

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Московский физико-технический институт
(национальный исследовательский университет)»**

УТВЕРЖДЕНО

**Директор физтех-школы физики
и исследований им. Ландау
А.В. Рогачев**

	Рабочая программа дисциплины (модуля)
по дисциплине:	Олимпиадный физический практикум
по направлению:	Прикладные математика и физика
профиль подготовки:	Физика и педагогика Физтех-школа физики и исследований им. Ландау кафедра инновационной педагогики
курс:	2
квалификация:	бакалавр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 4 (весенний) - Экзамен

Аудиторных часов: 30 всего, в том числе:

лекции: 0 час.

семинары: 0 час.

лабораторные занятия: 30 час.

Самостоятельная работа: 30 час.

Подготовка к экзамену: 30 час.

Всего часов: 90, всего зач. ед.: 2

Программу составил: Ю.А. Черников

Программа обсуждена на заседании кафедры инновационной педагогики 04.06.2021

Аннотация

Курс «Олимпиадный физический практикум» знакомит слушателей с основами подготовки школьников к участию в экспериментальных олимпиадах по физике или в отдельных экспериментальных турах физических олимпиад. Данный вид задач предназначен для одаренных школьников, активно развивающих свой творческий потенциал физического мышления через участие в олимпиадах. В связи с этим не только собственно задачи требуют от слушателей нестандартного мышления, но и методы обучения одаренных школьников существенно отличаются от стандартного набора педагогических приемов при проведении типовых физических экспериментов в школе. В рамках курса слушатели знакомятся с принципами построения практических занятий, требованиями к выполнению олимпиадных экспериментальных заданий и базовыми методами преподавания предмета одаренным школьникам.

На примере задач раздела «Механика» слушатели изучают основные методы, способы и виды школьных экспериментальных олимпиадных задач по физике. В ходе обучения слушатели учатся как собственно техническому решению экспериментальных задач в рамках возможностей средней школы, так и обучаются методике преподавания и объяснения решений школьникам.

1. Цели и задачи

Цель дисциплины

Приобретение базовых навыков проведения занятий по подготовке школьников к выполнению практических физических заданий и участию в экспериментальных турах физических олимпиад.

Задачи дисциплины

Освоение принципов построения практического занятия.

Изучение требований к выполнению экспериментальных заданий.

Освоение базовых экспериментальных заданий по направлению механика.

Самостоятельная разработка экспериментальных заданий уровня регионального этапа Всероссийской олимпиады школьников по физике.

2. Перечень формируемых компетенций

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя этапы ее решения, действия по решению задачи
	УК-1.2 Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения поставленной задачи
	УК-1.3 Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивает их преимущества и недостатки
	УК-1.4 Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки
	УК-1.5 Определяет и оценивает практические последствия возможных вариантов решения задачи
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 Формулирует совокупность взаимосвязанных задач в рамках поставленной цели работы, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения поставленных задач
	УК-2.2 Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений
УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1 Способен устанавливать разные виды коммуникации (учебную, научную, деловую, неформальную и др.)
	УК-3.2 Взаимодействует с другими членами команды для достижения поставленной задачи

ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области физико-математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Способен анализировать поставленную задачу, намечать пути ее решения
	ОПК-1.2 Способен строить математические модели, производить количественные расчеты и оценки
	ОПК-1.3 Способен определять границы применимости полученных результатов
ПК-4 Способен критически оценивать применимость используемых методик и методов	ПК-4.1 Знает численные порядки величин, характерных для соответствующей профессиональной области
	ПК-4.2 Знает источники происхождения и умеет производить оценку погрешности измерений и достоверности экспериментальных результатов
	ПК-4.3 Способен обосновать причинно-следственные отношения используемых понятий и моделей
ПК-8 Способен к преподаванию физико-математических дисциплин в образовательном учреждении общего образования, дополнительного образования	ПК-8.3 Способен применять различные методы обучения и образовательные технологии, исходя из особенностей содержания учебного материала, возраста и образовательных потребностей обучаемых; планировать и комплексно применять различные средства обучения
ПК-9 Способен организовывать совместную и индивидуальную учебную деятельность обучающихся, осуществлять педагогическую поддержку обучающихся с выдающимися способностями	ПК-9.3 Умеет организовывать различные виды деятельности обучающихся в образовательном процессе; применять методы мотивации обучающихся к учебной и учебно-исследовательской работе
	ПК-9.4 Умеет осуществлять отбор учебного и методического материала для реализации в различных формах обучения физико-математическим дисциплинам в соответствии с дидактическими целями и возрастными особенностями обучающихся

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- Требования к выполнению экспериментальных задач школьниками
- Базовые экспериментальные задачи механики

уметь:

- Проводить занятия по подготовке школьников к экспериментальным турам олимпиад
- Разрабатывать самостоятельно экспериментальные задачи для школьников уровня регионального этапа Всероссийской олимпиады

владеть:

- Навыками выполнения экспериментальных заданий
- Навыками обучения выполнению экспериментальных заданий

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

4.1. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкости по видам учебных занятий

№	Тема (раздел) дисциплины	Трудоемкость по видам учебных занятий, включая самостоятельную работу, час.			
		Лекции	Семинары	Лаборат. работы	Самост. работа
1	Оформление экспериментальных задач.			2	2
2	Геометрические задачи.			2	4
3	Статические задачи.			2	4

4	Трение.			2	4
5	Упругость.			2	4
6	Гидростатика.			4	2
7	Кинематика.			4	2
8	Колебания.			4	4
9	Волны.			4	4
10	Выполнение контрольной экспериментальной задачи			4	
Итого часов				30	30
Подготовка к экзамену		30 час.			
Общая трудоёмкость		90 час., 2 зач.ед.			

4.2. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

Семестр: 4 (Весенний)

1. Оформление экспериментальных задач.

- a. оформления хода решения задачи
- b. записи экспериментальных результатов и их обработки
- c. построение и обработка графиков
- d. линеаризации зависимостей.

2. Геометрические задачи.

- a. измерение малых размеров тел
- b. измерение площадей тел неправильной формы
- c. определения плотностей и пористости материалов.

3. Статические задачи.

- a. методы измерения сил
- b. поиск центра тяжести тела неправильной формы
- c. задачи с рычагами

4. Трение.

- a. методы определения коэффициентов сухого трения
- b. задачи вязкого трения
- c. смешанное трение

5. Упругость.

- a. кривая растяжение резины, гистерезис
- b. справедливость закона Гука при больших деформациях
- c. коэффициент Пуассона
- d. кручение и изгиб

6. Гидростатика.

- a. задача гидростатического взвешивания
- b. ареометр
- c. сообщающиеся сосуды

7. Кинематика.

- a. задачи на движение с постоянной скоростью
- b. задачи на движение с ускорением
- c. задачи диффузии
- d. стробоскопический метод измерения частоты

8. Колебания.

- a. Гармонические колебания
- b. Измерение коэффициентов затухания
- c. Разные модели затухания колебаний
- d. Вынужденные колебания
- e. Биения

9. Волны.

- a. бегущие волны
- b. стоячие волны
- c. акустические задачи

10. Выполнение контрольной экспериментальной задачи

Самостоятельное выполнение экспериментальной задачи на заданную тему из списка пройденных в курсе разделов и защита результатов.

5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Учебная аудитория, оснащенная мультимедиа проектором, экраном и микрофоном.

6. Перечень рекомендуемой литературы

Основная литература

1. Слободянюк А.И. Экспериментальные задачи в школе. Минск: Авэрсэв Минск, 2011.
2. Кабардин О.Ф., Орлов В.А. Экспериментальные задания по физике 9-11 классы. Москва: Вербум-М, 2001.
3. Власов А.И., Учевадов А.В. Физический практикум (издание второе переработанное и дополненное). Пенза: Пензенский областной институт повышения квалификации и переподготовки работников образования, 2001.

Дополнительная литература

1. Митин И.В., Русаков В.С. Анализ и обработка экспериментальных данных. Учебно-методическое пособие для студентов младших курсов. Москва: НЭВЦ ФИПТ, 1998.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

<http://4ipho.ru/arhivy-zadach/arhivy-zadach-2009-2018/> - Архив заданий всероссийской олимпиады школьников по физике
<http://4ipho.ru/arhivy-zadach/arhivy-zadach-2019-2028/> - Архив заданий с решениями олимпиад по физике с 2019-го года

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

На занятиях могут использоваться мультимедийные технологии, включая демонстрацию презентаций и видеозаписей демонстрационных физических экспериментов, а также системы дистанционного обучения, взаимодействия с обучающимися посредством видеоконференций и вебинаров.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Студент, изучающий дисциплину, должен, с одной стороны, овладеть общим понятийным аппаратом, а с другой стороны, должен научиться применять теоретические знания на практике. В результате изучения дисциплины студент должен знать основные определения и понятия, уметь применять полученные знания для решения различных задач.

Успешное освоение курса требует:

- посещения всех занятий, предусмотренных учебным планом по дисциплине;
- ведения конспекта занятий;
- напряжённой самостоятельной работы студента.

Самостоятельная работа включает в себя:

- чтение рекомендованной литературы;
- проработку учебного материала, подготовку ответов на вопросы, предназначенных для самостоятельного изучения;
- решение задач, предлагаемых студентам на занятиях;
- подготовку к выполнению заданий текущей и промежуточной аттестации.

Показателем владения материалом служит умение без конспекта отвечать на вопросы по темам дисциплины.

Важно добиться понимания изучаемого материала, а не механического его запоминания. При затруднении изучения отдельных тем, вопросов, следует обращаться за консультациями преподавателю.

Возможен промежуточный контроль знаний студентов в виде решения задач в соответствии с тематикой занятий.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины приведены в ежегодно разрабатываемых домашних заданиях.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

по направлению: Прикладные математика и физика
профиль подготовки: Физика и педагогика
Физтех-школа физики и исследований им. Ландау
кафедра инновационной педагогики
курс: 2
квалификация: бакалавр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 4 (весенний) - Экзамен

Разработчик: Ю.А. Черников

1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя этапы ее решения, действия по решению задачи
	УК-1.2 Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения поставленной задачи
	УК-1.3 Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивает их преимущества и недостатки
	УК-1.4 Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки
	УК-1.5 Определяет и оценивает практические последствия возможных вариантов решения задачи
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 Формулирует совокупность взаимосвязанных задач в рамках поставленной цели работы, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения поставленных задач
	УК-2.2 Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений
УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1 Способен устанавливать разные виды коммуникации (учебную, научную, деловую, неформальную и др.)
	УК-3.2 Взаимодействует с другими членами команды для достижения поставленной задачи
ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области физико-математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Способен анализировать поставленную задачу, намечать пути ее решения
	ОПК-1.2 Способен строить математические модели, производить количественные расчеты и оценки
	ОПК-1.3 Способен определять границы применимости полученных результатов
ПК-4 Способен критически оценивать применимость используемых методик и методов	ПК-4.1 Знает численные порядки величин, характерных для соответствующей профессиональной области
	ПК-4.2 Знает источники происхождения и умеет производить оценку погрешности измерений и достоверности экспериментальных результатов
	ПК-4.3 Способен обосновать причинно-следственные отношения используемых понятий и моделей
ПК-8 Способен к преподаванию физико-математических дисциплин в образовательном учреждении общего образования, дополнительного образования	ПК-8.3 Способен применять различные методы обучения и образовательные технологии, исходя из особенностей содержания учебного материала, возраста и образовательных потребностей обучаемых; планировать и комплексно применять различные средства обучения
ПК-9 Способен организовывать совместную и индивидуальную учебную деятельность обучающихся, осуществлять педагогическую поддержку обучающихся с выдающимися способностями	ПК-9.3 Умеет организовывать различные виды деятельности обучающихся в образовательном процессе; применять методы мотивации обучающихся к учебной и учебно-исследовательской работе
	ПК-9.4 Умеет осуществлять отбор учебного и методического материала для реализации в различных формах обучения физико-математическим дисциплинам в соответствии с дидактическими целями и возрастными особенностями обучающихся

2. Показатели оценивания компетенций

В результате изучения дисциплины «Олимпиадный физический практикум» обучающийся должен:

знать:

- Требования к выполнению экспериментальных задач школьниками
- Базовые экспериментальные задачи механики

уметь:

- Проводить занятия по подготовке школьников к экспериментальным турам олимпиад
- Разрабатывать самостоятельно экспериментальные задачи для школьников уровня регионального этапа Всероссийской олимпиады

владеть:

- Навыками выполнения экспериментальных заданий
- Навыками обучения выполнению экспериментальных заданий

3. Перечень типовых (примерных) вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю

Пример домашнего задания:

- Придумайте и напишите условие и решение простейшей задачи по пройденной теме.

Примеры контрольных заданий

1. Измерьте толщину стенок шприца используя его шкалу в качестве линейки. Ответ дайте в единицах СИ.
2. Измерьте коэффициент вязкого трения при движении магнита вдоль поверхности алюминиевого профиля.
3. Измерьте кривую растяжения резинового шнура. Постройте измеренную зависимость в таких координатах, в которых она была бы линейной. Найдите пределы относительной деформации, при которой модуль Юнга шнура постоянен. Определите в этих пределах модуль Юнга шнура.
4. С помощью линейки и стакана с водой определите массу батарейки.
5. Определите с помощью стробоскопа степень зависимости частоты колебаний, закрепленной с одного конца линейки, от ее длины.

4. Перечень типовых (примерных) вопросов и тем для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Перечень контрольных вопросов

1. Оформление экспериментальных задач на школьных олимпиадах.
2. Классические экспериментальные геометрические задачи и методы их решения.
3. Классические экспериментальные задачи на статику и методы их решения.
4. Классические экспериментальные задачи на сухое и вязкое трение и методы их решения.
5. Классические экспериментальные задачи на упругость и методы их решения.
6. Классические экспериментальные задачи на гидростатику и методы их решения.
7. Классические экспериментальные задачи на кинематику движения и методы их решения.
8. Классические экспериментальные задачи на механические колебания и методы их решения.
9. Классические экспериментальные задачи на механические волны и методы их решения.
10. Общие принципы разработки экспериментальных задач.

Примеры экзаменационных билетов:

Билет 1.

1. Классические экспериментальные задачи на упругость и методы их решения.

Билет 2.

1. Классические экспериментальные задачи на механические колебания и методы их решения.

Билет 3.

1. Классические экспериментальные задачи на статику и методы их решения.

Критерии оценивания

Обучающемуся ставится зачет в соответствии с продемонстрированным уровнем подготовки; оценивание производится на усмотрение преподавателя в соответствии с особенностями дисциплины и следующими критериями:

Оценка "отлично" (10 баллов) выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины, проявляющему интерес к данной предметной области, продемонстрировавшему умение уверенно и творчески применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка "отлично" (9 баллов) выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка "отлично" (8 баллов) выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, правильное обоснование принятых решений, с некоторыми недочётами.

Оценка "хорошо" (7 баллов) выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но недостаточно грамотно обосновывает полученные результаты.

Оценка "хорошо" (6 баллов) выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности.

Оценка "хорошо" (5 баллов) выставляется студенту, если он в основном знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач достаточно большое количество неточностей.

Оценка "удовлетворительно" (4 балла) выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он освоил основные разделы учебной программы, необходимые для дальнейшего обучения, и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка "удовлетворительно" (3 балла) выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, допускающему ошибки в формулировках базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, слабо владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и с трудом применяет полученные знания даже в стандартной ситуации.

Оценка "неудовлетворительно" (2 балла) выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных принципов и не умеет использовать полученные знания при решении типовых задач.

Оценка "неудовлетворительно" (1 балл) выставляется студенту, который не знает основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубейшие ошибки в формулировках базовых понятий дисциплины и вообще не имеет навыков решения типовых практических задач.

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Экзамен проводится в двух частях. Обучающемуся необходимо самостоятельно выполнить экспериментальную задачу и защитить полученные результаты на заданную преподавателем тему из списка пройденных в курсе. На выполнение задачи отводится 4 ак. часа последнего занятия семестра. Затем ответить на вопрос из билета.