

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Наумова Наталья Александровна
Должность: Ректор
Дата подписания: 24.10.2024 14:21:41
Уникальный программный ключ:
6b5279da4e034bffa79172803da5b7b5559fc69e2

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ
Государственное образовательное учреждение высшего образования Московской области
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОБЛАСТНОЙ УНИВЕРСИТЕТ
(МГОУ)

Кафедра методики преподавания физики

УТВЕРЖДЕН на заседании кафедры
Протокол от «29» 04 2020 г., № 11
Зав. Кафедрой  /Холина С.А./

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине
Проектная деятельность по физике

Направление подготовки
44.03.05 - «Педагогическое образование»

Профиль
Физика и информатика

Мытищи

2020

Авторы - составители:
Холина Светлана Александровна,
кандидат педагогических наук,
зав. кафедрой методики преподавания физики;

Рабочая программа дисциплины «Проектная деятельность по физике» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование профиль «Физика и информатика», утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 22.02.2018 г. № 125.

Дисциплина входит, часть формируемую участниками образовательных отношений блока 1 и является обязательной для изучения.

Год начала подготовки 2020

СОДЕРЖАНИЕ

1	Перечень компетенций и этапы их формирования в процессе освоения учебной дисциплины	4
2	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	4
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	11
4	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	20

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

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК):

Код и наименование компетенции	Этапы формирования
ДПК-3 Способен организовывать деятельность обучающихся, направленную на развитие и поддержание у них познавательной активности, самостоятельности, инициативы и творческих способностей	1. Работа на учебных занятиях (лекции, лабораторные работы) (Темы 1-17) 2. Самостоятельная работа (домашние задания)
ДПК-5 Готов к разработке и реализации программ учебных дисциплин в рамках основной общеобразовательной программы	1. Работа на учебных занятиях (лекции, лабораторные работы) (Темы 1-17) 2. Самостоятельная работа (домашние задания)
ДПК-6 Способен к участию в проектировании программ развития образовательных организаций	1. Работа на учебных занятиях (лекции, лабораторные работы) (Темы 1-17) 2. Самостоятельная работа (домашние задания)
ДПК-8 Готов к разработке (совместно с другими специалистами) и реализации совместно с родителями (законными представителями) программ индивидуального развития обучающегося	1. Работа на учебных занятиях (лекции, лабораторные работы) (Темы 1-17) 2. Самостоятельная работа (домашние задания)
ДПК-11 Готов к проектированию ситуаций и событий, развивающих эмоционально-ценностную сферу обучающегося (культуру переживаний и ценностные ориентации обучающегося)	1. Работа на учебных занятиях (лекции, лабораторные работы) (Темы 1-17) 2. Самостоятельная работа (домашние задания)

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

Ниже представлен материал, отражающий показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах изучения дисциплины. Задания для студентов представлены на двух уровнях: пороговом и продвинутом. Для оценки сформированности компетенций на данных уровнях применена 100 - балльная шкала. Достижения обучающихся по отдельным видам компетенций оцениваются от 41 до 100 баллов. При этом максимальное число баллов за выполненную работу на пороговом уровне принимается от 41 до 60 баллов, на продвинутом – от 61 до 100 баллов.

Оцениваемые компетенции	Уровень сформированности	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания, баллы
ДПК-3	Пороговый	1. Работа на учебных занятиях (лекции, лабораторные работы) (Темы	Знает: - способы организации проектной деятельности обучающихся по	Опросы, проверка домашних заданий, посещение,	41-60

		1-17) 2. Самостоятельная работа (домашние задания)	физике, приёмы развития и поддержания их познавательной активности, самостоятельности, инициативы, творческих способностей, мотивации к обучению в проектной деятельности по физике. Умеет: - организовывать различные виды деятельности обучающихся в проектной деятельности по физике, направленные на развитие их познавательной активности, самостоятельности, инициативы, творческих способностей, мотивации к обучению в проектной деятельности по физике.	тестирование, экзамен	
	Продвинутый	1. Работа на учебных занятиях (лекции, лабораторные работы) (Темы 1-17) 2. Самостоятельная работа (домашние задания)	Знает: - способы организации проектной деятельности обучающихся по физике, приёмы развития и поддержания их познавательной активности, самостоятельности, инициативы, творческих способностей, мотивации к обучению в	Опросы, проверка домашних заданий, посещение, презентация, экзамен	61-100

			проектной деятельности по физике. Умеет: - организовывать различные виды деятельности обучающихся в проектной деятельности по физике, направленные на развитие их познавательной активности, самостоятельности, инициативы, творческих способностей, мотивации к обучению в проектной деятельности по физике. Владеет: - способностью и опытом организации проектной деятельности обучающихся по физике, направленных на развитие и поддержание их познавательной активности, самостоятельности, инициативы и творческих способностей, мотивации к обучению проектной деятельности по физике.		
--	--	--	--	--	--

ДПК-5	Пороговый	1. Работа на учебных занятиях (лекции, лабораторные работы) (Темы 1-17) 2. Самостоятельная работа (домашние задания)	<i>Знает:</i> методы и технологии разработки и реализации программ по физике в рамках основной общеобразовательной программы. <i>Умеет:</i> применять методы и технологии при разработке и реализации программ по физике в рамках основной общеобразовательной программы .	Опросы, проверка домашних заданий, посещение, тестирование, экзамен	41-60
	Продвинутой	1. Работа на учебных занятиях (лекции, лабораторные работы) (Темы 1-17) 2. Самостоятельная работа (домашние задания)	<i>Знает:</i> методы и технологии разработки и реализации программ по физике в рамках основной общеобразовательной программы . <i>Умеет:</i> применять методы и технологии при разработке и реализации программ по физике в рамках основной общеобразовательной программы. <i>Владеет:</i> навыками разработки и реализации программ по физике в рамках основной общеобразовательной программы	Опросы, проверка домашних заданий, посещение, презентация, экзамен	61-100
ДПК-6	Пороговый	1. Работа на учебных занятиях (лекции, лабораторные работы) (Темы 1-17)	<i>Знает:</i> методы и технологии проектирования программ развития образовательных организаций в области	Опросы, проверка домашних заданий, посещение, тестирование, экзамен	41-60

		2. Самостоятельная работа (домашние задания)	преподавания физики. <i>Умеет:</i> проектировать программы развития образовательных организаций в области преподавания физики.		
	Продвинутый	1. Работа на учебных занятиях (лекции, лабораторные работы) (Темы 1-17) 2. Самостоятельная работа (домашние задания)	<i>Знает:</i> методы и технологии проектировании программ развития образовательных организаций в области преподавания физики. <i>Умеет:</i> проектировать программы развития образовательных организаций в области преподавания физики. <i>Владеет:</i> навыками проектирования программы развития образовательных организаций в области преподавания физики.	Опросы, проверка домашних заданий, посещение, презентация, экзамен	61-100

ДПК-8	Пороговый	1. Работа на учебных занятиях (лекции, лабораторные работы) (Темы 1-17) 2. Самостоятельная работа (домашние задания)	<i>Знает:</i> - методы и средства обучения физике (совместно с другими специалистами) и программы индивидуального развития обучающегося; <i>Умеет:</i> применять разработанные методы и средства обучения физике (совместно с другими специалистами) и реализовывать совместно с родителями (законными представителями) программы индивидуального развития обучающегося;	Опросы, проверка домашних заданий, посещение, тестирование, экзамен	41-60
-------	-----------	--	--	---	-------

	Продвинуты й	1. Работа на учебных занятиях (лекции, лабораторные работы) (Темы 1-17) 2. Самостоятельная работа (домашние задания)	<i>Знает:</i> - методы и средства обучения физике (совместно с другими специалистами) и программы индивидуального развития обучающегося; <i>Умеет:</i> применять разработанные методы и средства обучения физике (совместно с другими специалистами) и реализовывать совместно с родителями (законными представителями) программы индивидуального развития обучающегося; <i>Владеет:</i> опытом разработки методов и средств обучения физике (совместно с другими специалистами) и реализации совместно с родителями (законными представителями) программ индивидуального развития обучающегося.	Опросы, проверка домашних заданий, посещение, презентация, экзамен	61-100
--	-----------------	---	---	--	--------

ДПК-11	Пороговый	1. Работа на учебных занятиях (лекции, лабораторные работы) (Темы 1-17) 2. Самостоятельная работа (домашние задания)	<i>Знает:</i> - приемы проектирования ситуаций и событий, развивающих эмоционально-ценностное отношение к окружающему миру и знаниям по физике; <i>Умеет:</i> - применять разработанные приемы проектирования ситуаций и событий, развивающих эмоционально-ценностное отношение к окружающему миру и знаниям по физике;	Опросы, проверка домашних заданий, посещение, тестирование, экзамен	41-60
--------	-----------	--	---	---	-------

	Продвинуты й	1. Работа на учебных занятиях (лекции, лабораторные работы) (Темы 1-17) 2. Самостоятельная работа (домашние задания)	<i>Знает:</i> - приемы проектирования ситуаций и событий, развивающих эмоционально-ценностное отношение к окружающему миру и знаниям по физике; <i>Умеет:</i> применять разработанные приемы проектирования ситуаций и событий, развивающих эмоционально-ценностное отношение к окружающему миру и знаниям по физике; <i>Владеет:</i> опытом проектирования ситуаций и событий, развивающих эмоционально-ценностное отношение к окружающему миру и знаниям по физике.	Опросы, проверка домашних заданий, посещение, презентация, экзамен	61-100
--	-----------------	---	--	--	--------

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

Тестовые задания по дисциплине для текущего контроля

Вариант 1.

1. Установите соответствие между видами проектов и их примерами:

Виды проектов	Примеры
---------------	---------

А) История развития физики	1) Производство, передача и использование электрической энергии
Б) Физические методы исследования природы	2) Экспериментальное открытие электромагнитных волн
В) Практические приложения физических знаний	3) Измерение времени реакции человека на звуковые сигналы

А	Б	В

2. Установите правильную последовательность выполнения учебного проекта:

- 1) Защита проекта
- 2) Постановка учебной проблемы
- 3) Определение типа проекта
- 4) Формулирование цели и задачи проекта
- 5) Поиск и отбор информации
- 6) Систематизация и анализ собранного материала

3. Дополните фразу недостающими словами:

«Учебный проект — вид самостоятельной _____ деятельности, направленный на решение конкретной учебно-познавательной проблемы, на достижение оптимальным способом заранее запланированного _____ в течение определённого промежутка времени»

4. Ниже приведены основные виды деятельности учащихся при работе над учебными проектами (исследованиями) по физике экспериментального характера. Исключите неверные примеры.

- 1) Измерение физической величины,
- 2) Опытное подтверждение или опровержение выдвигаемых гипотез,
- 3) Описание предыстории физического открытия.
- 4) Испытание модели технического объекта в действии.

5. Установите последовательность выполнения заключительного этапа работы над учебным проектом:

- 1) Подведение итогов.
- 2) Определение перспектив дальнейшей работы, разработка практических рекомендаций.
- 3) Составление отчётов.
- 4) Обсуждение и оценка выступлений.
- 5) Проведение рефлексии и самоанализа учебной деятельности.

Вариант 2.

1. Перечислите критерии оценки исследовательских проектов и шкалу оценивания.

Ответ:

Категория для оценки	Максимальное количество баллов
актуальность темы исследования	10
четкость в характеристике компонентов научного аппарата исследования (проблема, цель, объект,	20

предмет и т. д.)	
полнота, адекватность, современность использованных в исследовании методов и источников	12
последовательность и ясность изложения материала, обоснованность выводов	12
стиль и грамматический уровень работы	10
творческий характер, самостоятельность исследования	12
оформление мультимедийной презентации исследовательского проекта	10
публичное представление работы	14

2. Выберите правильный ответ.

К функциям исследовательского метода обучения, относятся:

- 1) организация творческого поиска и применения знаний;
- 2) обеспечение овладение методами научного познания в процессе деятельности по их поиску;
- 3) формирование интереса, потребности в творческой деятельности, в самообразовании.

Ответы: 1) 1, 2 2) 2, 3 3) 1, 3 4) 1, 2, 3.

3. Исключите неверный ответ.

К интеллектуальным и творческим способностям к изучению физики относятся:

Объяснение физических явлений

Обсуждение достижений физики

Формулировать основные признаки физических моделей

Развитие самостоятельности

4. Исключите неверный ответ.

Ниже приведены метапредметные результаты:

Овладение основными способами учебной деятельности

Понимать границы применимости физических законов

Понимание различий между теоретическими и эмпирическими методами познания

Приобретение опыта самостоятельного поиска информации естественнонаучного содержания

5. Выберите правильный ответ.

Инструментальные средства для обеспечения коммуникаций:

1) Видеоконференцсвязь

2) Учебник

3) Цифровой измерительный блок

4) Рабочая тетрадь

Ответы: 1) 1, 2, 4 2) 3, 1, 4 3) 1 - 4 4) 1

Лабораторные работы по дисциплине

№ Лаб. работы	Тема	Кол-во часов
1	Ознакомление с тематическим содержанием исследовательских и проектных работ (согласно УМК Л. С. Хижняковой, А. А. Синявиной, С. А. Холиной) по программе «Физика».	2

2	Проектирование логической структуры организации исследовательской деятельности по физике в школе.	2
3	Определение темы, содержания и структуры исследовательской работы по физике в школе, согласно предложенной классификации.	2
4	Разработка системы физического эксперимента в исследовательской работе учащихся по физике.	2
5	Разработка исследовательской работы учащихся по физике на основе электронных, цифровых образовательных ресурсов.	2
6	Разработка исследовательской работы учащихся по физике на основе домашнего физического эксперимента.	2
7	Описание научных мысленных обобщений: общепринятые способы мысленных обобщений, характеристика способа мысленного обобщения.	2
8	Описание достижения личностных, метапредметных результатов при организации исследовательской деятельности учащихся по физике.	2
9	Разработка критериев оценивания учебных исследований и проектов по физике.	2
10	Определение темы, содержания и структуры проектной работы по физике в школе, согласно предложенной классификации.	2
11	Примеры оформления результатов проекта или учебного исследования и подготовка его к защите.	2
12	Выбор темы, содержания, структуры исследовательской работы учащихся по физике, с целью обобщения и систематизации знаний в основной школе.	2
13	Выбор темы, содержания, структуры исследовательской работы учащихся по физике, с целью обобщения и систематизации знаний в средней школе.	2
14	Описание стилей индивидуальности при организации исследовательской деятельности по физике.	2
15	Ознакомление с перечнем и статусом Всероссийских научно-практических конференций школьников по физике	2
16	Анализ работ учащихся по физике Всероссийских научно-практических конференций по тематическому содержанию и уровню сложности предметного материала.	2
17	Научно-исследовательские работы учащихся по физике в формировании естественнонаучной картины мира.	2

Темы презентаций по дисциплине

1. Организация и методика проведения учебных исследований и проектов по теме: «Молекулярно-Кинетическая теория идеального газа» в основной школе.
2. Организация и методика проведения учебных исследований и проектов по теме: «Равновесие сил. Простые механизмы» в основной школе.
3. Организация и методика проведения учебных исследований и проектов по теме: «Закон сохранения энергии» в основной школе.
4. Организация и методика проведения учебных исследований и проектов по теме: «Электрический ток в газах и в вакууме» в основной школе.
5. Организация и методика проведения учебных исследований и проектов по теме: «Электрический ток. Сила тока. Напряжение» в основной школе.
6. Организация и методика проведения учебных исследований и проектов по теме: «Физические методы исследования природы» в основной школе.
7. Организация и методика проведения учебных исследований и проектов по теме: «Закон сохранения импульса» в основной школе.
8. Организация и методика проведения учебных исследований и проектов по теме: «Агрегатные состояния вещества» в основной школе.
9. Организация и методика проведения учебных исследований и проектов по теме: «Электрический ток в полупроводниках» в основной школе.
10. Организация и методика проведения учебных исследований и проектов по теме: «Электрический заряд. Электрическое поле» в основной школе.
11. Организация и методика проведения учебных исследований и проектов по теме: «Строение атома. Элементы классической электронной теории» в основной школе.
12. Организация и методика проведения учебных исследований и проектов по теме: «Законы движения в механике» основной школы.
13. Организация и методика проведения учебных исследований и проектов по теме: «Механическое движение: перемещение, скорость, ускорение» в основной школе.
14. Организация и методика проведения учебных исследований и проектов по теме: «Электрический ток в металлах. Закон Ома для участка электрической цепи» курса физики основной школы.
15. Организация и методика проведения учебных исследований и проектов по теме: «Тепловые машины» в основной школе.
16. Организация и методика проведения учебных исследований и проектов по теме: «Гидро- и аэростатика» в курсе физики основной школы.
17. Организация и методика проведения учебных исследований и проектов по теме: «Силы в механике» основной школы.
18. Организация и методика проведения учебных исследований и проектов по теме: «Внутренняя энергия. Первый закон термодинамики» в основной школе.
19. Организация и методика проведения учебных исследований и проектов по теме: "Газовые законы" в основной школе.
20. Организация и методика проведения учебных исследований и проектов по теме: "Механические колебания и волны" в основной школе.
21. Организация и методика проведения учебных исследований и проектов по теме: "Электромагнитные колебания и волны" в основной школе.
22. Организация и методика проведения учебных исследований и проектов по теме: "Световые волны" в основной школе.
23. Организация и методика проведения учебных исследований и проектов по теме: "Построение изображений в зеркалах и линзах" в основной школе.
24. Организация и методика проведения учебных исследований и проектов по теме: "Элементы квантовой физики" в основной школе.

25. Организация и методика проведения учебных исследований и проектов по теме: "Физика атома и атомного ядра" в основной школе.

Вопросы к экзамену

1. Формирование у обучающихся основ культуры исследовательской и проектной деятельности и навыков разработки (программа физики).
2. Логическая структура организации исследовательской деятельности по физике в школе.
3. Форма, методы и средства организации исследовательской деятельности по физике в школе.
4. Классификация исследовательских работ по физике в школе.
5. Система физического эксперимента в исследовательской деятельности.
6. Исследовательская деятельность с использованием информационных технологий.
7. Самостоятельные исследования учащихся как средство индивидуализации обучения физике в основной школе
8. Научные мысленные обобщения при формировании исследовательских работ по физике.
9. Исследовательская деятельность по физике и достижение личностных, метапредметных результатов.
10. Критерии оценивания учебных исследований и проектов по физике.
11. Классификация проектов по содержанию.
12. Оформление результатов проекта или учебного исследования и подготовка его к защите.
13. Технологии обобщения и систематизации знаний по физике при организации исследовательской деятельности по физике в основной школе.
14. Технологии обобщения и систематизации знаний по физике при организации исследовательской деятельности по физике в средней школе.
15. Классификация стилей индивидуальности при организации исследовательской деятельности по физике.
16. Мониторинг научно-практических конференций школьников по физике.
17. Анализ научно-исследовательских работ по физике Всероссийских научно-практических конференций.
18. Роль и место научно-исследовательских работ учащихся по физике в формировании естественнонаучной картины мира.

Темы опроса

1. Определение понятия «учебный проект».
2. Определение понятия «учебное исследование».
3. Виды учебного проекта.
4. Виды учебного исследования.
5. Особенности организации учебного проекта по физике.
6. Особенности организации учебного исследования по физике.
7. Этапы выполнения учебного проекта.
8. Этапы выполнения учебного исследования.
9. Оценка результатов выполнения учебного проекта.
10. Оценка результатов выполнения учебного исследования.
11. Методика организации проектной деятельности по физике.
12. Методика организации исследовательской деятельности по физике.
13. Методика проведения проектной деятельности по физике.
14. Методика проведения исследовательской деятельности по физике.

15. Система физического эксперимента при организации исследовательской деятельности по физике.
16. Проектная деятельность и стандарт ФГОС ООО
17. Самостоятельные исследования учащихся как средство индивидуализации обучения физике в основной школе.
18. Исследовательская и конструкторская деятельность в форме физического практикума, проектной деятельности.
19. Организация исследовательской деятельности обучающихся по физике в средней школе.
20. Преемственность в содержании проектных и исследовательских работ по физике в средней школе.
21. Критерии оценки исследовательских проектов.
22. Перечень тем исследовательских и проектных работ (согласно УМК Л. С. Хижняковой, А. А. Синявиной)
23. Методика проведения уроков по физике в средней школе с элементами проектной деятельности.
24. Методика проведения уроков по физике в средней школе с элементами исследовательской деятельности.
25. Тематическое содержание работ школьников по физике в рамках Международных и Всероссийских научно-практических конференций.

Домашнее задание

Определение ускорения силы тяжести в зависимости от широты местности.

Приборы и принадлежности: Математический маятник, секундомер.

Цель работы:

1. Освоение предложенного метода определения g .
2. Определение ускорения силы тяжести в Москве.

Краткая теория.

На тело, находящееся на поверхности Земли, действует сила тяготения F , направленная к центру Земли (рис.1). Составляющая данной силы

$$F_1 = \frac{mv^2}{r} = \frac{m\omega^2 r^2}{r} = \omega^2 m R \cos \varphi = m \frac{4\pi^2}{T^2} R \cos \varphi \quad (1)$$

где m - масса тела. T – период обращения. Земли вокруг своей оси (сутки), R - радиус Земли, φ - широта данного места. Сама сила F определяется по закону тяготения по формуле

$$F_1 = \gamma \frac{Mm}{R^2} \quad (2)$$

где M - масса Земли, m - масса тела, R - радиус Земли,

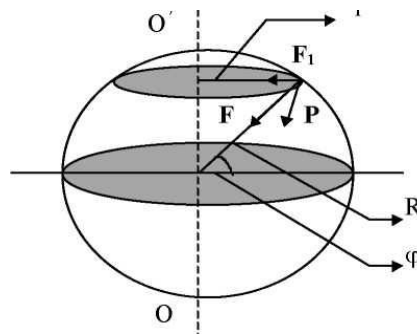


Рис.1 Схема расположения тела относительно Земли

γ - гравитационная постоянная. Составляющая **P** направлена по отвесной линии (не к центру Земли). Эту силу, приложенную к телу, называют силой тяжести. Появление составляющих **F** и **P** обусловлено неинерциальностью системы отсчёта "Земля". Как видно из рис.1, сила тяжести **P** совпадает с силой тяготения **F** только на полюсах γ Земли, т. к. $F_i = 0$. Наибольшее различие сил тяготения и тяжести наблюдается на экваторе, т. к. **F**₁ максимальна, но составляет меньше 0,4% силы тяжести. Поэтому во многих случаях можно допустить, что **F** $\approx$ **P**. Тогда имеем

$$\vec{P} = \gamma \frac{Mm}{R_0^2} = \vec{g}m \quad (3)$$

где R_0 - средний радиус Земли, равный $637 \cdot 10^4$ м.

$$g = \gamma \frac{M}{R_0^2} = 9,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

Вектор $\vec{g}$ характеризует гравитационное поле Земли. В каждой точке пространства он определяется только размерами и формой Земли, а также распределением вещества в ней.

Поэтому точные измерения $\vec{g}$ позволяют судить о наличии плотных образований в земной коре.

Установка и методика измерений.

Для определения ускорения $\vec{g}$ силы тяжести в данной работе используется математический маятник (рис. 2). При малых углах отклонения роль квазиупругой силы будет играть

$$P_1 = P \sin \alpha = mg \alpha - kx \quad (4)$$

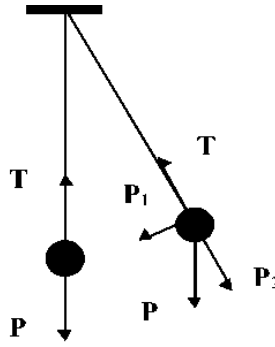


Рис.2 Распределение сил в математическом маятнике

Как доказывает теория, период колебаний математического маятника равен $T =$

$$2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}, \quad (5)$$

где l – длина математического маятника, g – ускорение силы тяжести. Если измерить T и l , то из (5) можно определить g . В данной работе измеряют период колебаний длинного и короткого маятников. Установка позволяет менять длину маятника. Допустим, что длина короткого маятника l , то его период будет

$$T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \quad (6)$$

$$\text{Если длина длинного маятника } l+h, \text{ то его период будет } T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{l+h}{g}} \quad (7)$$

Возведем обе части (6) и (7) в квадрат и разрешим относительно $l+h$ и l . Тогда

$$\text{получим } l + h = \frac{T_1^2 g}{4\pi^2} \quad (8) \text{ и } l = \frac{T_2^2 g}{4\pi^2} \quad (9)$$

$$\text{После подстановки получаем } \left(\frac{T_2^2 g}{4\pi^2}\right) + h = \frac{T_1^2 g}{4\pi^2} \quad (10)$$

$$\text{Из (10) получим, что } g = \frac{4\pi^2 h}{(T_1^2 - T_2^2)} \quad (11)$$

где h – разность длин короткого и длинного маятников. При этом можно измерить только разность длин h .

1. Приведите маятник в состояние равновесия и выведите его из положения равновесия так, чтобы угол отклонения был не более 5° . Когда маятник сделает 2 - 3 полных колебания, начните отсчёт числа полных колебаний, запустив секундомер. При этом следят за тем, чтобы колебания маятника происходили в одной плоскости.

2. Таким образом, отмечают время, в течение которого совершается 50 полных колебаний. Таких измерений делают не менее 5 раз. Данные записывают в виде таблицы.

3. Укорачивает длину маятника, разность h измеряют.

Аналогичным образом измеряют время 50 полных колебаний короткого маятника не менее 5 раз. Данные записывают в виде таблицы.

Задания: 1. Вычислить относительную ошибку по формуле:

$$\varepsilon = \frac{\Delta g}{g_{\text{ср}}} = \left(2 \frac{\Delta \pi}{\pi} + \frac{\Delta h}{h} + 2 \frac{\Delta T_1 \Delta T_2}{T_1^2 - T_2^2} \right) \quad (12)$$

где $\Delta \pi$, Δh , ΔT_1 , ΔT_2 - абсолютные ошибки. ΔT_1 и ΔT_2 вычисляют по формулам,

$$\Delta T_1 = T_1 \left(\frac{\Delta \tau_1}{\tau_1} + \frac{\Delta n}{n} \right), \Delta T_2 = T_2 \left(\frac{\Delta \tau_2}{\tau_2} + \frac{\Delta n}{n} \right) \quad (13)$$

где Δn - можно пренебречь, $\Delta \tau_1$ и $\Delta \tau_2$ рассчитывают по Стьюденту, τ_1 и τ_2 - средние промежутки времени.

Соотношения (13) примут вид:

$$\Delta T_1 = T_1 \frac{\Delta \tau_1}{\tau_1}, \quad \Delta T_2 = T_2 \frac{\Delta \tau_2}{\tau_2}$$

3. Найти Δg используя полученное значение ε , результат записывают в виде

$$g = (g_{\text{ср}} \pm \Delta g) \text{ м/с}^2$$

Вычисляют g в зависимости от географической широты (φ) местности по формуле на полюсе $g=9,83 \text{ м/с}^2$, а на экваторе $g=9,78 \text{ м/с}^2$

$$g_0 = 980,161 - 2,5928 \cos(2\varphi) + 0,0068 \cos^2(2\varphi) \quad (14)$$

Таблица 1.

Город	Долгота	Широта φ ($^\circ$)	Высота над уровнем моря, м	Ускорение свободного падения, м/с^2
Берлин	13,40 в.д.	52,50 с.ш.	40	9,81280
Будапешт	19,06 в.д.	47,48 с.ш.	108	9,80852
Вашингтон	77,01 з.д.	38,89 с.ш.	14	9,80112
Вена	16,36 в.д.	48,21 с.ш.	183	9,80860
Гринвич	0,0 в.д.	51,48 с.ш.	48	9,81188
Киев	30,30 в.д.	50,27 с.ш.	179	9,81054
Мадрид	3,69 в.д.	40,41 с.ш.	655	9,79981
Москва	37,61 в.д.	55,75 с.ш.	151	9,8154
Нью-Йорк	73,96 з.д.	40,81 с.ш.	38	9,80247
Одесса	30,73 в.д.	46,47 с.ш.	54	9,80735
Париж	2,34 в.д.	48,84 с.ш.	61	9,80943
Прага	14,39 в.д.	50,09 с.ш.	297	9,81014
Рим	12,99 в.д.	41,54 с.ш.	37	9,80312
Токио	139,80 в.д.	35,71 с.ш.	18	9,79801

Для Москвы, например, $\varphi = 55,75^\circ$. Сравните ваш результат с g_0 и объясните различие.

Можно сделать окончательный вывод: **ускорение свободного падения зависит от широты местности, высоты над уровнем моря и от плотности залегающих пород.**

Знания и умения. Для сдачи отчета лабораторной работы необходимо:

знать: закон всемирного тяготения, гравитационную постоянную, зависимость силы тяжести от географического положения тела на поверхности Земли, различие P на экваторе и на полюсах, различие g , измеренного на опыте от теоретического, математический маятник, вывод формулы периода математического маятника.

уметь: пользоваться секундомером, получать колебания с малыми амплитудами, производить вычисления относительной ошибки, применять метод Стьюдента.

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

Требования к экзамену

При проведении экзамена по дисциплине учитываются следующие нормативы:

- оценка «отлично» (5 баллов) ставится, если студент обнаруживает глубокое знание содержания учебного материала по дисциплине; обстоятельно анализирует системы физического эксперимента по механике, молекулярной физике, электродинамике, квантовой физике при организации и проведении проектной и исследовательской деятельности в школьном курсе физики;

- оценка «хорошо» (4 балла) ставится, если ответ студента удовлетворяет основным требованиям к ответу на оценку «отлично», но обнаруживаются отдельные недочёты, например, допускаются негрубые ошибки при изложении структуры физического эксперимента при организации и проведении проектной и исследовательской деятельности в школьном курсе физики. Не в полной мере учитываются требования к технологиям организации и проведения проектной и исследовательской деятельности в школьном курсе физики;

- оценка «удовлетворительно» (3 балла) ставится, если у студента обнаруживаются пробелы в содержании физических знаний по дисциплине, не учитываются требования программы к формированию компетентностей при организации и проведении проектной и исследовательской деятельности в школьном курсе физики;

- оценка «неудовлетворительно» (0-2 баллов) ставится в том случае, если студент не овладел необходимыми знаниями по организации и проведению проектной и исследовательской деятельности в школьном курсе физики.

Процедура оценивания знаний и умений состоит из следующих составных элементов. Первое. Учет посещаемости лекционных и лабораторных занятий осуществляется по ведомости представленной ниже в форме таблицы.

Таблица1

№ п/п	Фамилия И.О.	Посещение занятий							Итого %
		1	2	3	4				
1.									
2.									

№ п/ п	Фамилия И.О.	Сумма баллов, набранных в семестре					Подпись преподав.
		Посещение (лекции и лабораторные работы) до 45 баллов	Опрос до 15 баллов	Тестирование до 15 баллов	Презентация до 15 баллов	Домашнее задание До 10 баллов	
1	2	4	5	6	7	8	10
1.							
2.							

Шкала оценивания аудиторных занятий

[illegible]

Критерии оценивания	Максимальное количество баллов
Усвоение материала, предусмотренного программой	2
Умение выполнять задания, предусмотренные программой	2
Изучение литературы, предусмотренной программой	2
Изучение учебной литературы, ИНТЕРНЕТ – ресурсов, предусмотренных программой	2
Умение самостоятельно формулировать выводы по проблемам, предусмотренным программой	2

Шкала оценивания презентации

Критерии оценивания	Максимальное количество баллов
Соответствие требованиям, предъявляемым к оформлению презентации	2
Соответствие выбранной тематике исследования	2
Отражение основных идей в содержании исследования	2
Умение логически и грамотно представлять презентацию	2
Соответствие объёма презентации	2

Критерии оценивания	Максимальное количество баллов
Описания действия приборов	2

Описание технических характеристик приборов	2
Описание экспериментальной установки	2
Описание физического эксперимента	2
Описание предполагаемых результатов физического эксперимента	2

Шкала оценивания тестирования

Критерии оценивания	Максимальное количество баллов
Знание содержания учебного материала	2
Умение применять знания в знакомой ситуации	2
Умение применять знания в изменённой ситуации	2
Умение применять знания в незнакомой ситуации	2
Умение решать задачи исследовательского характера	2

Шкала оценивания лабораторной работы

Критерии оценивания	Максимальное количество баллов
Формулирование темы лабораторной работы	5
Формулирование цели лабораторной работы	5
Определение средств измерений и материалов	5
Выполнение лабораторной работы в соответствии с порядком выполнения	5
Формулирование вывода	5