

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»

Утверждаю:

Заместитель проректора по
образовательной деятельности –
начальник управления

образовательных программ
делами _____ Л.С. Павлова
«01» сентября 2026 г.



Рабочая программа факультативной дисциплины (с аннотацией)

Общая физика в демонстрационном эксперименте

Направления подготовки

03.03.02 Физика, 03.03.03 Радиофизика, 27.03.05 Инноватика

Для студентов

1-3 курса бакалавриата,

очной формы обучения

Составитель: профессор Орлов Ю.Д.

Тверь, 2026

I. Аннотация

1. Цель и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является углубление понимания законов и явлений, изучаемых в курсе общей физики.

Задачи дисциплины:

- непосредственное рассмотрение физических законов при воспроизведении их действия с помощью приборной техники;
- понимание проявлений законов физики в природе и технике;
- умение объяснять суть природных явлений на основании законов физики.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Факультативная дисциплина «Общая физика в демонстрационном эксперименте» представляет собой практический курс, направленный на дополнительную расширенную подготовку обучающихся к пониманию законов и явлений, изучаемых в курсе общей физики. Курс общей физики – один из основных в учебной программе подготовки обучающихся физико-технического факультета.

При освоении курса обучающиеся приобретают навык понимания проявлений законов физики в природе и технике, и умение объяснять суть природных явлений на основании законов физики.

Для успешного освоения курса необходимы базовые знания высшей математики и общей физики в объеме университетских курсов соответствующих направлений.

Теоретические дисциплины и практики, для которых освоение программы данного курса необходимо как предшествующее, включают: курсы общей физики («Механика», «Молекулярная физика», «Электричество и магнетизм», «Оптика», «Атомная физика», «Физика атомного ядра и элементарных частиц»).

3. Объем дисциплины: 3 зачетные единицы, 108 академических часов, в том числе

контактная работа: практические занятия – 56 часов, самостоятельная работа – 52 часа.

4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие; УК-1.2 Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи; УК-1.3 Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов; УК-1.4 При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения; УК-1.5 Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки

6. Форма промежуточной аттестации - зачет.

7. Язык преподавания русский

II. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.

Учебная программа – наименование разделов и тем	Всего (час.)	Контактная работа (час.)				Самостоя- тельная работа, в том числе Контроль (час.)
		Лекции		Семинарские занятия		
		всего	в т.ч. ПП	всего	в т.ч. ПП	
Часть 1. Механика						
Демонстрации по темам: Кинематика материальной точки. Кинематика абсолютно твердого тела. Гармонические колебания. Основы механики сплошных сред. Основы специальной теории относительности	6			4		2
Демонстрации по темам: Динамика материальной точки. Силы в природе. Работа силы.	4			2		2
Демонстрации по темам: Законы сохранения импульса. Закон сохранения механической энергии	4			2		2
Демонстрации по темам: Динамика вращательного движения. Закон сохранения момента импульса.	4			2		2
Демонстрации по темам: Гармонические колебания. Затухающие и вынужденные колебания. Резонанс.	8			4		4
Демонстрации по темам: Волновые процессы. Стоячие волны. Эффект Доплера.	8			4		4
Демонстрации по темам: Основы механики сплошных сред. Законы течения жидкостей.	4			2		2
Часть 2. Термодинамика и молекулярная физика						
Демонстрации по темам: Идеальный газ. Законы идеального газа. Теплоемкость.	4			2		2
Демонстрации по темам: Циклы. Тепловые и холодильные машины.	4			2		2
Демонстрации по темам: Явления переноса в газах.	4			2		2

Демонстрации по темам: Фазы. Фазовые равновесия. Фазовые переходы.	4			2		2
Часть 3. Электричество и магнетизм						
Демонстрации по темам: Электрические заряды и электрическое поле. Работа сил электростатического поля.	4			2		2
Демонстрации по темам: Проводники в электростатическом поле. Диэлектрики в электростатическом поле.	4			2		2
Постоянный электрический ток. Взаимодействие электрических токов.	4			2		2
Демонстрации по темам: Магнитное поле в вакууме и в веществе. Магнетики.	4			2		2
Демонстрации по темам: Явление электромагнитной индукции. Самоиндукция. Взаимная индукция.	8			4		4
Демонстрации по темам: Переменный ток. Индуктивность и емкость в цепях переменного тока. Резонанс в цепях переменного тока. Электромагнитные колебания и волны. Излучение и прием электромагнитных волн.	8			4		4
Часть 4. Оптика						
Демонстрации по темам: Волновые и квантовые свойства света. Фотоэффект.	4			2		2
Демонстрации по темам: Геометрическая оптика. Законы отражения и преломления света. Фотометрия.	4			2		2
Демонстрации по темам: Дифракция и интерференция световых волн.	4			2		2
Демонстрации по темам: Дисперсия. Спектры испускания и поглощения.	4			2		2
Демонстрации по темам: Поляризация света. Двойное лучепреломление.	4			2		2
ИТОГО	108			56		52

III. Образовательные технологии

Учебная программа – наименование разделов и тем	Вид занятия	Образовательные технологии
Часть 1. Механика		
Демонстрации по темам: Кинематика материальной точки. Кинематика абсолютно твердого тела. Гармонические колебания. Основы механики сплошных сред. Основы специальной теории относительности	Практические занятия	Интерактивные технологии (дискуссия, дебаты, дискурсия, проблемный семинар) Технология интенсификации обучения на основе схемных и знаковых моделей учебного материала
Демонстрации по темам: Динамика материальной точки. Силы в природе. Работа силы.	Практические занятия	Интерактивные технологии (дискуссия, дебаты, дискурсия, проблемный семинар) Технология интенсификации обучения на основе схемных и знаковых моделей учебного материала
Демонстрации по темам: Законы сохранения импульса. Закон сохранения механической энергии	Практические занятия	Интерактивные технологии (дискуссия, дебаты, дискурсия, проблемный семинар) Технология интенсификации обучения на основе схемных и знаковых моделей учебного материала
Демонстрации по темам: Динамика вращательного движения. Закон сохранения момента импульса.	Практические занятия	Интерактивные технологии (дискуссия, дебаты, дискурсия, проблемный семинар) Технология интенсификации обучения на основе схемных и знаковых моделей учебного материала
Демонстрации по темам: Гармонические колебания. Затухающие и вынужденные колебания. Резонанс.	Практические занятия	Интерактивные технологии (дискуссия, дебаты, дискурсия, проблемный семинар) Технология интенсификации обучения на основе схемных и знаковых моделей учебного материала
Демонстрации по темам: Волновые процессы. Стоячие волны. Эффект Доплера.	Практические занятия	Интерактивные технологии (дискуссия, дебаты, дискурсия, проблемный семинар) Технология интенсификации обучения на основе схемных и знаковых моделей учебного материала

Демонстрации по темам: Основы механики сплошных сред. Законы течения жидкостей.	Практические занятия	Интерактивные технологии (дискуссия, дебаты, дискурсия, проблемный семинар) Технология интенсификации обучения на основе схемных и знаковых моделей учебного материала
Часть 2. Термодинамика и молекулярная физика		
Демонстрации по темам: Идеальный газ. Законы идеального газа. Теплоемкость.	Практические занятия	Интерактивные технологии (дискуссия, дебаты, дискурсия, проблемный семинар) Технология интенсификации обучения на основе схемных и знаковых моделей учебного материала
Демонстрации по темам: Циклы. Тепловые и холодильные машины.	Практические занятия	Интерактивные технологии (дискуссия, дебаты, дискурсия, проблемный семинар) Технология интенсификации обучения на основе схемных и знаковых моделей учебного материала
Демонстрации по темам: Явления переноса в газах.	Практические занятия	Интерактивные технологии (дискуссия, дебаты, дискурсия, проблемный семинар) Технология интенсификации обучения на основе схемных и знаковых моделей учебного материала
Демонстрации по темам: Фазы. Фазовые равновесия. Фазовые переходы.	Практические занятия	Интерактивные технологии (дискуссия, дебаты, дискурсия, проблемный семинар) Технология интенсификации обучения на основе схемных и знаковых моделей учебного материала
Часть 3. Электричество и магнетизм		
Демонстрации по темам: Электрические заряды и электрическое поле. Работа сил электростатического поля.	Практические занятия	Интерактивные технологии (дискуссия, дебаты, дискурсия, проблемный семинар) Технология интенсификации обучения на основе схемных и знаковых моделей учебного материала

Демонстрации по темам: Проводники в электростатическом поле. Диэлектрики в электростатическом поле.	Практические занятия	Интерактивные технологии (дискуссия, дебаты, дискурсия, проблемный семинар) Технология интенсификации обучения на основе схемных и знаковых моделей учебного материала
Постоянный электрический ток. Взаимодействие электрических токов.	Практические занятия	Интерактивные технологии (дискуссия, дебаты, дискурсия, проблемный семинар) Технология интенсификации обучения на основе схемных и знаковых моделей учебного материала
Демонстрации по темам: Магнитное поле в вакууме и в веществе. Магнетики.	Практические занятия	Интерактивные технологии (дискуссия, дебаты, дискурсия, проблемный семинар) Технология интенсификации обучения на основе схемных и знаковых моделей учебного материала
Демонстрации по темам: Явление электромагнитной индукции. Самоиндукция. Взаимная индукция.	Практические занятия	Интерактивные технологии (дискуссия, дебаты, дискурсия, проблемный семинар) Технология интенсификации обучения на основе схемных и знаковых моделей учебного материала
Часть 4. Оптика		
Демонстрации по темам: Волновые и квантовые свойства света. Фотоэффект.	Практические занятия	Интерактивные технологии (дискуссия, дебаты, дискурсия, проблемный семинар) Технология интенсификации обучения на основе схемных и знаковых моделей учебного материала
Демонстрации по темам: Геометрическая оптика. Законы отражения и преломления света. Фотометрия.	Практические занятия	Интерактивные технологии (дискуссия, дебаты, дискурсия, проблемный семинар) Технология интенсификации обучения на основе схемных и знаковых моделей учебного материала
Демонстрации по темам: Дифракция и интерференция световых волн.	Практические занятия	Интерактивные технологии (дискуссия, дебаты, дискурсия, проблемный семинар) Технология интенсификации обучения на основе схемных и знаковых моделей учебного материала

Демонстрации по темам: Дисперсия. Спектры испускания и поглощения.	Практические занятия	Интерактивные технологии (дискуссия, дебаты, дискурсия, проблемный семинар) Технология интенсификации обучения на основе схемных и знаковых моделей учебного материала
Демонстрации по темам: Поляризация света. Двойное лучепреломление.	Практические занятия	Интерактивные технологии (дискуссия, дебаты, дискурсия, проблемный семинар) Технология интенсификации обучения на основе схемных и знаковых моделей учебного материала

IV. Оценочные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации

Для проведения текущей и промежуточной аттестации:

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач:

Задание: дайте ответ на вопросы.

1. Какие измерения называются прямыми, а какие косвенными?
2. На какие группы делятся погрешности? Охарактеризовать каждую группу.
3. На примере вычисления плотности тела правильной геометрической формы показать, как вычислить абсолютную погрешность при косвенных измерениях.
4. Маятник Обербека. Как можно проверить справедливость уравнения вращательного движения с его помощью?
5. Опишите схему опыта для определения момента инерции махового колеса

Способ аттестации: письменный

Критерии оценки:

- ответ полный, указаны и учтены все факторы, признаки и т.д. – 2 балла за вопрос

- аргументация допустимая, но имеются неточности – 1 балл
- допущены грубые ошибки, свидетельствующие о непонимании темы – 0 баллов

V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература:

1. Кожевников, Н. М. Демонстрационные эксперименты по общей физике : учебное пособие / Н. М. Кожевников. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 248 с. — ISBN 978-5-8114-2190-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212291> (дата обращения: 01.09.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Савельев, И. В. Курс общей физики. В 5 т. Том 2. Электричество и магнетизм : Учебное пособие для вузов / И. В. Савельев. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 344 с. — ISBN 978-5-8114-9248-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/189298> (дата обращения: 01.09.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Савельев, И. В. Курс общей физики : учебник для вузов : в 3 томах / И. В. Савельев. — 17-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021 — Том 1 : Механика. Молекулярная физика — 2021. — 436 с. — ISBN 978-5-8114-8003-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171889> (дата обращения: 01.09.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Савельев, И. В. Курс общей физики. В 3 т. Том 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика : Учебное пособие для вузов / И. В. Савельев. — 16-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 500 с. — ISBN 978-5-8114-8926-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/185339> (дата обращения: 01.09.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Старовиков М. И. Введение в экспериментальную физику [Электронный ресурс] - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 240 с. -ISBN 978-5-8114-0862-7 <https://e.lanbook.com/book/167700>

6. Механика жидкости и газа. Виртуальный лабораторный практикум : Учебное пособие для вузов / Алексеев Г. В., Бондарева М. В., Бриденко И. И., Шашкин А. И. - 2-е изд. - Электрон. дан. - Москва : Юрайт, 2021. - 134 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/474905>

а) Дополнительная литература:

1. Электричество и магнетизм : учебное пособие / Ш. А. Пиралишвили, Е. В. Шалагина, Н. А. Каляева, Е. А. Попкова. — 2-е изд., доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-2430-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167371> (дата обращения: 01.09.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Бондарев, Б. В. Общая физика. Механика : учебник для вузов / Б. В. Бондарев, Н. П. Калашников, Г. Г. Спирин. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 353 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20130-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/582787> (дата обращения: 01.09.2026).

2) Программное обеспечение

Google Chrome - бесплатное ПО

Яндекс Браузер - бесплатное ПО

Kaspersky Endpoint Security 12

Многофункциональный редактор ONLYOFFICE - бесплатное ПО

ОС Linux Ubuntu - бесплатное ПО

3) Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com/>

2. ЭБС Znanium <https://znanium.ru/>

3. ЭБС ЮРАЙТ <https://urait.ru/>

4. ЭБС IPR SMART <https://www.iprbookshop.ru/>
5. ЭБС «КиберЛенинка» <https://cyberleninka.ru/>
6. Научная библиотека ТвГУ – <http://library.tversu.ru;>

VI. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

Примеры вопросов на зачет:

1. Какое устройство называется физическим маятником? Написать уравнение движения физического маятника.
2. Что называется приведенной длиной физического маятника?
3. Как период колебания маятника зависит от положения точки подвеса?
4. Объясните причину устойчивости незакрепленного гироскопа и потерю устойчивости при закреплении гироскопа относительно вертикальной оси.
5. В чем заключается правило Жуковского для гироскопического момента?
6. Оцените влияние массы груза и высоту его подъема на значение относительной погрешности момента инерции в опыте с маховым колесом.
7. Как на практике определить расстояние от точки подвеса баллистического маятника до центра удара пули?
8. Опишите схему опыта Лебедева по определению коэффициента сил трения качения.
9. Как можно определить на практике центр качения стержня?
10. На каком принципе основано определение ускорения, вызванное силой тяжести, с помощью обратного маятника?
11. Как с помощью крутильного маятника (унифилярный подвес) измерить момент инерции твердого тела?
12. Рассчитайте погрешность определения момента инерции в опыте с унифилярным подвесом. От чего она зависит?

13. Как объяснить с точки зрения молекулярно-кинетической теории тепловое расширение тел?
14. На чем основан метод нагретой нити для определения коэффициента теплопроводности газов?
15. Как оценить среднюю длину свободного пробега и эффективный диаметр молекулы газа, используя явление теплопроводности?
16. От чего зависит скорость понижения температуры тела при охлаждении?
17. Дайте определение главных фокусов, фокусных расстояний и главных плоскостей сложной центрированной оптической системы.
18. Предложите способ определения фокусного расстояния тонкой положительной линзы.
19. Предложите способ определения фокусного расстояния тонкой отрицательной линзы.
20. Сформулируйте основную идею получения интерференционной картины в лабораторных условиях.
21. Предложите способы получения инверсного изображения в схеме для наблюдения колец Ньютона.
22. Предложите экспериментальный метод определения увеличения микроскопа и зрительной трубы.
23. Предложите способы экспериментального исследования хроматической и сферической аберраций линз.
24. Как экспериментально определить показатель преломления жидкого вещества?
25. Предложите способ экспериментального определения показателя преломления твердого прозрачного вещества с помощью микроскопа.
26. Покажите, что если расстояние между предметом и экраном превышает четыре фокусных расстояния линзы, то изображение на экране может быть получено при двух различных положениях линзы.

- 27.Как в эксперименте по определению характеристик линз минимизировать погрешности, связанные с аберрациями линз?
- 28.Показать, как пользоваться микроскопом.

VII. Материально-техническое обеспечение

Наименование специальных* помещений	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения.
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Лекционная аудитория № 227 (170002 Тверская обл., г. Тверь, Садовый пер., д. 35)	1. Проектор Panasonic PT-VW340ZE 2. Экран ScreenMedia 3. Ноутбук (переносной) 4. Комплект учебной мебели на 60 посадочных мест 5. Меловая доска	Kaspersky Endpoint Security 12 Notepad++ Многофункциональный редактор ONLYOFFICE OpenOffice
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, Лекционная аудитория № 226 (170002 Тверская обл., г. Тверь, Садовый пер., д. 35)	1 Микшерный пульт Yamaha MG-124C 2 Аудиокомплект (мик. пульт, акуст. усилитель, акуст. система, радиосистема) 3 Интерактивная система SMART Board 660i4 4 Мультимедийный проектор Epson EB-4850WU с потолочным креплением 5 Телекоммуникационный шкаф ШТК-М-18.6.6-3AAA с полками 6 Телекоммуникационный шкаф ШТК-М-18.6.6-3AAA с полками 7 Экран настенный Lumien 8 Компьютер iRU Corp 510 15-2400/4096/500/G210-512/DVD-RW/W7S/монитор E-Machines E220HQVB 21,5'' 9 Комплект учебной мебели на 110 посадочных мест 10 Меловая доска	Kaspersky Endpoint Security 12 Notepad++ Многофункциональный редактор ONLYOFFICE OpenOffice

VIII. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины

№п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Реквизиты документа, утвердившего изменения
1.			
2.			