

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.Б.06 Физика**

Направление подготовки: 27.03.04 Управление в технических системах

Профиль подготовки: «Системы и средства автоматизации технологических процессов»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Физика» являются:

- изучение фундаментальных физических законов, теорий, методов классической и современной физики;
- формирование у студентов общего естественнонаучного мировоззрения и развитие научного мышления, правильного понимания границ применимости различных физических понятий, законов, теорий и умения оценивать степень достоверности результатов, полученных с помощью экспериментальных или математических методов исследования;
- овладение приемами и методами решения конкретных задач из разных областей физики, помогающих студентам в дальнейшем решать инженерные задачи;
- ознакомление студентов с современной научной аппаратурой и выработка у студентов начальных навыков проведения экспериментальных научных исследований различных физических явлений и оценки погрешностей измерений;
- ознакомление с историей физики и ее развитием, а также с основными направлениями и тенденциями развития современной физики.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физика» относится к базовой части. Требования к предшествующим знаниям представлены в таблице 2.1. Перечень дисциплин, для которых дисциплина «Физика» является основополагающей, представлен в табл. 2.2.

Таблица 2.1 – Требования к пререквизитам дисциплины

Дисциплина	Раздел
Физика	Курс физики по программе средней общеобразовательной школы
Математика	Курс математики по программе средней общеобразовательной школы

Таблица 2.2 – Требования к постреквизитам дисциплины

Дисциплина	Раздел
Теоретическая механика	Все разделы
Электротехника и электроника	Все разделы

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

Таблица 3.1 – Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине и планируемых результатов освоения образовательной программы

Индекс и содержание компетенции	Знания	Умения	Навыки и (или) опыт деятельности
ОПК-1 способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знаний основных положений, законов и методов	<i>1 этап:</i> представления о физической сущности явлений природы; представления об основных физических теориях	<i>1 этап:</i> находить адекватную предложенной задаче физическую модель; использовать символическую запись	<i>1 этап:</i> описывать свойства и явления в задаче, используя понятийный аппарат физики

естественных наук и математики	2 этап: основные понятия, законы и принципы современной физики; основные физические теории и границы их применимости; физическая картина мира	2 этап: использовать понятия и физические законы для решения практических задач	2 этап: основные приемы, способы и методы решения физических задач
	ОПК-2 способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат	1 этап: смысл основных понятий механики, термодинамики, электромагнетизма, оптики, квантовой и ядерной физики 2 этап: связи между физическими величинами; сущность физических законов; физический принцип работы технических устройств, машин и механизмов	1 этап: анализировать условие задачи, выделять физические величины и формулы для её решения проводить расчеты 2 этап: решать задачи с использованием основных законов механики, термодинамики, электромагнетизма, оптики, квантовой и ядерной физики
ОПК-5 способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных	1 этап: понятие о процессе измерения; виды измерений; погрешности измерений 2 этап: основные способы обработки результатов измерений	1 этап: проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты	1 этап: использовать физические приборы и инструменты для измерения физических величин 2 этап: обрабатывать результаты измерений
			2 этап: пользоваться справочной литературой и микрокалькулятором; выполнять правила действий с приближенными числами

4. Объем дисциплины

Объем дисциплины «Физика» составляет 13 зачетных единиц (468 академических часов), распределение объема дисциплины на контактную работу обучающихся с преподавателем (КР) и на самостоятельную работу обучающихся (СР) по видам учебных занятий и по периодам обучения представлено в таблице 4.1.

**Таблица 4.1 – Распределение объема дисциплины
по видам учебных занятий и по периодам обучения, академические часы**

№ п/п	Вид учебных занятий	Итого КР	Итого СР	Семестр № 2		Семестр № 3	
				КР	СР	КР	СР
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Лекции (Л)	72		38		34	
2	Лабораторные работы (ЛР)	52		18		34	
3	Практические занятия (ПЗ)	90		38		52	
4	Семинары (С)						
5	Курсовое проектирование (КП)						
6	Рефераты (Р)		10		10		
7	Эссе (Э)						
8	Индивидуальные домашние задания (ИДЗ)		20		20		
9	Самостоятельное изучение вопросов (СИВ)		44		44		
10	Подготовка к занятиям (ПкЗ)		128		56		72
11	Промежуточная аттестация	8	44	4	24	4	20
12	Наименование вида промежуточной аттестации	x	x	Экзамен		Экзамен	
13	Всего	222	246	98	154	124	92

5. Структура и содержание дисциплины

Структура дисциплины представлена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Структура дисциплины

№ п/п	Наименования разделов и тем	Семестр	Объем работы по видам учебных занятий, академические часы										Коды формируемых компетенций
			лекции	лабораторная работа	практические занятия	семинары	курсовое проектирование	рефераты (эссе)	индивидуальные домашние задания	самостоятельное изучение вопросов	подготовка к занятиям	промежуточная аттестация	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1.	Раздел 1 Механика	2	20	10	20			x	10	21	30	x	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-5
1.1.	Тема 1 Кинематика и динамика материальной точки	2	8	2	8			x	4	6	10	x	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-5
1.2.	Тема 2 Механика твердого тела и сплошных сред	2	12	8	12			x	6	15	20	x	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-5
2.	Раздел 2 Молекулярная физика и термодинамика	2	18	8	18			x	10	23	26	x	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-5
2.1.	Тема 3 Основы молекулярно-кинетической теории	2	6	6	8			x	0	9	14	x	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-5
2.2.	Тема 4 Основы термодинамики и строение вещества	2	12	2	10			x	10	14	12	x	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-5
3.	Контактная работа	2	38	18	38			x				4	x
4.	Самостоятельная работа	2						10	20	44	56	24	x
5.	Объем дисциплины в семестре	2	38	18	38			10	20	44	56	28	x
6.	Раздел 3 Электричество и магнетизм	3	16	16	22			x			30	x	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-5
6.1.	Тема 5 Электростатика	3	4	4	4			x			6	x	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-5
6.2.	Тема 6 Постоянный электрический ток	3	2	4	4			x			6	x	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-5

№ п/п	Наименования разделов и тем	Семестр	Объем работы по видам учебных занятий, академические часы										Коды формируемых компетенций
			лекции	лабораторная работа	практические занятия	семинары	курсовое проектирование	рефераты (эссе)	индивидуальные домашние задания	самостоятельное изучение вопросов	подготовка к занятиям	промежуточная аттестация	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
6.3	Тема 7 Электромагнетизм	3	6	4	8			x			10	x	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-5
6.4	Тема 8 Электромагнитные колебания и волны	3	4	4	6			x			8	x	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-5
7.	Раздел 4 Оптика	3	8	8	12			x			18	x	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-5
7.1.	Тема 9 Геометрическая оптика	3	2	2	2			x			4	x	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-5
7.2.	Тема 10 Волновая оптика	3	6	6	10			x			14	x	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-5
8.	Раздел 5 Квантовая физика	3	10	10	18			x			24	x	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-5
8.1.	Тема 11 Квантовые свойства электромагнитного излучения	3	2	2	4			x			6	x	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-5
8.2.	Тема 12 Элементы квантовой механики и ядерной физики	3	8	8	14			x			18	x	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-5
9.	Контактная работа	3	34	34	52			x				4	x
10.	Самостоятельная работа	3						0	0	0	72	20	x
11.	Объем дисциплины в семестре	3	34	34	52			0	0	0	72	24	x
12.	Всего по дисциплине	x	72	52	90			10	20	44	128	52	x

5.2. Содержание дисциплины

5.2.1 – Темы лекций

№ п.п.	Наименование темы лекции	Объем, академические часы
Л-1	Введение в физику	2
Л-2	Кинематика	2
Л-3	Динамика	2
Л-4	Законы сохранения	2
Л-5	Динамика вращательного движения	2
Л-6	Механические колебания	2
Л-7	Механические волны	2
Л-8	Тяготение	2
Л-9	Механика жидкостей и газов	2
Л-10	Специальная теория относительности	2
Л-11	Основные законы молекулярно-кинетической теории	2
Л-12	Статистические распределения	2
Л-13	Явления переноса	2
Л-14,15	Основы термодинамики	4
Л-16	Реальные газы	2
Л-17	Строение жидкостей	2
Л-18	Строение кристаллов	2
Л-19	Фазовые превращения	2
Л-20,21	Электростатика	4
Л-22	Постоянный электрический ток	2
Л-23,24	Магнитное поле	4
Л-25	Электромагнитная индукция	2
Л-26	Электромагнитные колебания	2
Л-27	Электромагнитные волны	2
Л-28	Геометрическая оптика	2
Л-29	Интерференция света	2
Л-30	Дифракция света	2
Л-31	Поляризация и дисперсия света	2
Л-32	Тепловое излучение	2
Л-33	Строение атома	2
Л-34	Квантовая механика	2
Л-35	Ядерная физика	2
Л-36	Элементарные частицы	2
Итого по дисциплине		72

5.2.2 – Темы лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы	Объем, академические часы
ЛР-1	Изучение законов равноускоренного движения	2
ЛР-2	Законы сохранения импульса и энергии при упругом и неупругом ударе	2
ЛР-3	Определение момента инерции шатуна	2
ЛР-4	Изучение законов свободных колебаний упругодеформированного	2

	тела	
ЛР-5	Определение вязкости жидкости методом Стокса	2
ЛР-6	Исследование распределения Максвелла. Определение наиболее вероятной скорости движения молекул азота	2
ЛР-7	Определение постоянной Больцмана	2
ЛР-8	Цикл Карно. Исследование зависимости К.П.Д. идеальной тепловой машины от разности температур нагревателя и холодильника	2
ЛР-9	Определение отношения теплоемкостей газов	2
ЛР-10	Движение заряженной частицы в однородном электростатическом поле	2
ЛР-11	Последовательное и параллельное соединение проводников	2
ЛР-12	Измерение ЭДС источника методом компенсации	2
ЛР-13	Измерения сопротивления с помощью мостика Уитстона	2
ЛР-14	Проверка правил Кирхгофа для разветвленных электрических цепей	2
ЛР-15	Построение графика сопротивления лампы накаливания в зависимости от тока накала	2
ЛР-16	Снятие петли гистерезиса с помощью осциллографа	2
ЛР-17	Электромагнитные волны	2
ЛР-18	Изучение затухающих электромагнитных колебаний	2
ЛР-19	Оптические приборы. Построение изображений	2
ЛР-20	Интерференция света	2
ЛР-21	Определение длины волны света с помощью дифракционной решетки	2
ЛР-22	Дифракция Френеля	2
ЛР-23	Поляризация света	2
ЛР-24	Внешний фотоэффект	2
ЛР-25	Изучение законов фотометрии	2
ЛР-26	Определение постоянной Планка	2
Итого по дисциплине		52

5.2.3 – Темы практических занятий

№ п.п.	Наименование темы занятия	Объем, академические часы
ПЗ-1	Вводное занятие	2
ПЗ-2	Кинематика	2
ПЗ-3	Динамика материальной точки	2
ПЗ-4	Законы сохранения	2
ПЗ-5	Динамика вращательного движения	2
ПЗ-6	Механические колебания	2
ПЗ-7	Механические волны	2
ПЗ-8	Тяготение	2
ПЗ-9	Механика жидкостей и газов	2
ПЗ-10	Элементы специальной теории относительности	2
ПЗ-11,12	Основы МКТ	4
ПЗ-13	Статистические распределения молекул	2
ПЗ-14	Явления переноса	2
ПЗ-15	Первое начало термодинамики	2

П3-16	Второе начало термодинамики	2
П3-17	Реальные газы	2
П3-18	Строение жидкостей	2
П3-19	Фазовые превращения	2
П3-20	Электростатическое поле в вакууме	2
П3-21	Электростатическое поле в веществе	2
П3-22	Сила тока. Закон Ома	2
П3-23	Разветвленные электрические цепи. Расчет цепей	2
П3-24,25	Магнитное поле постоянного тока	4
П3-26	Электромагнитная индукция	2
П3-27	Явления самоиндукции и взаимной индукции	2
П3-28	Электромагнитные колебания	2
П3-29	Электромагнитное поле. Уравнения Максвелла	2
П3-30	Электромагнитные волны	2
П3-31	Геометрическая оптика	2
П3-32	Интерференция света	2
П3-33	Дифракция Френеля	2
П3-34	Дифракция Фраунгофера	2
П3-35	Поляризация света	2
П3-36	Дисперсия света	2
П3-37	Тепловое излучение	2
П3-38	Квантовые свойства света	2
П3-39	Строение атома водорода по Бору	2
П3-40	Квантовая механика	2
П3-41	Волновая функция	2
П3-42	Физика атома	2
П3-43,44	Элементы физики атомного ядра	4
П3-45	Элементы физики элементарных частиц	2
Итого по дисциплине		90

5.2.4 Темы семинарских занятий (не предусмотрены учебным планом)

5.2.5 Темы курсовых работ (проектов) (не предусмотрены учебным планом)

5.2.6 Темы рефератов

1. Закон всемирного тяготения и происхождение солнечной системы.
2. Движение планет. Законы Кеплера.
3. Реактивное движение в природе и технике.
4. Превращение энергии и использование машин.
5. Вечный двигатель первого рода.
6. Движение тел под действием силы тяжести. Космические скорости.
7. Вечный двигатель второго рода.
8. Энтропия и второе начало термодинамики.
9. Тепловые двигатели.
10. Вакуум и вакуумные технологии.
11. Капиллярные явления в природе и технике.
12. Кристаллические твёрдые тела. Их свойства и применение.
13. Сила Кориолиса. Её проявление на Земле.
14. Резонансные явления в технике.
15. Невесомость и современные технологии.
16. Космические рубежи теории относительности.

17. Использование тепла, холода, вакуума и сжатого воздуха в сельскохозяйственном производстве.
18. Способы получения низких температур. Сжижение газов.
19. Принцип возрастания энтропии. Теория тепловой смерти Вселенной.

5.2.7 Темы эссе (не предусмотрены)

5.2.8 Темы индивидуальных домашних заданий

1. Кинематика поступательного и вращательного движения.
2. Динамика материальной точки и поступательного движения.
3. Законы сохранения в механике
4. Вращательное движение
5. Колебания
6. Законы идеального газа
7. Статистические распределения.
8. Законы термодинамики. Тепловые машины.
9. Реальные газы.
10. Строение жидкостей и твердых тел.

5.2.9 – Вопросы для самостоятельного изучения

№ п.п.	Наименования темы	Наименование вопроса	Объем, академические часы
1.	Тема 1 Кинематика и динамика материальной точки	1. Связь физики с другими науками 2. Силы трения 3. Реактивное движение	6
2.	Тема 2 Механика твердого тела и сплошных сред	1. Гироскопы 2. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний 3. Применение ультра и инфразвука в технике 4. Силы инерции 5. Методы определения вязкости 6. Парадокс близнецов	15
3.	Тема 3 Основы молекулярно-кинетической теории	1. Закон Дальтона 2. Опыт Perrена 3. Методы получения вакуума	9
4.	Тема 4 Основы термодинамики и строение вещества	1. Тепловые насосы 2. Охлаждение газов 3. Капиллярные явления в природе 4. Дефекты в кристаллах 5. Тройная точка	14
Итого по дисциплине			44

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература, необходимая для освоения дисциплины

1. Савельев, И.В. Курс физики. В 3-х тт. Т.1. Механика. Молекулярная физика. [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2008. — 352 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=509
2. Савельев, И.В. Курс физики. В 3-х тт. Т.2. Электричество. Колебания и волны. Волновая оптика. [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. :

Лань, 2008. — 468 с. — Режим доступа:
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=347

3. Савельев, И.В. Курс физики. В 3-х тт. Т.3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2007. — 303 с. — Режим доступа:
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=349

6.2 Дополнительная литература, необходимая для освоения дисциплины

1. Савельев, И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 292 с. — Режим доступа:
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=32823
2. Кудин Л. С. Курс общей физики (в вопросах и задачах) [Электронный ресурс] : учебное пособие / Кудин Л. С., Бурдуковская Г. Г. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 320 с.
3. Зайдель, А.Н. Ошибки измерений физических величин. [Электронный ресурс]: Учебные пособия — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2009. — 112 с. — Режим доступа:
<http://e.lanbook.com/book/146>

6.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины и другие материалы к занятиям

Электронное учебное пособие включающее:

- конспект лекций;
- методические указания по выполнению лабораторных работ;
- методические указания по выполнению практических работ.

6.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Электронное учебное пособие включающее:

- методические рекомендации по подготовке реферата;
- методические рекомендации по выполнению индивидуальных домашних заданий;
- методические рекомендации по самостоятельному изучению вопросов;
- методические рекомендации по подготовке к занятиям.

6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. ПО «Виртуальный практикум по физике в 2 частях» – 000 «Физикон»
2. ПО «JoliTest (JTRun, JTEditor, TestRun)»

6.6 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://e.lanbook.com/> - Электронно-библиотечная система.
2. <http://window.edu.ru/> - Единое окно доступа к образовательным ресурсам.
3. <http://www.all-fizika.com/> - «Вся физика» — познавательный портал.

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Занятия лекционного типа проводятся в аудитории, оборудованной мультимедиапроектором, компьютером, учебной доской.

Таблица 7.1 – Материально-техническое обеспечение лабораторных работ

Номер ЛР	Тема лабораторной работы	Название лаборатории	Название лабораторного оборудования	Название технических и электронных средств обучения и контроля знаний
1	2	3	4	5
ЛР-1	Изучение законов равнотускоренного движения	Компьютерные классы № 223/225		Программное обеспечение «Виртуальный практикум по физике в 2 частях»
ЛР-2	Законы сохранения импульса и энергии при упругом и неупругом ударе	Компьютерные классы № 223/225		ПО «Виртуальный практикум по физике в 2 частях»
ЛР-3	Определение момента инерции шатуна	Лаборатория механики и молекулярной физики	штатив с отвесом и горизонтальной осью, секундомер, шатун, крючки с нитями, масштабная линейка.	
ЛР-4	Изучение законов свободных колебаний упругодеформированного тела	Лаборатория механики и молекулярной физики	кронштейн с пружиной и со шкалой, набор грузов, секундомер	
ЛР-5	Определение вязкости жидкости методом Стокса	Лаборатория механики и молекулярной физики	прибор Стокса, ареометр, пипетка, исследуемая жидкость (масло)	
ЛР-6	Исследование распределения Максвелла. Определение наиболее вероятной скорости движения молекул азота	Компьютерные классы № 223/225		ПО «Виртуальный практикум по физике в 2 частях»
ЛР-7	Определение постоянной Больцмана	Лаборатория механики и молекулярной физики	стеклянный баллон объемом не менее 20 л., манометр, медицинский шприц, эфир	
ЛР-8	Цикл Карно. Исследование зависимости К.П.Д. идеальной тепловой машины от разности температур нагревателя и холодильника	Компьютерные классы № 223/225		ПО «Виртуальный практикум по физике в 2 частях»
ЛР-9	Определение отношения теплоемкостей газов	Лаборатория механики и молекулярной физики	прибор Клемана-Дезорма, нагнетатель (резиновая груша), манометр	
ЛР-10	Движение заряженной частицы в однородном электростатическом поле	Компьютерные классы № 223/225		ПО «Виртуальный практикум по физике в 2 частях»
ЛР-11	Последовательное и параллельное соединение проводников	Лаборатория электричества и оптики	амперметр, вольтметр, набор сопротивлений, соединительные провода, источник тока (12В)	
ЛР-12	Измерение ЭДС источника методом компенсации	Лаборатория электричества и оптики	Элемент с неизвестной ЭДС, Нормальный элемент, Аккумулятор, Гальванометр, Реохорд, Двухполюсный переключатель, Ключ,	

			Соединительные провода	
ЛР-13	Измерения сопротивления с помощью мостика Уитстона	Лаборатория электричества и оптики	Реохорд, Лампы с неизвестными сопротивлениями Магазин сопротивлений Р-33, Источник постоянного тока, Рубильник Гальванометр, двойной ключ.	
ЛР-14	Проверка правил Кирхгофа для разветвленных электрических цепей	Компьютерные классы № 223/225		ПО «Виртуальный практикум по физике в 2 частях»
ЛР-15	Построение графика сопротивления лампы накаливания в зависимости от тока накала	Лаборатория электричества и оптики	Электрическая лампочка, Потенциометр, Амперметр, Вольтметр	
ЛР-16	Снятие петли гистерезиса с помощью осциллографа	Лаборатория электричества и оптики	Установка для изучения ферромагнетизма	
ЛР-17	Электромагнитные волны	Лаборатория электричества и оптики	Генератор УКВ, Резонирующий контур и индикатор, Приемный диполь и индикатором, Диполь излучатель, Двухпроводная линия с индуктивной Связью, Контактный мостик с индикатором (лампочка накаливания), Выпрямитель, Соединительные провода	
ЛР-18	Изучение затухающих электромагнитных колебаний	Лаборатория электричества и оптики	Осциллограф «СИ-1», Катушка индуктивности, активное сопротивление катушки, Два конденсатора, Магазин сопротивления, Соединительные провода	ПО «Виртуальный практикум по физике в 2 частях»
ЛР-19	Оптические приборы. Построение изображений	Компьютерные классы № 223/225		ПО «Виртуальный практикум по физике в 2 частях»
ЛР-20	Интерференция и поляризация света	Компьютерные классы № 223/225		ПО «Виртуальный практикум по физике в 2 частях»
ЛР-21	Определение длины волны света с помощью дифракционной решетки	Лаборатория электричества и оптики	Набор дифракционных решеток, деревянная линейка со шкалой, щиток с миллиметровой шкалой и лампочкой, подсветка	
ЛР-22	Дифракция Френеля	Компьютерные классы № 223/225		ПО «Виртуальный практикум по физике в 2 частях»
ЛР-23	Поляризация света	Лаборатория электричества и оптики	Два круглых поляроида, черное стекло и шкала для отсчета углов, кристалл исландского шпата, рамка для сжатия прозрачных материалов, кювета с раствором сахара.	
ЛР-24	Исследование некоторых свойств фотоэлемента с внешним фотоэффектом	Лаборатория электричества и оптики	Оптическая скамья, светофильтры	
ЛР-25	Изучение законов фотометрии	Лаборатория электричества и оптики	Спектроскоп, оптическая скамья	
ЛР-26	Определение постоянной Планка	Лаборатория электричества и оптики	Набор светофильтров, осветитель, оптическая	

			скамья	
--	--	--	--------	--

Занятия семинарского типа (практические занятия) проводятся в аудиториях, оборудованных учебной доской, рабочим местом преподавателя (стол, стул), а также посадочными местами для обучающихся, число которых соответствует численности обучающихся в группе.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлен в Приложении 1.

Программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах, утвержденным приказом Министерства образования и науки РФ от 20 октября 2015 г. № 1171

Разработал(и):

Х.С. Кукаев
А.Б. Рязанов