

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**(ТГПУ)**

**УТВЕРЖДАЮ**

**Декан физико-математического факультета**

  
**Е.Г. Пьяных**  
« 31 » августа 2015 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б.1.В.03**

**Теория и практика учебного физического эксперимента**

**ТРУДОЕМКОСТЬ (В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ) - 5**

**Направление подготовки : 44.04.01 Педагогическое образование**

**Направленность (профиль) подготовки: Физическое образование**

**Квалификация (степень) выпускника – магистр**

**Форма обучения - очная**

### 1. Цели изучения учебной дисциплины.

Данный курс включает в себя основные сведения о методике постановки лекционного и лабораторного физического эксперимента, решения экспериментальных задач, формирует у студентов практические навыки постановки физического эксперимента.

#### Цели курса:

- ознакомить студентов с основными идеями и методами постановки новых учебных экспериментов по физике;
- ознакомить студентов с приемами решения экспериментальных задач физики;
- ознакомить студентов с методикой проведения физического эксперимента.

#### Задачи курса:

- дать студентам практические навыки в конструировании, сборке и настройке экспериментальных схем и установок;
- развить у студентов практические навыки по решению экспериментальных задач физики;
- дать студентам практические навыки по методике проведения физического эксперимента.

Для реализации поставленных целей и задач курс содержит лекционную и лабораторную составляющие. Кроме того, студенты выполняют индивидуальные самостоятельные задания (решение экспериментальных задач).

Экспериментальный курс формирует у студентов представление о физическом эксперименте как о неотъемлемой части курса общей физики, культуру постановки эксперимента, практические навыки, необходимые как для лекционного демонстратора, так и для школьного учителя.

### 2. Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Теория и практика учебного физического эксперимента» входит в вариативную часть обязательных дисциплин профессионального цикла ФГОС ВО по направлению 44.04.01 Педагогическое образование, направленность (профиль) – Физическое образование, квалификация (степень) – магистр

К моменту начала преподавания курса студенты должны владеть основными понятиями школьных курсов физики и математики, иметь основные представления о законах механики, молекулярной физики, электродинамики и оптики.

Дисциплина включает в себя основные сведения о методике постановки лабораторного физического эксперимента, формирует у магистрантов практические навыки постановки работ современного физического практикума.

В результате изучения дисциплины магистранты приобретают практические навыки по планированию физического эксперимента, обработке материалов, уметь использовать цифровую и компьютерную технику для создания и постановки работ современного физического практикума.

Дисциплина «Теория и практика учебного физического эксперимента» тесно связана с дисциплиной «Постановка лабораторного практикума по физике в инновационном вузе» и дополняет ее. Для изучения данной учебной дисциплины используются знания, приобретенные в результате освоения предшествующих дисциплин «Активные методы обучения в старшей школе», «Теория и методика обучения физике».

### 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП.

Выпускник должен обладать следующими **общекультурными компетенциями (ОК)**:

- способностью к самостоятельному освоению и использованию новых методов исследования, к освоению новых сфер профессиональной деятельности (ОК-3);

Выпускник должен обладать следующими **профессиональными компетенциями (ПК)**:

- готовностью к разработке и реализации методик, технологий и приемов обучения, к анализу результатов процесса их использования в организациях, осуществляющих образовательную деятельность (ПК-4);
- способностью анализировать результаты научных исследований, применять их при решении конкретных научно-исследовательских задач в сфере науки и образования, самостоятельно осуществлять научное исследование (ПК-5).



В объеме, предусмотренным настоящим стандартом магистр должен:

- ясно понимать и представлять структуру физического эксперимента;
- уметь составлять основные уравнения, соотношения при проведении расчета конкретных экспериментальных физических задач;
- владеть системой знаний и практических навыков по организации и постановке физического эксперимента (лабораторного, демонстрационного, компьютерного).

#### 4. Общая трудоемкость дисциплины – 5 зачетных единиц и виды учебной работы.

Вид учебной работы	Трудоемкость (в соответствии с учебным планом) (час)	Распределение по семестрам (в соответствии с учебным планом) (час)
	Всего 180	4
Аудиторные занятия	36 (в т.ч. в интерак. форме - 16)	36 (в т.ч. в интерак. форме - 16)
Лекции	12	12
Практические занятия	24	24
Семинары	-	-
Лабораторные работы	-	-
Другие виды аудиторных работ	-	-
Другие виды работ	-	-
Самостоятельная работа	117	117
Курсовой проект (работа)	-	-
Расчетно-графические работы	-	-
Формы текущего контроля	-	-
Формы промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом	27	Экзамен

#### 5. Содержание программы учебной дисциплины.

##### 5.1. Содержание учебной дисциплины.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (темы)	Аудиторные часы					Самост. работа
		ВСЕГО	Лекции	Практ. (семинары)	Лабор. работы	В т.ч. интерак. формы обучения (не менее 40 %)	
1.	Введение. Пути познания природы. Физика как наука о природе и ее место в ряде других естественных наук. Опыт и теория. Физический эксперимент, его место, цели и задачи. Научный и учебный эксперимент. Виды учебного эксперимента и требования, предъявляемые к нему.	2	2	-	-	-	7
2.	Физический демонстрационный эксперимент – необходимый элемент учебного процесса. Цели и задачи физических демонстраций.	1	1	-	-	-	7
3.	Проекционные системы –	2	2	-	-	-	7

	необходимый элемент методики показа демонстраций. Виды проекции. Требования к проекционным системам. Использование кино, телевидения и компьютеров в демонстрациях.						
4.	Экспериментальные задачи. Алгоритмы решения экспериментальных задач.	6	2	4	-	2	7
5.	Методика демонстрирования лекционных экспериментов.	1	1	-	-	1	7
6.	Методика создания лекционных экспериментов.	1	1	-	-	1	7
7.	Компьютерное моделирование физических процессов и их использование в учебном процессе.	4	2	2	-	1	7
8.	Демонстрационные опыты по механике.	2	-	2	-	1	7
9.	Демонстрационные опыты по гидро- и аэродинамике.	2	-	2	-	1	7
10.	Демонстрационные опыты по молекулярной физике и теплоте.	2	-	2	-	2	7
11.	Демонстрационные опыты по электростатике.	2	-	2	-	2	7
12.	Демонстрационные опыты по электричеству и магнетизму.	2	-	2	-	2	7
13.	Демонстрационные эксперименты по колебаниям.	2	-	2	-	1	7
14.	Демонстрационные эксперименты по волновым процессам.	2	-	2	-	1	7
15.	Демонстрации оптических явлений.	2	-	2	-	1	7
16.	Нелинейные явления. Методика демонстрации явлений самоорганизации.	3	1	2	-	-	12
	<b>Итого:</b>	<b>36/ 1 зач. ед.</b>	<b>12</b>	<b>24</b>	<b>-</b>	<b>16 / 44,4 %</b>	<b>117</b>

### 5.2. Содержание разделов дисциплины.

1. Введение. Пути познания природы. Физика как наука о природе и ее место в ряде других естественных наук. Опыт и теория. Физический эксперимент, его место, цели и задачи. Научный и учебный эксперимент. Виды учебного эксперимента и требования, предъявляемые к нему.
2. Физический демонстрационный эксперимент – необходимый элемент учебного процесса. Цели и задачи физических демонстраций. Демонстрационный эксперимент на учебных занятиях (лекциях и уроках). Показ демонстрационных опытов. Требования, предъявляемые к аудитории, приборам и установкам. Необходимые навыки и умения демонстратора.
3. Проекционные системы – необходимый элемент методики показа демонстраций. Виды проекции. Требования к проекционным системам. Использование кино, телевидения и компьютеров в демонстрациях.
4. Экспериментальные задачи. Алгоритмы решения экспериментальных задач.
5. Методика показа демонстрационных опытов. Видность установок. Понимание конструкции экспериментальной установки и назначение ее элементов. Однозначность трактовки происходящего явления и результатов опыта. Эффективность и эффектность опыта. Возможность повторения и вариативность опыта. Демонстрации с численными измерениями.
6. Создание демонстрационных экспериментов.



7. Демонстрационные опыты по механике. Методы измерения физических величин. Особенности постановки демонстрационного эксперимента, использование современной измерительной техники и информационно-измерительных комплексов в лабораторном и демонстрационном эксперименте.
8. Демонстрационные опыты по гидро- и аэродинамике. Особенности постановки демонстрационных экспериментов в данном разделе физики. Работа с водой, газом, методы измерения физических величин (давление, вязкость и др.). Компьютерный виртуальный эксперимент.
9. Демонстрационные опыты по молекулярной физике и теплоте. Свойства паров и газов, жидкостей и кристаллических тел. Компьютерное моделирование по данному разделу физики.
10. Демонстрационные опыты по электростатике. Методика постановки демонстрационного эксперимента по электростатике. Методы измерения электрических величин.
11. Электрические токи в различных средах и электромагнитные явления. Демонстрационные опыты по электричеству магнетизму. Измерение тока, напряжения, магнитного поля. Измерительная техника, используемая в данных экспериментах.
12. Демонстрационные эксперименты по колебательным процессам. Механические колебания. Электромагнитные колебания. Переменный электрический ток.
13. Демонстрационные эксперименты по волновым процессам. Механические волны. СВЧ-волны, акустические волны. Волновые явления. Использование СВЧ-техники в демонстрационном эксперименте.
14. Демонстрации оптических явлений. Источники света. Геометрическая оптика. Волновая оптика.
15. Нелинейные явления. Методика демонстрации явлений самоорганизации. Ячейки Бенара, вихри Тейлора, труба Рijke. Маятник Фруда, маятник Капицы.

#### Темы практических занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических работ
1.	3	1. Виды проекций (теневая, эпи- и диапроекция, микропроекция, видеопроекция).
2.	7	1. Методы измерения физических величин (расстояний, промежутков времени). 2. Кинематика движения материальной точки. Самодельные устройства. 3. Динамика механических систем. Промышленное и самодельное демонстрационное и лабораторное оборудование. 4. Изучение вращательного движения твердого тела.
3.	8	1. Демонстрационные эксперименты на закон Паскаля, уравнение Бернулли. Компьютерные демонстрации. 2. Основные демонстрации по гидродинамике.
4.	9	1. Демонстрационный эксперимент по поверхностному натяжению. Фазовые переходы, свойства паров, жидкостей и твердых тел. 2. Постановка лабораторных работ и демонстраций на законы постоянного тока. Модельные эксперименты на компьютере.
5.	10	1. Моделирование электростатических полей на электропроводной бумаге
6.	12	1. Изучение генератора сантиметровых электромагнитных волн. 2. Изучение лабораторного и демонстрационного оборудования для изучения механических колебаний. 3. Исследование механических волн.
7.	13	1. Самодельные приборы для демонстрации и постановки лабораторных работ по волновым процессам.
8.	14	1. Источники света для постановки лабораторных и демонстрационных работ по оптике. 2. Постановка лабораторных работ и демонстрационный эксперимент по волновой оптике.



### 5.3 Лабораторный практикум.

Не предусмотрен учебным планом.

### 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы по дисциплине.

#### 6.1. Основная литература по дисциплине:

1. Варламов, С.Д. Экспериментальные задачи на уроках физики и физических олимпиадах / С.Д. Варламов А.Р., Зильберман В.И. – М. : МЦНМО, 2011. – 184 с.
2. Богдан, В.И. Методика и техника демонстрационного эксперимента по курсу физики средней школы: Практикум. В 3 ч. Ч.2.Механика. Молекулярная физика / В.И. Бодан. – Минск : БГПУ, 2010. – 141 с.

#### 6.2. Дополнительная литература:

1. Аржаник, А.Р., Ларин, В.Л., Михайличенко, Ю.П., Сотириади, Г.Н. Демонстрация вихрей Тейлора. Физика. – 1999, №7, С. 95.
2. Аржаник, А.Р., Михайличенко Ю.П., Сотириади Г.Н. Постановка демонстраций ячеек Бенара и вихрей Тейлора. //Физическое образование в вузах. – 2000. – т.6. – №4. – С. 60-67.
3. Бубликов, С.В. Методика изучения колебаний пружинных маятников (с пакетом прикладных программ компьютерной поддержки): Пособие для учителей. – СПб. : ЛОИРО, 1998. – 56 с.
4. Гринбаум, М.И. Самодельные приборы по физике. – М. : Просвещение, 1972. – 200 с.
5. Кабасов, Ю.К., Вилков, П.П. и др. Установка для изучения параметрического резонанса на маятнике с колеблющейся точкой подвеса. // Проблемы учебного физического эксперимента. Вып. 5. / Ю.К. Кабасов, П.П. Вилков, А.О. Груздев, В.В. Коханий. – Глазов : ГГПИ, 1998. – С. 46-49.
6. Кабасов, Ю.К., Груздев, А.О. Компьютерная модель маятника с колеблющейся точкой подвеса // Проблемы учебного физического эксперимента. Вып. 8. – Глазов: ГГПИ, 1999. – С. 79-82.
7. Капица, П.Л. Эксперимент. Теория. Практика. – М. : Наука, 1977. – 351 с.
8. Ланда, П.С. Нелинейные колебания и волны. М. : Наука. Физматлит, 1997. – 496 с.
9. Майер, В.В. Простые опыты со струями и звуком. – М. : Наука, 1985. – 128 с.
10. Саранин, В.А. Равновесие жидкостей и его устойчивость. Простая теория и доступные опыты. Ижевск, Изд-во Удм.ун-та, 1995. – 173 с.
11. Трубецков, Д.И. Колебания и волны для гуманитариев: учебное пособие для вузов. Саратов : Изд-во ГосУНЦ «Колледж», 1997. – 173 с.

#### 6.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины.

Интернет-ресурсы и информационные источники не предусмотрены.

#### 6.4. Рекомендации по использованию информационных технологий, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

№ п/п	Наименование раздела (темы) учебной дисциплины	Наименование материалов обучения, пакетов программного обеспечения	Наименование технических и аудиовизуальных средств, используемых с целью демонстрации материалов
1.	Введение. Пути познания природы. Физика как наука о природе и ее место в ряде других естественных наук. Опыт и теория. Физический эксперимент, его место, цели и задачи. Научный и учебный эксперимент. Виды учебного эксперимента и требования, предъявляемые к нему.	Слайды	Компьютер; проектор
2.	Физический демонстрационный эксперимент – необходимый элемент учебного процесса. Цели и задачи физических демонстраций.	Слайды	Компьютер; проектор
3.	Проекционные системы – необходимый элемент методики	Слайды; программное обеспечение к документ-камере	Компьютер; проектор; документ-камера

	показа демонстраций. Виды проекции. Требования к проекционным системам. Использование кино, телевидения и компьютеров в демонстрациях.		
4.	Экспериментальные задачи. Алгоритмы решения экспериментальных задач.	Слайды	Компьютер; проектор
5.	Методика демонстрирования лекционных экспериментов	Слайды; программное обеспечение к документ-камере	Компьютер; проектор
6.	Методика создания лекционных экспериментов	Слайды	Компьютер; проектор
7.	Компьютерное моделирование физических процессов и их использование в учебном процессе.	Слайды; программное обеспечение	Компьютер; проектор
8.	Демонстрационные опыты по молекулярной физике и теплоте.	Программное обеспечение	Компьютер
9.	Нелинейные явления. Методика демонстрации явлений самоорганизации.	Слайды	Компьютер, проектор

Практические занятия проводятся в специализированной лаборатории, оснащенной учебно-наглядными пособиями, техническими средствами обучения и другим специальным оборудованием.

## 7. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины.

### 7.1. Методические рекомендации для студентов.

Магистрам предлагается использовать рекомендованную литературу для более прочного усвоения учебного материала, изложенного на практических занятиях, а также для изучения материала, запланированного для самостоятельной работы.

Магистрам необходимо выполнить индивидуальные задания по основным темам курса, оценки за которые учитываются при выставлении зачета. Выполнение заданий, вынесенных на самостоятельную работу, проверяются преподавателем в течение семестра.

## 8. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

### 8.1. Тематика рефератов.

Рефераты не предусмотрены.

### 8.2. Вопросы и задания для самостоятельной работ, в том числе групповой самостоятельной работы обучающихся.

Виды учебного эксперимента. Требования, предъявляемые к учебному эксперименту.

- Цели и задачи физических демонстраций. Необходимые навыки и умения демонстратора.
- Использование кино, телевидения и компьютеров в демонстрациях.
- Экспериментальные задачи по механике.
- Экспериментальные задачи по термодинамике.
- Экспериментальные задачи по электродинамике.
- Экспериментальные задачи по оптике.
- Лекционные демонстрации с численными измерениями.
- Разработка демонстрационных экспериментов по различным разделам физики (на выбор преподавателя).
- Методы измерения физических величин.
- Компьютерные виртуальные эксперименты.
- Демонстрационные эксперименты по самоорганизации.

### 8.3. Вопросы для самопроверки, диалогов, обсуждений, дискуссий.

Вопросы возникают в процессе изучения курса



#### **8.4. Примеры тестов.**

Тесты не предусмотрены.

#### **8.5. Перечень вопросов для промежуточной аттестации (к экзамену).**

1. Пути познания природы. Физика как наука о природе и ее место в ряде других естественных наук.
2. Опыт и теория. Физический эксперимент, его место, цели и задачи.
3. Научный и учебный эксперимент. Виды учебного эксперимента и требования, предъявляемые к нему.
4. Физический демонстрационный эксперимент – необходимый элемент учебного процесса. Цели и задачи физических демонстраций.
5. Демонстрационный эксперимент на учебных занятиях (лекциях и уроках). Показ демонстрационных опытов.
6. Требования, предъявляемые к аудитории, приборам и установкам. Необходимые навыки и умения демонстратора.
7. Проекционные системы – необходимый элемент методики показа демонстраций. Виды проекции. Требования к проекционным системам. Использование кино, телевидения и компьютеров в демонстрациях.
8. Экспериментальные задачи. Алгоритмы решения экспериментальных задач.
9. Методика показа демонстрационных опытов.
10. Создание демонстрационных экспериментов.
11. Демонстрационные опыты по механике.
12. Демонстрационные опыты по гидро- и аэродинамике. Компьютерный виртуальный эксперимент.
13. Демонстрационные опыты по молекулярной физике и теплоте.
14. Демонстрационные опыты по электростатике.
15. Электрические токи в различных средах и электромагнитные явления.
16. Демонстрационные эксперименты по колебательным процессам. Механические колебания. Электромагнитные колебания. Переменный электрический ток.
17. Демонстрационные эксперименты по волновым процессам.
18. Демонстрации оптических явлений. Источники света. Геометрическая оптика. Волновая оптика.
19. Нелинейные явления. Методика демонстрации явлений самоорганизации.
20. Ячейки Бенара, вихри Тейлора, труба Рийке. Маятник Фроуда, маятник Капицы.

#### **8.6. Темы для написания курсовой работы.**

Курсовые работы не предусмотрены.

#### **8.7. Формы контроля самостоятельной работы.**

Для проверки самостоятельной работы используется опрос и проверка заданий на практических занятиях, решение экспериментальных задач.

#### **8.8. Фонд оценочных средств (ФОС) промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости**

Компетенции	Список вопросов и заданий для самостоятельной работы	Тестовые задания	Экзамен
ОК-3	+	-	+
ПК-4	+	-	+
ПК-5	+	-	+



Рабочая программа учебной дисциплины составлена в соответствии с учебным планом, федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки **44.04.01 Педагогическое образование**.

Рабочая программа учебной дисциплины составлена:


канд. педагог. наук, доцент кафедры общей физики  А.Р. Аржаник

Рабочая программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры общей физики  
протокол № 1 от 31 авг. 2015 года.

Зав. кафедрой  В.Г. Тютерев

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией физико-математического факультета  
протокол № 1 от 31 авг. 2015 года.

Председатель учебно-методической комиссии  
физико-математического факультета

 З.А. Скрипко