

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт экологии и природопользования



подписано электронно-цифровой подписью

### Программа дисциплины

Лабораторный практикум по физике Б2.В.7

Направление подготовки: 022000.62 - Экология и природопользование

Профиль подготовки: Природопользование

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Захаров Ю.А.

**Рецензент(ы):**

Нагулин К.Ю.

### **СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Таюрский Д. А.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_ от "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_г

Учебно-методическая комиссия Института экологии и природопользования:

Протокол заседания УМК No \_\_\_ от "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_г

Регистрационный No 234915

Казань  
2015

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Захаров Ю.А. Кафедра общей физики Отделение физики, Yuri.Zakharov@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

экспериментальная проверка теоретических основ механики, физики колебаний и волн, молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма, квантовой физики, ознакомление с физическими приборами, методами измерений и интерпретации результатов измерений.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б2.В.7 Общепрофессиональный" основной образовательной программы 022000.62 Экология и природопользование и относится к вариативной части. Осваивается на 2 курсе, 3 семестр.

Математический и естественно-научный цикл, Блок по учебному плану Б2.В.7.

Практикум по физике логически увязан со всеми дисциплинами указанного цикла и в первую очередь с курсом Физики.. Успешное усвоение данного курса требует знаний физики и математики в рамках программы средней школы, а также элементов высшей математики, изучаемых в университете. Теоретическая составляющая курса дополняется лабораторным физическим практикумом. Все это сочетается с другими практикумами, например, по химии, биологии, экологии, информатике и др., где используются физические приборы и статистическая обработка результатов измерений. Дисциплина изучается на 2 курсе (3 семестр).

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-1 (общекультурные компетенции)	владеть культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения
ОК-2 (общекультурные компетенции)	уметь логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь
ПК-2 (профессиональные компетенции)	обладать базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользовании; владеть методами физического, химического и физико-химического анализа, а также методами отбора и анализа геологических и биологических проб; иметь навыки идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации.
ОК-3 (общекультурные компетенции)	понимать социальную значимость своей будущей профессии, обладать высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности, осознавать ответственность за достоверность получаемой и передаваемой экологической информации

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

суть и теоретическую интерпретацию основных физических явлений механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества, оптики и атомной физики.

2. должен уметь:

использовать простейшие физические приборы для измерений различных величин с применением методов обработки и анализа результатов эксперимента.

3. должен владеть:

методами исследования природных явлений.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

применять полученные теоретические знания на практике

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 3 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Подготовительный этап, включающий инструктаж по технике безопасности в физической лаборатории.	3	1	0	0	2	устный опрос

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
2.	Тема 2. Экспериментальный этап, включающий выполнение 8-ми лабораторных работ по 2 из следующего набора тем по указанию преподавателя: Тема Механика Тема Молекулярная физика Тема Электричество и магнетизм Тема Оптика	3	2-15	0	0	30	устный опрос
3.	Тема 3. Обработка и анализ полученной информации, подготовка отчета по лабораторной работе.	3	16	0	0	3	отчет
4.	Тема 4. Итоговый контроль	3	17	0	0	1	устный опрос
	Тема . Итоговая форма контроля	3		0	0	0	зачет
	Итого			0	0	36	

#### 4.2 Содержание дисциплины

**Тема 1. Подготовительный этап, включающий инструктаж по технике безопасности в физической лаборатории.**

**лабораторная работа (2 часа(ов)):**

Подготовительный этап, включающий инструктаж по технике безопасности в физической лаборатории.

**Тема 2. Экспериментальный этап, включающий выполнение 8-ми лабораторных работ по 2 из следующего набора тем по указанию преподавателя: Тема Механика Тема Молекулярная физика Тема Электричество и магнетизм Тема Оптика**

**лабораторная работа (30 часа(ов)):**

Экспериментальный этап, включающий выполнение 8-ми лабораторных работ по 2 из следующего набора тем по указанию преподавателя: Тема Механика Тема Молекулярная физика Тема Электричество и магнетизм Тема Оптика

**Тема 3. Обработка и анализ полученной информации, подготовка отчета по лабораторной работе.**

**лабораторная работа (3 часа(ов)):**

Обработка и анализ полученной информации, подготовка отчета по лабораторной работе.

**Тема 4. Итоговый контроль**

**лабораторная работа (1 часа(ов)):**

Итоговый контроль

#### 4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Подготовительный этап, включающий инструктаж по технике безопасности в физической лаборатории.	3	1	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
2.	Тема 2. Экспериментальный этап, включающий выполнение 8-ми лабораторных работ по 2 из следующего набора тем по указанию преподавателя: Тема Механика Тема Молекулярная физика Тема Электричество и магнетизм Тема Оптика	3	2-15	подготовка к устному опросу	30	устный опрос
3.	Тема 3. Обработка и анализ полученной информации, подготовка отчета по лабораторной работе.	3	16	подготовка к отчету	3	отчет
4.	Тема 4. Итоговый контроль	3	17	подготовка к устному опросу	1	устный опрос
	Итого				36	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Предоставляется научное оборудование, методическое пособие, помощь инженера и консультации преподавателя для выполнения лабораторных исследований. Имеется выход в Интернет. Предоставляется ПК для обработки данных и компьютеризированные лабораторные установки. Сдача отчетов предполагает устную защиту полученных результатов.

## 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

### Тема 1. Подготовительный этап, включающий инструктаж по технике безопасности в физической лаборатории.

устный опрос , примерные вопросы:

Согласно методическим указаниям по физическому практикуму

### Тема 2. Экспериментальный этап, включающий выполнение 8-ми лабораторных работ по 2 из следующего набора тем по указанию преподавателя: Тема Механика Тема Молекулярная физика Тема Электричество и магнетизм Тема Оптика

устный опрос , примерные вопросы:

Согласно методическим указаниям по физическому практикуму

### **Тема 3. Обработка и анализ полученной информации, подготовка отчета по лабораторной работе.**

отчет , примерные вопросы:

Согласно методическим указаниям по физическому практикуму

### **Тема 4. Итоговый контроль**

устный опрос , примерные вопросы:

Согласно методическим указаниям по физическому практикуму

### **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к зачету:

#### **ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ**

1. Измерение. Точность измерения. Классификация погрешностей.
2. Оценка случайных погрешностей прямых измерений.
3. Оценка случайных погрешностей косвенных измерений.
4. Основные понятия кинематики поступательного и вращательного движений (движение, система отсчета, твердое тело, материальная точка, скорость, ускорение, перемещение, траектория).
5. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Угловая скорость и ускорение.
6. Виды взаимодействий. Силы в механике (гравитация, упругость, трение).
7. 1-й, 2-й и 3-й законы Ньютона.
8. Импульс тела и системы тел. Закон сохранения импульса.
9. Энергия, работа, мощность.
10. Кинетическая и потенциальная энергии тела. Потенциальные кривые. Полная энергия. Закон сохранения энергии.
11. Основное уравнение динамики вращательного движения. Момент инерции. Момент импульса.
12. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Закон сохранения момента импульса.
13. Кинетическая энергия вращающегося тела.
14. Гармонический осциллятор. Уравнение гармонических колебаний и его параметры (амплитуда, частота, фаза).
15. Колебания груза на пружине (уравнение движения, энергия маятника).
16. Математический и физический маятники.
17. Затухающие колебания.
18. Вынужденные колебания. Резонанс.
19. Сложение колебаний. Биения.
20. Фигуры Лиссажу.
21. Волны, их параметры, классификация. Уравнение плоской бегущей волны.
22. Энергия, переносимая упругой волной. Плотность энергии.
23. Звук и его параметры.
24. Эффект Доплера.
25. Классификация деформаций. Закон Гука для пружины и стержня. Модуль Юнга. График зависимости напряжения от относительного удлинения.
26. Энергия упругой деформации.
27. Графическое представление течения жидкости (газа). Теорема о неразрывности струи.
28. Уравнение Бернулли.
29. Способы измерения скорости потока жидкости и газа. Водоструйный насос.

30. Истечение жидкости из отверстия. Формула Торричелли.
31. Сила реакции вытекающей струи. Реактивное движение.
32. Вязкость. Формула Пуазейля. Число Рейнольдса.
33. Движение тел в жидкостях и газах. Подъемная сила. Формула Стокса.
34. Термодинамическая система и параметры ее состояния. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Изопроцессы.
35. Основное уравнение мол.-кинетической теории газов. Микро- и макрохарактеристики. Температура.
36. Распределение газовых молекул по скоростям.
37. Число столкновений и длина свободного пробега молекул.
38. Барометрическая формула.
39. Работа и теплота. Теплообмен. Работа газа.
40. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия.
41. Теплоемкость газа и ее зависимость от вида процесса теплопередачи (изохорного, изобарного, изотермического, адиабатного).
42. Второе начало термодинамики. Прямой и обратный циклы тепловой машины. КПД.
43. Преобразование теплоты в механическую работу. Цикл Карно.
44. Циклы двигателей внутреннего сгорания и дизельного.
45. Энтропия и формулировка второго начала т/д с ее помощью.
46. Общее уравнение переноса.
47. Диффузия газов. Коэффициент диффузии. Опыт Лашмидта.
48. Внутреннее трение газов. Коэффициент вязкости.
49. Теплопроводность газов. Коэффициент теплопроводности. Принцип работы колбы термоса.
50. Пределы применимости законов идеального газа к реальным газам.
51. Уравнение и изотерма Ван-дер-Ваальса для реального газа. Критическое состояние вещества.
52. Свойства и особенности строения жидкостей.
53. Особенности процессов переноса в жидкостях и в биологических системах.
54. Поверхностное натяжение.
55. Смачивание и несмачивание. Капиллярные явления.
56. Особенности строения кристаллических твердых тел. Теплоемкость.
57. Понятие фазы и фазового равновесия. Испарение, конденсация, сублимация, плавление, кристаллизация. Диаграмма состояния вещества.
58. Эл. заряды и их взаимодействие. Закон Кулона.
59. Графическое изображение электрического поля. Работа сил электростатического поля. Потенциал.
60. Связь между напряженностью поля и потенциалом.
61. Электроемкость. Энергия электрического поля. Объемная плотность энергии.
62. Диполь. Действие электрического поля на диполь. Поляризация диэлектриков.
63. Виды поляризации.
64. Биопотенциалы. Электрическое поле Земли. Действие электрического поля на живые организмы.
65. Эл. ток. Сила тока. Плотность тока. Направление тока. Классификация веществ по свойствам электропроводности.
66. Электрические методы очистки воды (электролиз).



67. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление проводников, его зависимость от температуры. Практическое использование этой зависимости. Мостовая схема включения термосопротивления.
68. ЭДС источника. Закон Ома для неоднородного участка цепи.
69. Электронная эмиссия. Работа выхода электрона. Виды эмиссии и способы реализации. Практическое использование.
70. Проводимость полупроводников. Зависимость сопротивления от температуры.
71. p-n переход. Выпрямление тока с помощью полупроводниковых диодов.
72. Термоэлектрические свойства p-n перехода. Солнечная батарея - экологически чистый источник энергии.
73. Действие электрического тока на живой организм.
74. Индукция и напряженность магнитного поля.
75. Соленоид, как источник однородного магнитного поля. Поток магнитной индукции.
76. Действие магнитного поля на ток. Закон Ампера. Практическое использование.
77. Сила Лоренца.
78. Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях.
79. Магнитное поле Земли, как защита от космических частиц.
80. Масс-спектрометрия.
81. Электромагнитная индукция. Правило Ленца. Основной закон электро-магнитной индукции.
82. Вихревое электрическое поле. Вихревые токи.
83. Трансформатор. Автотрансформатор.
84. Энергия магнитного поля. Плотность энергии.
85. Магнитные свойства веществ. Парамагнетики, диамагнетики, ферромагнетики.
86. Магнитное поле и живой организм.
87. Закрытый колебательный контур.
88. Открытый колебательный контур. Излучение электромагнитных волн.
89. Электромагнитная волна и ее характеристики. Шкала волн.
90. Законы отражения и преломления света на границе двух сред. Явление полного внутреннего отражения.
91. Сферические зеркала. Характеристики. Построение изображений.
92. Линзы. Характеристики. Построение изображения в тонкой линзе и системе тонких линз.
93. Глаз, как оптический инструмент. Близорукость, дальнозоркость и принцип подбора очков. Кривая видности глаза.
94. Лупа.
95. Микроскоп.
96. Зрительная труба.
97. Дисперсия света. Разложение света в спектр с помощью призмы. Классификация оптических спектров.
98. Поглощение света. Цвет тел. Закон Ламберта-Бугера-Бера. Оптическая плотность.
99. Фотоколориметрия.
100. Интерференция света. Окраска тонких пленок, кольца Ньютона.
101. Дифракция света. Зоны Френеля.
102. Дифракционная решетка. Устройство и применение.
103. Поляризация света. Явление двойного лучепреломления.
104. Фотоэффект. Закон Столетова. Практическое применение фотоэффекта.

## 7.1. Основная литература:

1. Ландсберг Г.С. Оптика: учебное пособие для вузов / Г. С. Ландсберг. ?Издание 6-е, стереотипное. ?Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2006. ?848 с.
2. Ландсберг Г.С. Оптика: учебное пособие для вузов / Г. С. Ландсберг. - 6-е изд., стереот. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 848 с.  
<http://e.lanbook.com/view/book/2238/>
3. Общая физика: руководство по лабораторному практикуму: Учебное пособие / Под ред. И.Б. Крынецкого, Б.А. Струкова. - М.: ИНФРА-М, 2012.  
<http://znanium.com/bookread.php?book=345060>
4. Физика. Практикум: Учебное пособие / Г.В. Врублевская, И.А. Гончаренко, А.В. Ильюшонок. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2012. - 286 с.  
<http://znanium.com/bookread.php?book=252334>
5. Общая физика: Сб. задач: Учеб. пособие / Л.Г. Антошина, С.В. Павлов, Л.А. Скипетрова; Под ред. Б.А. Струкова. - М.: ИНФРА-М, 2006. - 336 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 5-16-002494-8, 3000 экз. <http://znanium.com/bookread.php?book=110150>
6. Общая физика: руководство по лабораторному практикуму: Учебное пособие / Под ред. И.Б. Крынецкого, Б.А. Струкова. - М.: ИНФРА-М, 2008. - 599 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-16-003288-7, 2000 экз.  
<http://znanium.com/bookread.php?book=142214>
7. Физика: Механика. Механические колебания и волны. Молекулярная физика. Термодинамика: Учебное пособие / С.И. Кузнецов. - 4-е изд., испр. и доп. - М.: Вузовский учебник: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 248 с.: 60x90 1/16. (п) ISBN 978-5-9558-0317-3, 700 экз.  
<http://znanium.com/bookread.php?book=412940>
8. Савельев, И.В.. Курс общей физики = A course in general physics: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим (550000) и технологическим (650000) направлениям: [в 3-х т.] / И. В. Савельев. ?Изд. 10-е, стер. ?Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2008. ? Т. 1: Механика. Молекулярная физика. ?2008. ?432 с.:
9. Савельев И. В. Курс общей физики: учеб. пособие: в 3 т. [Электронный ресурс] / И. В. Савельев.--СПб.: Лань, 2007.--(Учебники для вузов. Специальная литература) Т. 1: Механика. Молекулярная физика.--Москва: Лань.-- 2011.-- 432 с.-- Режим доступа:  
<http://e.lanbook.com/view/book/704/>
10. Калашников С.Г. Электричество: Учеб. пособие для студ. физ. специальностей вузов / С.Г. Калашников. ?6-е изд., стер. ?М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. ?624с.
11. Калашников С.Г. Электричество: Учеб. пособие для студ. физ. специальностей вузов / С.Г. Калашников. - 6-е изд., стер. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. - 624с.  
<http://e.lanbook.com/view/book/2188/>

## 7.2. Дополнительная литература:

1. Молекулярная физика = Molecular physics : учебное пособие / А. Н. Матвеев .? Издание 4-е, стереотипное .? Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2010 .? 368 с.
2. Кикоин И.К., Кикоин А.К. Молекулярная физика = Molecular physics: учебное пособие / А. К. Кикоин, И. К. Кикоин. ?Издание 4-е, стереотипное. ?Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2008. ?480 с.

## 7.3. Интернет-ресурсы:

- физика - <http://www.i-exam.ru>  
физика - <http://www.fizika.ru>  
физика - <http://www.all-fizika.com/>  
физика - <http://www.youtube.com/watch?v=jTn9GoguDGI>  
физика - <http://sfiz.ru>

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)**

Освоение дисциплины "Лабораторный практикум по физике" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Лаборатории физического практикума кафедры общей физики

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 022000.62 "Экология и природопользование" и профилю подготовки Природопользование .

Автор(ы):

Захаров Ю.А. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Нагулин К.Ю. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.