

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Физический факультет

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета ННГУ
протокол № 1 от 31.01.2024 г.

Рабочая программа дисциплины

Научные основы школьного курса физики: механика и термодинамика

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Направление подготовки / специальность
03.03.02 - Физика

Направленность образовательной программы
Методика обучения физике

Форма обучения
очная

г. Нижний Новгород

2024 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина ФТД.03 Научные основы школьного курса физики: механика и термодинамика является факультативом в образовательной программе.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства	
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
ПК-1: Способен использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин	ИД ПК-1: Демонстрация способности использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин	ИД ПК-1: Знать • основные физические понятия, смысл физических величин разделов Механика и Термодинамика, • единицы измерения физических величин разделов Механика и Термодинамика • основные законы, модели и методы физики • структуру физической теории в рамках школьного курса физики Уметь • представлять законы физики в виде математических формул, графиков • анализировать графики и описывать явления на их основании • решать типовые задачи по разделам Механика и Термодинамика Владеть • методами расчета по основным физическим законам Механики и Термодинамики	Тест	Зачёт: Задачи

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная
--	-------

Общая трудоемкость, з.е.	1
Часов по учебному плану	36
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	16
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	16
- КСР	1
самостоятельная работа	3
Промежуточная аттестация	0
	Зачёт

3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (практические занятия/ лабора торные работы), часы	Всего	
	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0
Тема 1 Механика как физическая теория.	5	2	2	4	1
Тема 2 Кинематика материальной точки: основные понятия	6	3	3	6	
Тема 3 Динамика материальной точки: основные понятия	7	3	3	6	1
Тема 4 Законы сохранения и изменения в механике. Условия их применения	6	3	3	6	
Тема 5 Молекулярная физика и термодинамика: два подхода к описанию макросистем	5	2	2	4	1
Тема 6 Основные понятия и положения термодинамики. Применение ТД к описанию твердых тел, жидкостей и газов.	6	3	3	6	
Аттестация	0				
КСР	1			1	
Итого	36	16	16	33	3

Содержание разделов и тем дисциплины

Тема 1 Механика как физическая теория.

Предмет механики. Основание, ядро и следствие раздела Механика. Их отражение в структуре школьного курса физики

Тема 2 Кинематика материальной точки: основные понятия.

Понятие материальной точки, координаты, радиус-вектора, траектории, перемещения, мгновенной и средней скорости. Прямая и обратная задачи кинематики. Векторный, координатный и естественный

способы описания движения. Нормальное и тангенциальное ускорение точки, радиус кривизны.

Тема 3 Динамика материальной точки: основные понятия.

Законы Ньютона. Фундаментальные взаимодействия в природе. Силы в природе. Прямая и обратная задачи динамики материальной точки. Динамика тела, движущего по окружности.

Тема 4 Законы сохранения и изменения в механике. Условия их применения.

Импульс тела. Второй закон Ньютона в импульсной форме. Закон сохранения и изменения импульса.

Работа сил. Консервативные и неконсервативные сила. Кинетическая энергия материальной точки.

Потенциальная энергия и ее вычисление для гравитационных и упругих сил. Закон изменения кинетической энергии. Закон сохранения полной механической энергии. Понятие момента импульса материальной точки. Закон сохранения момента импульса.

Тема 5 Молекулярная физика и термодинамика: два подхода к описанию макросистем. МКТ – структура физической теории и ее отражение в школьном курсе физики. Два подхода к описанию макросистем.

Основные положения молекулярно-кинетической теории. Строение вещества. Основное уравнение МКТ. Связь температуры и средней кинетической энергией молекул.

Тема 6 Основные понятия и положения термодинамики. Применение ТД к описанию твердых тел, жидкостей и газов.

Агрегатное состояние вещества. Газовые законы. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Внутренняя энергия газа. Законы термодинамики. КПД теплового двигателя. Насыщенный и ненасыщенный пар. Влажность воздуха.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

<http://e.lanbook.com/>

5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:

5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции ПК-1:

1. Что называется вектором средней скорости $V_{ср}$?

производная от радиус-вектора по времени;
отношение вектора перемещения ко времени;
производная от вектора скорости по времени;
отношение изменения вектора скорости ко времени.

2. По которой из ниже приведенных формул определяется вектор углового ускорения β ?

$$\frac{d\varphi}{dt} ; \frac{dr}{dt} ; \frac{dv}{dt} ; \frac{dw}{dt} .$$

3. Как направлен вектор тангенциального ускорения α_{τ} ?

совпадает с направлением вектора перемещения;

по касательной к траектории;
 вдоль радиуса кривизны траектории к центру кривизны;
 вдоль оси вращения в сторону, определяемую правилом правого винта.

- **Какой процесс называется изотермическим? Процесс, протекающий при:**
 $P = \text{const};$
 $V = \text{const};$
 $T = \text{const};$
 без теплообмена с окружающей средой.

- **Какая физическая величина называется давлением? Величина, численно равная:**
 силе, действующей на площадь;
 силе, действующей на единицу площади;
 нормальной составляющей силы, действующей на единицу площади;
 тангенциальной составляющей силы, действующей на единицу площади.

- **Какой из приведенных формул описывается изохорический процесс?**

$$P = P_0 \frac{T}{T_0} \quad V = V_0 \frac{T}{T_0} ; \quad PV = \text{const}.$$

$$P = P_0(1 + \alpha \times t);$$

Критерии оценивания (оценочное средство - Тест)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «зачтено»
не зачтено	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «не зачтено»

5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место	Минимально допустимый уровень знаний.	Уровень знаний в объеме, соответствующем	Уровень знаний в объеме, соответствующем	Уровень знаний в объеме, соответствующем	Уровень знаний в объеме, превышающем программу

	оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	грубые ошибки	Допущено много негрубых ошибок	программе подготовки . Допущено несколько негрубых ошибок	программе подготовки . Допущено несколько несущественных ошибок	программе подготовки и. Ошибок нет.	подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами .	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельными и несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторым и недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторым и недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

Шкала оценивания при промежуточной аттестации

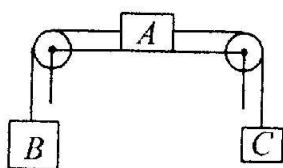
Оценка		Уровень подготовки
зачтено	превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой
	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо».
	удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».

	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»
--	-------	---

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:

5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Задачи) для оценки сформированности компетенции ПК-1

1. Тело брошено с начальной скоростью v_0 под углом α к горизонту. Сопротивлением воздуха пренебрежимо мало. а) нарисовать траекторию тела, указать направление и модуль ускорения в различных точках; б) изобразить векторы нормального и тангенциального ускорений в точке траектории, соответствующей началу движения, найти модуль этих ускорений и радиус кривизны в этой же точке; в) найти за все время движения.
2. На гладкой горизонтальной поверхности находится доска массой M , на которой лежит брусок массой m . Коэффициент трения бруска о поверхность доски равен k . К доске приложена горизонтальная сила F , зависящая от времени по закону $F = At$, где A — некоторая постоянная. Определите: 1) момент времени t_0 , когда доска начнет выскальзывать из-под бруска; 2) ускорения бруска и доски в процессе движения.



3. Тело A массой M находится на горизонтальном столе и соединено нерастяжимыми нитями посредством блоков с телами B (m_b) и C (m_c). Считая нити и блоки невесомыми и пренебрегая силами трения, определить: 1) ускорение, с которым будут двигаться эти тела; 2) разность сил натяжения нитей.

1. На рисунке изображены изотермическое и адиабатическое расширения идеального газа от объема V_1 до объема V_2 . Найдите работу газа в том и другом случае. Показатель адиабаты γ .
2. Один моль идеального газа совершает политропический процесс, в результате которого температура увеличивается в h раз. Показатель политропы n , адиабаты g . Найти приращение энтропии газа в этом процессе.

Критерии оценивания (оценочное средство - Задачи)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «зачтено»
не зачтено	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «не зачтено»

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

Основная литература:

1. Иродов Игорь Евгеньевич. Задачи по общей физике : [учеб. пособие для вузов]. - 2-е изд., перераб. - М. : Наука, 1988. - 416 с. : ил. - ISBN 5-02-013849-5 (в пер.) : 1.20., 345 экз.
2. Савельев И. В. Курс общей физики : учеб. пособие для высш. техн. учеб. заведений : [в 3 т.]. - Изд. 2-е, перераб. - М. : Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1982-. Курс общей физики. Т. 1. Механика. Молекулярная физика. - М., 1982. - 2-е изд., перераб. - 432 с. : ил. - 1.00., 155 экз.
3. Чертов Александр Георгиевич. Задачник по физике : [учеб. пособие для втузов]. - 5-е изд., перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 1988. - 526, [1] с. : ил. - ISBN 5-06-001183-6 (в пер.) : 1.40., 104 экз.

Дополнительная литература:

1. Трофимова Таисия Ивановна. Сборник задач по курсу физики с решениями : учеб. пособие для вузов. - 3-е изд., стер. - М. : Высшая школа, 2002. - 591 с. : ил. - ISBN 5-06-004164-6 : 90.75., 1 экз.
2. Трофимова Т. И. Курс физики : [учеб. пособие для техн. специальностей вузов]. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Высшая школа, 1990. - 478 с. : ил. - ISBN 5-06-001540-8 : 1.70., 45 экз.
3. Волькенштейн Валентина Сергеевна. Сборник задач по общему курсу физики : [для втузов]. - 11-е изд., перераб. - М. : Наука, 1985. - 381 с. : ил. - 0.80., 30 экз.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

1. <http://e.lanbook.com/> – Электронно-библиотечная система издательства «Лань».
2. <https://mf.bmstu.ru/info/faculty/kf/caf/k6/lit/> – Электронные версии книг, рекомендуемых для обучения

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

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

Автор(ы): Полушкина Светлана Владимировна, кандидат педагогических наук.

Заведующий кафедрой: Чупрунов Евгений Владимирович, доктор физико-математических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 09.01.2024, протокол № б/н.

