

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Санкт-Петербургский государственный аграрный университет»

Кафедра прикладной механики, физики и инженерной графики



# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«ФИЗИКА»

основной профессиональной образовательной программы

Направление подготовки бакалавра

08.03.01 «Строительство»

Тип образовательной программы

прикладной бакалавриат

Направленность (профиль) образовательной программы

Промышленное и гражданское строительство

Форма обучения

очная


Санкт-Петербург

2018

Автор

доцент

(должность)

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

Криштанов Е.А.

Рассмотрена на заседании кафедры «Прикладная механика, физика и инженерная графика» от 27 августа 2018 г., протокол № 1.

Заведующий кафедрой

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

Огнев О.Г.

СОГЛАСОВАНО

Зав. библиотекой

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

Позубенко Н.А.

Начальник отдела технической поддержки  
центра информационных технологий

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

Чижиков А.С.

## СОДЕРЖАНИЕ

	с.
1 Цели освоения дисциплины	4
2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенными с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
3 Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы	5
4 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	6
5 Содержание дисциплины, структурируемое по темам (разделам) с указанием отведенных на них количества академических часов и видов учебных занятий	7
6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	8
7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	8
8 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины	8
9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	8
10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	8
11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	11
12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	11

## ***1 Цели освоения дисциплины***

**Цели** освоения дисциплины “Физика”:

- формирование у студентов основополагающих представлений о фундаментальных законах классической и современной физики;
- освоение основных понятий физики;
- получение навыков применения физических методов измерений и исследований в профессиональной деятельности;
- развитие научного мышления и создание фундаментальной базы для успешной профессиональной деятельности.

## ***2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы***

Дисциплина «Физика» участвует в формировании следующих компетенций:

- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-1);
- способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-2);
- владение методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированного проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований, владение методами испытаний строительных конструкций и изделий, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам (ПК-14).

В результате освоения компетенции ОПК-1 обучающийся должен:

знать:

- современные представления о природе основных физических явлений, о причинах их возникновения и взаимосвязи;
- основные физические законы, лежащие в основе современной техники и технологии;
- основные физические величины и физические константы, их определение, смысл и единицы измерения.

уметь:

- формулировать основные физические законы;
- применять для описания явлений известные физические модели;
- применять знания о физических свойствах объектов и явлений в практической деятельности;
- использовать законы физики для решения прикладных задач.

владеть:

- навыками решения типовых физических задач.

В результате освоения компетенции ОПК-2 обучающийся должен:

знать:

- современные представления о природе основных физических явлений, о причинах их возникновения и взаимосвязи;
- основные физические законы, лежащие в основе современной техники и технологии;

- связь физики с другими науками, роль физических закономерностей.  
уметь:
- формулировать основные физические законы;
- применять для описания явлений известные физические модели;
- применять знания о физических свойствах объектов и явлений в практической деятельности;
- использовать законы физики для решения прикладных задач;
- анализировать результаты эксперимента, оценивать погрешности измерений.  
владеть:
- навыками описания основных физических явлений;
- навыками решения типовых физических задач.  
В результате освоения компетенции ПК-14 обучающийся должен:
- знать:
- основные физические законы, лежащие в основе современной техники и технологии.  
уметь:
- формулировать основные физические законы;
- применять для описания явлений известные физические модели;
- использовать законы физики для решения прикладных задач;
- анализировать результаты эксперимента, оценивать погрешности измерений.  
владеть:
- навыками описания основных физических явлений;
- навыками решения типовых физических задач;
- навыками эксплуатации приборов и оборудования;
- навыками обработки и интерпретации результатов измерений.

### ***3 Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы***

Дисциплина "Физика" относится к базовой части блока 1. Дисциплина изучается в 1, 2 и 3 семестрах.

3.1 Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

#### *1) Математика*

Знания: векторная алгебра, методы дифференциального и интегрального исчисления.

Умения: находить скалярное и векторное произведение векторов, разлагать вектора по ортогональному базису, решать системы линейных уравнений, находить производные элементарных функций, находить первообразные, вычислять средние значения, решать простейшие дифференциальные уравнения.

Навыки: выполнения арифметических действий, определения координаты точки и вектора в декартовой системе координат, нахождения проекции векторов, построение графиков.

3.2 Перечень последующих дисциплин, практик, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной дисциплиной:

- 1) «Техническая механика» (Б1.Б.12);
- 2) «Теоретическая механика» (Б1.Б.13);
- 3) «Механика грунтов» (Б1.Б.14);

- 4) «Безопасность жизнедеятельности» (Б1.Б.18);
- 5) «Теплогазоснабжение и вентиляция» (Б3.Б.21);
- 6) «Водоснабжение и водоотведение» (Б3.Б.22);
- 7) «Общая электротехника и электроснабжение, вертикальный транспорт» (Б1.Б.23);
- 8) «Соппротивление материалов» (Б1.В.ОД.2);
- 9) «Основы гидравлики и теплотехники» (Б1.В.ОД.3);
- 10) «Строительная механика» (Б1.В.ОД.5).

**4 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц/324 часа.

Объем дисциплины  
очная форма обучения

Виды работ	1 семестр	2 семестр	3 семестр	Всего, час
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>108</b>	<b>144</b>	<b>72</b>	<b>324</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем, в т. ч.</b>	<b>54</b>	<b>72</b>	<b>36</b>	<b>162</b>
<i>Занятия лекционного типа</i>	18	36	18	36
<i>Занятия семинарского типа</i>	36	36	18	86
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>54</b>	<b>72</b>	<b>36</b>	<b>162</b>
<b>Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)</b>	<b>Экзамен</b>	<b>Экзамен</b>	<b>Зачёт</b>	

**5 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенных на них количества академических часов и видов учебных занятий**

№ раздела	Название раздела (темы)	Содержание раздела	Вид учебной работы	Количество часов		
				очная форма обучения	очно-заочная форма обучения	заочная форма обучения
1	2	3	4	5	6	7
1	Физические основы механики	Кинематика материальной точки. Динамика материальной точки. Работа, мощность и энергия. Законы сохранения. Элементы специальной теории относительности. Динамика вращательного движения твердого тела.	Л	8	Не реализуется	Не реализуется
			ЛР	20		
			СР	20		
2	Колебания и волны	Механические колебания. Сложение колебаний. Волны. Интерференция волн.	Л	4		
			ЛР	8		
			СР	6		
3	Молекулярная физика и термодинамика	Молекулярно-кинетическая теория газов. Распределение молекул по скоростям и энергиям. Внутренняя энергия идеального газа. Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам. Цикл Карно. Второе начало термодинамики. Понятие об энтропии. Свойства жидкостей. Поверхностное натяжение. Капиллярные явления.	Л	6		
			ЛР	8		
			СР	18		
4	Электричество и магнетизм.	Электростатика. Диэлектрики и проводники в электрическом поле. Постоянный ток Электрический ток в различных средах. Магнитостатика. Явления электромагнитной индукции. Магнитные свойства вещества. Основы теории Максвелла Электрические колебания. Электромагнитные волны.	Л	22		
			ЛР	22		
			СР	22		
5	Оптика	Электромагнитная природа света. Интерференция света. Дифракция света. Поляризация света. Дисперсия света. Поглощения света	Л	14		
			ЛР	14		
			СР	14		
6	Квантовая природа излучения	Корпускулярная и квантовая теория света. Тепловое излучение. Фотоэффект. Теория Эйнштейна для фотоэффекта. Давления света. Эффект Комптона.	Л	8		
			ЛР	12		
			СР	17		
7	Атомная и ядерная физика	Ядерная модель атома и ее затруднение. Элементарная теория атома водорода по Бору. Корпускулярно-волновой дуализм свойств вещества. Волны де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Общее и стационарное уравнение Шредингера. Ядерные силы. Модели ядра. Естественная радиоактивность. Элементарные частицы и их свойства.	Л	10		
			ЛР	6		
			СР	10		

Л – лекции; ЛР – лабораторные работы; СР – самостоятельная работа.

## **6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Для самостоятельной работы по дисциплине обучающиеся используют следующее учебно-методическое обеспечение:

1. Методические указания к выполнению самостоятельной работы по физике. Ч. 1: Механика/ Г.А. Сангаджиева, СПбГАУ. – СПб., 2012. – 50 с.
2. Методические указания к выполнению самостоятельной работы по электродинамике/ Л.П. Глазова; СПбГАУ, Каф. физики.–СПб., 2010.–82 с.

## **7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлен в приложении к рабочей программе по дисциплине «Физика».

## **8 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

Основная литература:

- 1) Трофимова, Т. И. Курс физики : учеб. пособие для вузов / Т. И. Трофимова. - 17-е изд., стер. - М.: Академия, 2008; , 2007. - 558 с. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 978-5- 7695-5782-8. - ISBN 5-7695-3662-4: 425-04.

Дополнительная литература:

- 2) Грабовский, Р. И. Курс физики / Р. И. Грабовский. - Изд. 8-е, стер. - СПб.: Лань, 2005. - 607с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 5-8114-0466-2: 90-00.
- 3) Волькенштейн. - 3-е изд., испр. и доп. - СПб.: Книжный мир, 2003. - 327с. - (Специалист). - ISBN 5-86457-2357-7: 103-00.
- 4) Балонишников А.М., Глазова Л.П., Старобогатов Р.О. Пособие по физике для подготовки к интернет-тестированию/ А.М. Балонишников, Л.П. Глазова, Р.О. Старобогатов. – СПб:2011. – 117 с.

## **9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

- 1) Открытая физика [Электронный ресурс]: [интерактив. учеб.]. – Электрон. дан. и прогр. Режим доступа: <http://www.physics.ru/>. – Загл. с экрана.
- 2) Библиоклуб.ру [Электронный ресурс]: [интерактив. учеб.]. – Электрон. дан. и прогр. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>. – Загл. с экрана.

## **10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Цель методических рекомендаций – обеспечить обучающемуся оптимальную организацию процесса изучения дисциплины, а также выполнения различных форм самостоятельной работы.

Изучение дисциплины обучающимся требует систематического, упорного и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить как пропущенную тему, так и весь предмет в целом. Именно поэтому контроль над систематической работой студентов должен находиться в центре внимания преподавателя.

**При подготовке к лекционным занятиям** (теоретический курс) обучающимся необходимо:



- перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, что позволяет экономить время на записывание темы лекции, ее основных вопросов, рекомендуемой литературы;
- на отдельные лекции приносить соответствующий материал на бумажных (и электронных) носителях, представленный лектором на портале или присланный на «электронный почтовый ящик группы» (таблицы, графики, схемы). Данный материал будет охарактеризован, прокомментирован, дополнен непосредственно на лекции;
- перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам, рекомендованным рабочей программой дисциплины. Если разобраться в материале самостоятельно не удалось, то следует обратиться к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях. Не целесообразно оставлять «белых пятен» в освоении материала!

**При подготовке к семинарским (практическим, лабораторным) занятиям обучающимся необходимо:**

- приносить с собой рекомендованную в рабочей программе литературу к конкретному занятию;
- до очередного семинарского занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;
- при подготовке к семинарским занятиям следует обязательно использовать не только лекции, учебную и методическую, но и нормативно-справочную литературу;
- теоретический материал следует соотносить с нормативно-справочной литературой, так как в ней могут быть внесены последние научные и практические достижения, изменения, дополнения, которые не всегда отражены в учебной литературе;
- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;
- в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;
- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (схем, анализов, процессов), в случае затруднений – обращаться к преподавателю.

Обучающимся, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на занятии. Обучающиеся, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме к началу зачетной сессии, упускают возможность получить положенные баллы за работу в соответствующем семестре.

**Методические рекомендации по выполнению различных форм самостоятельных домашних заданий обучающимися:**

- Самостоятельная работа обучающихся включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. По каждой теме учебной дисциплины обучающимся предлагается перечень заданий для самостоятельной работы.
- К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны выполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.
- Обучающимся следует:
  - руководствоваться графиком самостоятельной работы, определенным рабочей программой дисциплины;
  - выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, и разбирать на семинарах и консультациях неясные вопросы;
  - использовать при подготовке нормативно-справочные документы Санкт-Петербургского ГАУ, для подготовки к выполнению всех видов самостоятельной работы;

- при подготовке к зачету, или экзамену параллельно прорабатывать соответствующие теоретические и практические разделы дисциплины, фиксируя неясные моменты для их обсуждения на плановой консультации.

**Методические рекомендации по работе обучающегося с литературой:**

- Любая форма самостоятельной работы обучающегося (подготовка к семинарскому занятию, коллоквиуму, написание реферата, курсовой работы, доклада и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке, так и дома.
- К каждой теме учебной дисциплины подобрана основная и дополнительная литература.
- Основная литература – учебники и учебные пособия.
- Дополнительная литература – методические указания, различные справочники, энциклопедии, интернет ресурсы, монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи и пр.
- Выбранную литературу целесообразно внимательно просмотреть. В книгах следует ознакомиться с оглавлением и научно-справочным аппаратом, прочитать аннотацию и предисловие. Целесообразно ее пролистать, рассмотреть иллюстрации, таблицы, диаграммы, приложения. Такое поверхностное ознакомление позволит узнать, какие главы следует читать внимательно, а какие – прочитать быстро;
- В книге, пособии, или журнале, принадлежащем самому обучающемуся, ключевые позиции можно выделять маркером, или делать пометки на полях. При работе с интернет-источником целесообразно также выделять важную информацию;
- Если литература не является собственностью обучающегося, то целесообразно записывать номера страниц, которые привлекли внимание. Позже следует возвратиться к ним, перечитать или переписать нужную информацию. Физическое действие по записыванию помогает прочно заложить данную информацию в «банк памяти».

Для успешного освоения дисциплины также рекомендована следующая учебно-методическая литература:

- 1) Методические указания к выполнению лабораторных работ по физике для студентов инженерных факультетов. Механика/ Н.Е.Дробышева, Г.А.Сангаджиева; СПбГАУ, каф. физики. – СПб., 2011. – 66 с.
- 2) Методические указания к лабораторным работам по физике. Молекулярная физика и термодинамика/ Л.И.Вишневский [и др.]; СПбГАУ, каф. физики. – СПб., 2009. – 53 с.
- 3) Методические указания к выполнению лабораторных работ по физике. Электричество и магнетизм/ Л.П. Глазова [и др.]; СПбГАУ, Каф. физики. – СПб., 2013. – 78 с.
- 4) Методические указания к лабораторным работам по физике. Оптика и атомная физика/ Л.П. Глазова [и др.]; СПбГАУ, каф. физики. – СПб., 2008. – 68 с.
- 5) Методические указания к выполнению лабораторных работ по квантовой оптике/ Н.В. Малмыгина; СПбГАУ, каф. физики. – СПб., 2011. – 53 с.
- 6) Методические указания к выполнению лабораторных работ по волновой оптике/ Е.А. Васильева, Л.П. Глазова; СПбГАУ, каф. физики. – СПб., 2010. – 76 с.
- 7) Методические указания к выполнению лабораторных работ по механике на компьютерных моделях/ Ю.И.Петухов, Л.П. Глазова; СПбГАУ, каф. физики. – СПб., 2011. – 43 с.
- 8) Методические указания к выполнению лабораторных работ по электромагнетизму на компьютерных моделях/ Ю.И. Петухов, Л.П. Глазова; СПбГАУ, каф. физики. – СПб., 2010. – 81 с.
- 9) Методические указания к выполнению лабораторных работ по оптике на компьютерных моделях/ Ю.И. Петухов, Л.П. Глазова; СПбГАУ, каф. физики. – СПб., 2012. – 37 с.
- 10) Методические указания к выполнению самостоятельной работы по физике. Ч. 1: Механика/ Г.А. Сангаджиева; СПбГАУ. – СПб., 2012. – 50 с.

- 11) Методические указания к выполнению самостоятельной работы по электродинамике/ Л. П. Глазова; СПбГАУ, каф. физики. – СПб., 2010. – 82 с.

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

Информационные технологии:

- 1) Электронные презентации лекционных и семинарских занятий по дисциплине.
- 2) Компьютерные задания, программы и модели, описывающие изучаемые в дисциплине процессы и явления.

Программное обеспечение:

- 1) ОС Windows;
- 2) Прикладные программы Word, PowerPoint, Excel.

Информационные справочные системы:

- 1) Открытая физика <http://www.physics.ru/>

**12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Аудитории для занятий лекционного (2.520) и семинарского (2.820, 2.822, 2.830) типа, снабженные в необходимом количестве (с учетом числа обучающихся) набором офисной мебели (стульями и столами); настенной доской; проекционным экраном и мультимедийным проектором для демонстрации слайд-презентаций;

Лабораторный комплекс по механике, включающий лабораторные установки:

- 1) Машина Атвуда;
- 2) Маятник универсальный;
- 3) Соударение шаров;
- 4) Гироскоп;
- 5) Унифилярный подвес;
- 6) Определение модуля Юнга методом растяжения

Комплект оборудования для лаборатории “Молекулярная физика и термодинамика”, включающий лабораторные установки:

- 1) Измерение коэффициента теплопроводности воздуха;
- 2) Определение отношения теплоемкостей воздуха при постоянном давлении и постоянном объеме;
- 3) Изучение зависимости скорости звука от температуры;
- 4) Определение изменения энтропии.

Комплект оборудования для лаборатории “Электричество и магнетизм”, включающий модули:

- 1) Определение удельного заряда электрона;
- 2) Изучение магнитного поля соленоида с помощью датчика Холла;
- 3) Изучение явления взаимной индукции;
- 4) Изучение гистерезиса ферромагнитных материалов;
- 5) Изучение процессов заряда и разряда конденсаторов;
- 6) Исследование затухающих колебаний;
- 7) Изучение вынужденных колебаний;
- 8) Измерение частоты методом двойной круговой развертки.

Физический практикум по волновой оптике, включающий:

- 1) Установку по определению коэффициента преломления кварцевой пластины;
- 2) Установку по изучению интерференции света с помощью бипризмы Френеля;
- 3) Установку по изучению интерференции света с помощью схемы Юнга;
- 4) Установку по изучению интерференции света в тонких пленках. Полосы равного наклона;

- 5) Установку по изучению дифракции света на одной щели;
- 6) Установку по изучению дифракционной решетки;
- 7) Установку по изучению поляризованного света.

Комплект оборудования для лаборатории “Квантовая физика”, включающий лабораторные установки:

- 1) Определение резонансного потенциала методом Франка и Герца;
- 2) Изучение энергетического спектра электронов;
- 3) Изучение p-n перехода;
- 4) Изучение температурной зависимости электропроводности металлов и полупроводников;
- 5) Изучение эффекта Холла в полупроводниках;
- 6) Изучение абсолютно черного тела.

#### Аудитории для занятий

Наименование специализированных аудиторий (адрес)	Наименование оборудования, приборов и т.п.
Лекционный зал на 48 чел. (196601, Санкт-Петербург, г. Пушкин, Академический проспект, д. 31, ауд. 2.520, 2 уч. корпус)	Лекционный зал на 48 человек с установленными компьютерами и мультимедийным оборудованием: - Системный блок Intel(R) Celeron(R) CPU, 2,8 GHz, 2,79 ГГц, 1,0 Гб ОЗУ (20 шт.); - Монитор 17" ATI Radeon (20 шт.); - Протектор Benq; - Настенный экран 180×180 см.
Специализированная лаборатория (196601, Санкт-Петербург, г. Пушкин, Академический проспект, д. 31, ауд. 2.820, 2 уч. корпус)	Оборудование лаборатории: - Учебные парты (20 посадочных мест); - Лекционная доска; - Лабораторные установки (машина Атвуда; маятник универсальный; соударение шаров; унифилярный подвес; определение модуля Юнга методом растяжения измерение коэффициента теплопроводности воздуха; определение отношения теплоемкостей воздуха при постоянном давлении и постоянном объеме; изучение зависимости скорости звука от температуры); - Стенды, стеллажи, контрольно-измерительные приборы и оборудование, плакаты и схемы.
Специализированная лаборатория (196601, Санкт-Петербург, г. Пушкин, Академический проспект, д. 31, ауд. 2.822, 2 уч. корпус)	Оборудование лаборатории: - Учебные парты (28 посадочных мест); - Лекционная доска; - Лабораторные установки (определение удельного заряда электрона; изучение магнитного поля соленоида с помощью датчика Холла; изучение явления взаимной индукции; изучение гистерезиса ферромагнитных материалов; изучение процессов заряда и разряда конденсаторов; исследование затухающих колебаний; изучение вынужденных колебаний; измерение частоты методом двойной круговой развертки); - Стенды, контрольно-измерительные приборы и оборудование, плакаты и схемы.
Специализированная лаборатория (196601, Санкт-Петербург, г. Пушкин, Академический проспект, д. 31, ауд. 2.830, 2 уч. корпус)	Оборудование лаборатории: - Учебные парты (16 посадочных мест); - Лекционная доска; - Лабораторные установки (установка по изучению дифракционной решетки; установка по изучению поляризованного света; определение резонансного потенциала методом Франка и Герца; изучение энергетического спектра электронов; изучение p-n перехода; изучение температурной зависимости электропроводности металлов и полупроводников; изучение эффекта Холла в полупроводниках; изучение абсолютно черного тела); - Стенды, контрольно-измерительные приборы и оборудование, плакаты и схемы.