценивания домашнего задания Шкала оценивания доклада Шкала оценивания решения задач
	Продвинутый	1. Работа на учебных занятиях. 2. Самостоятельная работа.	Знать: методы планирования и осуществления учебного эксперимента, оценки результатов эксперимента, подготовки отчетных материалов в рамках изучаемой дисциплины при работе в группах. Уметь: грамотно планировать и осуществлять учебный эксперимент, проводить оценку его результатов, подготавливать отчетные материалы в рамках изучаемой дисциплины при работе в группах. Владеть: организационно-управленческими навыками при работе в научных группах и других малых коллективах исполнителей.	лабораторные работы, домашнее задание, доклад, решение задач, практическая подготовка	Шкала оценивания лабораторной работы Шкала оценивания домашнего задания Шкала оценивания доклада Шкала оценивания решения задач Шкала оценивания практической подготовки

Шкала оценивания написания доклада

Уровни оценивания	Критерии оценивания	Баллы
Высокий (отлично)	Если студент отобразил в докладе 71-90% выбранной темы.	8-10
Оптимальный (хорошо)	Если студент отобразил в докладе 51-70% выбранной темы	5-7
Удовлетворительный	Если студент отобразил в докладе 31-50% выбранной темы	2-4
Неудовлетворительный	Если студент отобразил в докладе 0-30% выбранной темы	0-1

Шкала оценивания решения задач

Уровни оценивания	Критерии оценивания	Баллы
Высокий (отлично)	Если студент решил 71-90% от всех задач	8-10
Оптимальный (хорошо)	Если студент решил 51-70% от всех задач	5-7
Удовлетворительный	Если студент решил 31-50% от всех задач	2-4
Неудовлетворительный	Если студент решил 0-30% от всех задач	0-1

Шкала оценивания домашних работ

Уровни оценивания	Критерии оценивания	Баллы
Высокий (отлично)	Если студент решил 71-90% от всех домашних работ	8-10
Оптимальный (хорошо)	Если студент решил 51-70% от всех домашних работ	5-7

Удовлетворительный	Если студент решил 31-50% от всех домашних работ	2-4
Неудовлетворительный	Если студент решил 0-30% от всех домашних работ	0-1

Шкала оценивания лабораторных работ

Уровни оценивания	Критерии оценивания	Баллы
Высокий (отлично)	Если студент решил 71-90% от всех лабораторных работ	8-10
Оптимальный (хорошо)	Если студент решил 51-70% от всех лабораторных работ	5-7
Удовлетворительный	Если студент решил 31-50% от всех лабораторных работ	2-4
Неудовлетворительный	Если студент решил 0-30% от всех лабораторных работ	0-1

Шкала оценивания практической подготовки

Критерии оценивания	Баллы
1. практическое задание выполнено в установленный срок с использованием рекомендаций преподавателя; 2. показан высокий уровень знания изученного материала по заданной теме, 3. умение глубоко анализировать проблему и делать обобщающие практико-ориентированные выводы; 4. работа выполнена без ошибок и недочетов или допущено не более одного недочета.	8-10
1. практическое задание выполнено в установленный срок с использованием рекомендаций преподавателя; 2. показан хороший уровень владения изученным материалом по заданной теме, 3. работа выполнена полностью, но допущено в ней: а) не более одной негрубой ошибки и одного недочета б) или не более двух недочетов.	5-7
1. практическое задание выполнено в установленный срок с частичным использованием рекомендаций преподавателя; 2. продемонстрированы минимальные знания по основным темам изученного материала.	2-4
1. число ошибок и недочетов превосходит норму, при которой может быть выставлена оценка «удовлетворительно» или если правильно выполнено менее половины задания; 2. если обучающийся не приступал к выполнению задания или правильно выполнил не более 10 процентов всех заданий.	0-1

5.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Примерный вариант задач для решения:

1. Через неподвижный блок массой 0.2 кг перекинут шнур, к концам которого подвесили грузы массами 0.3 кг и 0.5 кг. Определить силы натяжения шнура по обе стороны блока во время движения грузов, если масса блока равномерно распределена по ободу.
2. Однородный шар радиуса r скатывается без скольжения с вершины сферы радиуса R . Найти угловую скорость шара после отрыва от сферы. Начальная скорость шара пренебрежимо мала.
3. Кольцо радиусом 25 см, сделанное из свинцовой проволоки, вращают вокруг неподвижной вертикальной оси, проходящей через его центр, перпендикулярно плоскости кольца. При какой частоте оборотов кольцо может разорваться? Предел прочности свинца 0.015 ГПа.
4. Математический маятник длиной 1 м установлен в лифте. Лифт поднимается с ускорением 2.5 м/с^2 . Определить период маятника.

Примерное домашнее задание

1. Вал массой 100 кг и радиусом 5 см вращался с частотой 8 с^{-1} . К цилиндрической поверхности вала прижали тормозную колодку с силой 40 Н, под действием которой вал остановился через 10 с. Определить коэффициент трения.

1. В центре скамьи Жуковского стоит человек и держит стержень длиной 2.4 м и массой 8 кг, расположенный вертикально по оси вращения скамейки. Скамья с человеком вращается с частотой 1 с^{-1} . С какой частотой будет вращаться скамья с человеком, если он повернет стержень в горизонтальное положение? Суммарный момент инерции человека и скамьи $6 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$.

Примерные темы докладов

1. Реактивное движение. Межконтинентальная баллистическая ракета.
2. Некоторые парадоксы теории относительности.
3. Испытание материалов на прочность при ударе.
4. Сопротивление твердых тел деформированию при динамических нагрузках.
5. Ультразвук в научных исследованиях, машиностроении, металлургии.
6. Оборудование и технология эхо- импульсного метода ультразвуковой дефектоскопии.
7. Силы инерции в природе и технике. Силы Кориолиса.
8. Связанные колебания Уилберфорса.
9. Гироскопические силы. Вынужденная прецессия гироскопа .
10. Колебание системы Атмосфера-Океан-Земля и природные катаклизмы. Резонансы в Солнечной системе, нарушающие периодичность природных катаклизмов.
11. Силы трения в природе и технике.
12. Подшипники качения и скольжения.
13. Гравитация и геометрические свойства пространства.
14. Вычитание сил инерции и тяготения.
15. Свободный полет в полях тяготения.
16. Ударные волны.
17. Центр тяжести и идея барицентрических координат.
18. Вязкость при продольном течении.
19. Определение реакций опор твердого тела.
20. Физические основы выстрела.
21. Спирография: техника и обработка результатов измерения.
22. Задачи Циолковского.

Задания для практической подготовки

1. Собрать экспериментальную установку «Баллистический маятник». Используя понятия импульс тела, импульс силы, центр масс системы, импульс системы тел, работа, мощность, механическая энергия, упругий и неупругий удар, второй закон Ньютона, закон сохранения импульса материальной точки, закон сохранения импульса системы тел, теорема об изменении кинетической энергии, закон сохранения и изменения механической энергии системы тел, *измерить скорость полета пули.*

2. Собрать экспериментальную установку «Вращение». Используя линейные кинематические характеристики движения, угловые кинематические величины, законы Ньютона в дифференциальной и интегральной форме, закон динамики вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси, *провести экспериментальную проверку основного закона динамики для вращающихся тел.*

3. Собрать экспериментальную установку «Физический маятник». Используя характеристики гармонических колебаний, сложение двух колебаний одного направления, векторные диаграммы, сложение двух взаимноперпендикулярных колебаний, фигуры Лиссажу, дифференциальное уравнение колебаний, гармонический осциллятор, провести

наблюдение колебаний физического маятника, *измерить период колебаний и определить положение его центра масс.*

4. Собрать экспериментальную установку «Гироскоп». Используя понятия момент импульса тела относительно точки и относительно оси, главная ось инерции тела, свободная ось вращения, прецессия гироскопа, гироскопические силы, гироскопический эффект, механическая работа и мощность при вращении твердого тела, кинетическая энергия вращающегося тела, основное уравнение моментов, закон сохранения момента импульса тела и системы тел, *определить период и угловую скорость прецессии гироскопа.*

5. Собрать экспериментальную установку «Деформация растяжения твердого тела». Используя понятия упругие свойства твердых тел, напряжение, абсолютная и относительная деформация, неупругие деформации, механический гистерезис, потенциальная энергия упруго деформированного тела, силы тяготения, поле тяготения, закон Гука, закон всемирного тяготения, *вычислить удлинение твердого тела.*

6. Собрать экспериментальную установку «Динамическая вязкость жидкости». Используя понятия статика жидкостей и газов, равновесие жидкости, гидростатическое давление, сила Архимеда, силы, действующие на тело в идеальной жидкости, вязкое трение в жидкостях, движение тела в жидкостях и газах, формула Стокса, Закон Паскаля, *определить диаметр тела и время падения тела в жидкости.*

7. Собрать экспериментальную установку «Лобовое сопротивление». Используя понятия стационарное течение, линии тока, трубки тока, уравнение неразрывности для трубки тока, ламинарное и турбулентное течение, число Рейнольдса, идеальная несжимаемая жидкость, уравнение Бернулли, сопротивление давления, лобовое сопротивление и подъемная сила, угол атаки, *вычислить лобовое сопротивление, подъемную силу и угол атаки.*

8. Собрать экспериментальную установку «Затухающие и вынужденные колебания». Используя понятия затухающие колебания, дифференциальное уравнение затухающих колебаний, характеристики затухающих колебаний, вынужденные колебания под действием гармонически изменяющейся вынуждающей силы, время установления колебаний, зависимость амплитуды вынужденных колебаний от частоты, резонанс, резонансная кривая, *установить зависимость периода затухающих колебаний от амплитуды, построить резонансную кривую.*

9. Собрать экспериментальную установку «Скорост звука в воздухе». Используя понятия волновые процессы, волновая поверхность, виды волн, уравнение плоской гармонической бегущей волны, энергия бегущей волны, поток энергии, вектор Умова, принцип суперпозиции волн. интерференция волн, стоячие волны, энергетические соотношения для стоячей волны, звук, его природа и характеристики, *определить координаты при которых возникает резонанс воздушного столба.*

10. Собрать экспериментальную установку «Момент инерции тел». Используя понятия момент инерции материальной точки, системы материальных точек, момент инерции тел правильной геометрической формы, теорема Штейнера, *определить массу тел, системы тел и период их колебаний.*

Примерный список вопросов к зачету

1. Импульс тела. Импульс силы. Второй закон Ньютона. Закон сохранения импульса материальной точки.
2. Импульс системы тел. Закон сохранения импульса системы тел. Центр масс системы.
3. Работа и мощность. Механическая энергия. Теорема об изменении кинетической энергии. Консервативные силы. Закон сохранения и изменения механической энергии системы тел.
4. Применение законов сохранения к анализу упругого и неупругого ударов.

5. Линейные кинематические характеристики движения: перемещение, скорость, ускорение, путь. Угловые кинематические величины: угловое перемещение, угловая скорость, угловое ускорение. Связь линейных и угловых характеристик.
6. Интегралы прямолинейного движения (с постоянными скоростью и ускорением). Интегралы вращательного движения (с постоянными угловой скоростью и угловым ускорением).
7. Законы Ньютона в дифференциальной и интегральной форме.
8. Момент силы относительно оси вращения. Закон динамики вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси.
9. Колебательные движения. Виды колебаний. Гармонические колебания, его характеристики.
10. Сложение колебаний. Сложение двух колебаний одного направления. Векторные диаграммы. Сложение двух взаимноперпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу.
11. Маятники. Пружинный маятник. Математический и физический маятники. Дифференциальное уравнение колебаний. Собственная частота и период колебаний.
12. Энергия колеблющейся системы. Гармонический осциллятор. Изменение и превращение энергии при гармонических колебаниях.
13. Момент импульса тела относительно точки и относительно оси. Основное уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса тела и системы тел.
14. Понятие о главных осях инерции тела. Свободные оси вращения. Гироскоп, прецессия гироскопа. Гироскопические силы. Гироскопический эффект. Использование гироскопов.
15. Механическая работа и мощность при вращении твердого тела. Кинетическая энергия вращающегося тела.
16. Упругие свойства твердых тел. Виды деформации. Закон Гука. Напряжение, абсолютная и относительная деформация. Неупругие деформации. Диаграмма растяжения твердого тела. Понятие о механическом гистерезисе.
17. Потенциальная энергия упруго деформированного тела. Плотность энергии.
18. Силы тяготения. Закон всемирного тяготения. Поле тяготения. Напряженность и потенциал поля тяготения.
19. Статика жидкостей и газов. Равновесие жидкости. Гидростатическое давление. Закон Паскаля. Сила Архимеда. Силы, действующие на тело в идеальной жидкости.
20. Вязкое трение в жидкостях. Формула Ньютона для вязкого течения.
21. Движение тел в жидкостях и газах. Пограничный слой. Сопротивление трения. Формула Стокса.
22. Стационарное течение. Линии тока. Трубки тока. Уравнение неразрывности для трубки тока. Ламинарное и турбулентное течение. Переход ламинарного течения в турбулентное. Число Рейнольдса.
23. Идеальная несжимаемая жидкость. Уравнение Бернулли. Истечение жидкости из отверстия.
24. Сопротивление давления. Лобовое сопротивление и подъемная сила. Угол атаки.
25. Затухающие колебания. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний. Характеристики: коэффициент затухания, логарифмический декремент, добротность колебательной системы.
26. Вынужденные колебания под действием гармонически изменяющейся вынуждающей силы, время установления колебаний. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний.
27. Зависимость амплитуды вынужденных колебаний от частоты. Резонанс. Резонансная кривая.

28. Волновые процессы. Волновая поверхность. Виды волн. Уравнение плоской гармонической бегущей волны смещения, скорости, ускорения и деформации.
29. Энергия бегущей волны. Поток энергии. Плотность потока энергии. Вектор Умова.
30. Принцип суперпозиции волн. Интерференция волн. Стоячие волны. Энергетические соотношения для стоячей волны.
31. Элементы акустики. Звук, его природа и характеристики. Понятие об ультра- и инфразвуке.
32. Момент инерции материальной точки, системы материальных точек. Момент инерции тел правильной геометрической формы (диск (цилиндр), обод, стержень, шар).
33. Теорема Штейнера. Доказательство теоремы Штейнера.

5.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Оценивание степени освоения обучающимися дисциплины осуществляется на основе «Положение о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости студентов ГУП».

Сопоставимость рейтинговых показателей студента по разным дисциплинам и Балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости студентов обеспечивается принятием единого механизма оценки знаний студентов, выраженного в баллах, согласно которому 100 баллов — это полное усвоение знаний по учебной дисциплине, соответствующее требованиям учебной программы.

Максимальный результат, который может быть достигнут студентом по каждому из Блоков рейтинговой оценки – 100 баллов.

В зачетно-экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по пятибалльной шкале и рейтинговые оценки в баллах.

При получении студентом на зачёте неудовлетворительной оценки в ведомость выставляется рейтинговая оценка в баллах (<40 баллов), соответствующая фактическим знаниям (ответу) студента.

Критерии оценки знаний студентов в рамках каждой учебной дисциплины или групп дисциплин вырабатываются преподавателями согласованно на кафедрах Университета исходя из требований образовательных стандартов.

Шкала оценивания зачёта

Критерии оценивания	Баллы
Полные и точные ответы на все вопросы. Свободное владение основными терминами и понятиями курса; последовательное и логичное изложение материала курса; законченные выводы и обобщения по теме вопросов; исчерпывающие ответы на вопросы.	8-20
Ответ на менее половины вопросов.	0-7

Итоговая шкала оценивания результатов освоения дисциплины

Итоговая оценка по дисциплине выставляется по приведенной ниже шкале. При выставлении итоговой оценки преподавателем учитывается работа обучающегося в течение освоения дисциплины, а также оценка по промежуточной аттестации.

Количество баллов	Оценка по традиционной шкале
81-100	Зачтено
61-80	Зачтено
41-60	Зачтено
0-40	Не зачтено

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная литература

1. Савельев И.В. Курс общей физики : учеб. пособие: в 3-х т. / И. В. Савельев. – 17-е изд., стереот. – СПб: Лань, 2021. – Текст: непосредственный.

Савельев, И. В. Курс общей физики. В 3 т. Том 1. Механика. Молекулярная физика : учебник для вузов / И. В. Савельев. — 20-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 436 с. — ISBN 978-5-8114-9890-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/221120> (дата обращения: 26.03.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

1. Зисман, Г.А. Курс общей физики: учеб.пособие для вузов в 3-х т. / Г. А. Зисман, О. М. Тодес. - 7-е изд., стереотип. - СПб. : Лань, 2019. - 504с. – Текст: непосредственный.

Зисман, Г. А. Курс общей физики. В 3 томах. Том 1. Механика. Молекулярная физика. Колебания и волны / Г. А. Зисман, О. М. Тодес. — 10-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 340 с. — ISBN 978-5-507-47026-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/320777> (дата обращения: 26.03.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей..

2. Барабанова, Н.Н. Механика: лекционный курс : учеб. пособие / Н. Н. Барабанова, Ю. А. Башлачев, Е. Н. Васильчикова. - М. : МГОУ, 2017. - 124с. – Текст: непосредственный.

6.2 Дополнительная литература:

1. Элементарный учебник физики: учеб.пособие в 3-х т. / Ландсберг Г.С.,ред. - 10-е изд., перераб. - М. : АОЗТ Шрайк, 1995. - 608с. – Текст: непосредственный.

1. Сахаров, Д.И. Сборник задач по физике: для вузов / Д. И. Сахаров. - 13-е изд., доп. - М. : Оникс 21 век, 2003. - 400с. – Текст: непосредственный.

2. Александров, Н.В. Курс общей физики: механика : учеб.пособие для педин-тов / Н. В. Александров, А. Я. Яшкин. - М. : Просвещение, 1978. - 416с. – Текст: непосредственный.

3. Барабанова, Н.Н. Механика: лаб.практикум для физ.-мат.фак. / Н. Н. Барабанова. - М. : МГОУ, 2008. - 49с. – Текст: непосредственный.

4. Башлачев Ю.А. Фундаментальные эксперименты физики: курс лекций / Ю. А. Башлачев, Д. Л. Богданов. - М. : ЛЕНАНД, 2012. - 240с. – Текст: непосредственный.

5. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики: учеб. пособие для вузов / Волькенштейн В.С. - 12-е изд., исправ. - М.: Наука, 1996. - 400с. – Текст: непосредственный.

6. Васильчикова, Е.Н. Элементарная физика: Справочник:определения физические величины,законы,справочные таблицы / Е. Н.Васильчикова, Н. И. Кошкин. - Москва : Столетие, 1996. - 304с. – Текст: непосредственный.

7. Матвеев, А.Н. Механика и теория относительности. [Текст] / А.Н. Матвеев - М., 2008.

8. Сивухин, Д. В. Общий курс физики: Учебное пособие для вузов: В 5 томах Том 1: Механика / Сивухин Д.В., - 6-е изд., стер. - Москва :ФИЗМАТЛИТ, 2014. - 560 с. ISBN 978-5-9221-1512-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/470189> (дата обращения: 26.03.2026). – Режим доступа: по подписке.

9. Стрелков, С.П. Механика: учебник / С. П. Стрелков. - 6-е изд., стереотип. - СПб. : Лань, 2019. - 560с. – Текст: непосредственный.

10. Трофимова, Т.И. Курс физики: с примерами решения задач : учебник для вузов в 2-х т. / Т. И. Трофимова, А. В. Фирсов. - М. : Кнорус, 2015. - 378с. – Текст: непосредственный.

11. Трофимова, Т. И., Курс физики с примерами решения задач в 2-х томах.: учебник / Т. И. Трофимова, А. В. Фирсов. — Москва : КноРус, 2022. — 577 с. — ISBN 978-5-406-09078-7. — URL:

Том 1: <https://book.ru/book/942134> (дата обращения: 26.03.2024). — Текст : электронный.

Том 2 : <https://book.ru/book/942135> (дата обращения: 26.03.2024). — Текст : электронный.

6.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. http://mgou.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=48&Itemid=614
2. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>
2. Электронно-библиотечная система Лань <https://e.lanbook.com>
3. ООО «Электронное издательство Юрайт» <https://urait.ru>

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям.
2. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы по дисциплинам.

8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows

Microsoft Office

Kaspersky Endpoint Security

Информационные справочные системы:

Система «КонсультантПлюс»

Профессиональные базы данных

fgosvo.ru – Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования

pravo.gov.ru - Официальный интернет-портал правовой информации

www.edu.ru – Федеральный портал Российское образование

Свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

ОМС Плеер (для воспроизведения Электронных Учебных Модулей)

7-zip

Google Chrome

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: комплект учебной мебели, доска, технические средства обучения (проектор подвесной, компьютер стационарный - моноблок);

- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой, подключенной к сети Интернет, обеспеченные доступом к электронной информационно-образовательной среде Университета. Персональные компьютеры с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду Университета. Доска. Программное обеспечение: Лицензионное программное обеспечение: Зарубежное: Microsoft Windows, Microsoft Office Отечественное: Kaspersky Endpoint Security Свободно распространяемое программное обеспечение: Зарубежное: Google Chrome, 7-zip Отечественное: ОМС Плеер (для воспроизведения Электронных Учебных Модулей) Информационные справочные системы: система «КонсультантПлюс» Профессиональные базы данных: fgosvo.ru pravo.gov.ru;

- помещение для самостоятельной работы для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, оснащенное компьютерной техникой, подключенной к сети Интернет, обеспечено доступом к электронно-образовательной среде Университета,

Комплект учебной мебели, персональные компьютеры с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду Университета, доска, проектор подвесной;

- в том числе, материально-техническое обеспечение практической подготовки по дисциплине:

- учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения: Лабораторные столы (1.44×0.82), Мультимедийная доска, Проектор, Лабораторная работа №3-механика «Определение скорости пули с помощью баллистического маятника» - стенд-маятник на стене, Торсионные весы, Весы рычажные, от 10 до 200 г, Весы рычажные, от 50 г до 1 кг, Весы рычажные, от 200 г до 5 кг, Разновесы, Пневматическая винтовка на специальном кронштейне, защитный барьер, Лабораторная работа №4-механика «Проверка основного закона динамики для вращающихся тел» - стенд на стене с набором дисков и грузов. Счетчик-секундомер учебный "Кварц". Источник питания, Установка лабораторная "Определение момента инерции тела динамическим способом" ООО "КОМПАНИЯ НАУКА ПЛЮС", Установка лабораторная "Модуль Юнга и модуль сдвига" ООО "КОМПАНИЯ НАУКА ПЛЮС". Лабораторная работа №5-механика «Изучение физического маятника» - металлический градуированный стержень с перемещающейся по нему призме; - клин для определения массы стержня. Лабораторная работа №6 «Изучение гироскопа» - настольный гироскоп с рейтерами и гирей, Выпрямитель. Счетчик-секундомер учебный "Кварц" Лабораторная работа №7-механика «Исследование деформации растяжения твердого тела» - настольный стенд на рельсе, Микрометр (микрометрический индикатор перемещения с ценой деления $\alpha=0,01$ мм), Набор грузов по 100 г. Лабораторная работа №8-механика «Определение динамической вязкости методом Стокса» - настольный стенд с 12 колбами, Микроскоп (2), Микрометр, Счетчик-секундомер учебный "Кварц", Лабораторная работа №10-механика «Сравнение лобовых сопротивлений тел различной формы» на аэродинамических весах, Воздуходувная труба, Набор обтекаемых тел: металлический диск, металлическая полусфера, деревянный шар, деревянное обтекаемое тело вращения, Аэродинамические весы. Лабораторная работа №11-а и №11-б «Изучение затухающих и вынужденных колебаний» - настенный стенд с грузами. Лабораторная работа №12-механика «Определение скорости звука в воздухе и собственных частот воздушного столба» - настенный стенд, Звуковой генератор, Осциллограф, Частотомер. Лабораторная работа №14-механика «Определение моментов инерции тел и проверка теоремы Штейнера на крутильном маятнике» - настенный стенд с набором грузов. Счетчик – секундомер, Барометр учебный. Список учебных таблиц и демонстрационных пособий: Порядок работы в лаборатории, Погрешности при физических измерениях, Фундаментальные физические константы, Греческий алфавит, Периодическая система элементов Д.И.Менделеева, Кратные приставки.