

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения  
Императора Александра I»  
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «Физика»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

*Б1.О.10 «ФИЗИКА»*

для специальности

08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»

по специализациям

«Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений»

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург

2025

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Физика»  
Протокол № 5 от 25 декабря 2024 г.

Заведующий кафедрой  
«Физика»  
25 декабря 2024 г.

\_\_\_\_\_

*Е.Н. Бодунов*

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО  
25 декабря 2024 г.

\_\_\_\_\_

*Г.А. Богданова*

## 1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «ФИЗИКА» (Б1.О.10) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений» (далее – ФГОС ВО), утвержденного 31 мая 2017 г., приказ Министерства образования и науки Российской Федерации № 483.

Целью изучения дисциплины является овладение обучающимися основными законами физики и методами решения простейших инженерных задач в области своей профессиональной деятельности.

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

- формирование знаний в области основных законов физики;
- выработка навыков применения законов физики для анализа и решения простейших задач в сфере своей профессиональной деятельности;
- приобретение навыков проведения экспериментов по заданной методике, обработки экспериментальных данных и анализа результатов измерений.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю) является формирование у обучающихся компетенций и/или части компетенций. Сформированность компетенций и/или части компетенций оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций.

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ОПК-1 - Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук	
ОПК-1.1.1 Знает теорию фундаментальных наук в объеме, необходимом для решения прикладных задач строительной отрасли.	<i>Обучающийся способен продемонстрировать знания по следующим разделам физики: механика, молекулярная физика и термодинамика, электростатика, электрический ток, магнетизм, волновая оптика, строение атома и ядра.</i>
ОПК-1.2.1 Умеет решать прикладные задачи строительной отрасли с использованием методов фундаментальных наук.	<i>Обучающийся способен продемонстрировать умение применять теоретические и практические основы физики для решения прикладных задач в строительной отрасли.</i>
ОПК-1.3.1 Имеет навыки решения прикладных задач строительной отрасли.	<i>Обучающийся способен продемонстрировать навыки: экспериментального исследования применительно к элементам строительной отрасли.</i>

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

Дисциплина "Физика" (Б1.О.36) относится к обязательной части Блока 1 "Дисциплины (модули)".

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Модуль		
		1	2	3
Контактная работа (по видам учебных занятий) В том числе:	160	64	48	48
– лекции (Л)	64	32	16	16
– практические занятия (ПЗ)	0	0	0	0
– лабораторные работы (ЛР)	96	32	32	32
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	160	44	56	60
Контроль	76	36	4	36
Форма контроля (промежуточной аттестации)	Э, З, Э	Э	3	Э
Общая трудоемкость: час / з.е.	396/11	144/4	108/3	144/4

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Механика (1 модуль)	<b>Лекция 1. Тема - Системы отсчета. Путь, траектория, перемещение. Скорость, ускорение. Закон сложения скоростей. (2 часа)</b>	ОПК-1.1.1
		<b>Лекция 2. Тема - Полярные координаты. Угловая скорость и ускорение. Равномерное движение по окружности. Связь между линейной и угловой скоростями, между нормальным ускорением и линейной скоростью. (2 часа)</b>	
		<b>Лекция 3. Тема – Сила, масса, импульс. Внутренние и внешние силы. Закон сложения сил. Импульс тела и системы тел. Законы Ньютона. Второй закон Ньютона в более общей (релятивистской) формулировке. Центр масс системы тел. Первый и второй закон Ньютона для центра масс. Примеры сил. (2 часа).</b>	
		<b>Лекция 4. Работа постоянной и переменной сил. Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия. Уравнение, связывающее консервативные (потенциальные) силы с потенциальной энергией. Примеры консервативных и неконсервативных сил. (2 часа).</b>	
		<b>Лекция 5. Тема - Кинетическая энергия тела и системы тел. Закон сохранения механической энергии. Импульс тела и системы тел. Закон сохранения импульса системы тел. (2 часа)</b>	
		<b>Лекция 6. Момент импульса частицы относительно точки и оси. Момент силы относительно точки и оси. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса системы тел. Примеры. (2 часа)</b>	

		<p><b>Лекция 7.</b> Тема - Момент инерции твердого тела. Моменты инерции некоторых тел относительно оси, проходящей через центр масс. Теорема Штейнера. Основное уравнение вращательного движения. Кинетическая энергия вращения твердого тела.(2 часа).</p>	
		<p><b>Лекция 8.</b> Тема - Механические колебания - основные понятия и определения. Гармонические колебания. Гармонические колебания груза на пружине. Скорость и ускорение при гармонических колебаниях. Превращения энергии при гармонических колебаниях. (2 часа).</p>	
		<p><b>Лекция 9.</b> Тема - Затухающие колебания. Логарифмический декремент затухания. Вынужденные колебания. Явление резонанса. (2 часа).</p>	
		<p><b>Лекция 10.</b> Тема - Механические волны. Длина волны и скорость. Продольные и поперечные волны. Уравнение плоской волны. Волновое уравнение. Энергия упругой волны. (2 часа).</p>	
		<p><b>Лабораторная работа 1.</b> Обработка результатов лабораторного физического эксперимента. (8 часов)</p>	<p>ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1</p>
		<p><b>Лабораторная работа 2.</b> Механические колебания. Крутильные колебания. (6 часов)</p>	
		<p><b>Лабораторная работа 3.</b> Динамика вращательного движения. Маятник Максвелла. Закон сохранения импульса. (6 часов) <i>Номера лабораторных работ определяются преподавателем.</i> Лабораторную работу разрешается выполнять только после допуска, который обучающийся получает после собеседования с преподавателем. Допуск фиксируется преподавателем в учебном журнале и на титульном листе работы. Затем обучающийся знакомится с установкой, собирает схему и выполняет измерения. Характеристика приборов и результаты измерения вносятся в отчет. На следующем занятии после предъявления отчета преподавателю происходит защита работы: проверяется правильность выполнения работы, обучающийся отвечает на контрольные вопросы, помещенные в конце методических указаний.</p>	
		<p><b>Самостоятельная работа.</b> Подготовка к лабораторным работам: ознакомление с методическими указаниями, проработка соответствующего теоретического материала по учебнику, подготовка бланка лабораторной работы – основы будущего отчета. После выполнения измерений: вычисление результата, расчет погрешности, запись</p>	<p>ОПК-1.1.1 ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1</p>

		окончательного результата, оформленного по правилам, выводы.	
2	Молекулярная физика и термодинамика (1 модуль)	<b>Лекция 11.</b> Тема - Основные положения молекулярно-кинетической теории. Опытное обоснование. Межмолекулярные силы притяжения и отталкивания. Идеальный газ. Скорости молекул идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов. (2 часа).	ОПК-1.1.1 ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1
		<b>Лекция 12.</b> Тема - Уравнение Менделеева-Клапейрона. Температура как мера средней кинетической энергии молекул идеального газа. Изопроцессы в идеальных газах. (2 часа).	
		<b>Лекция 13.</b> Закон Максвелла о распределении молекул идеального газа по скоростям. Барометрическая формула. Распределение Больцмана (2 часа).	
		<b>Лекция 14.</b> Тема - Основы термодинамики. Внутренняя энергия. Число степеней свободы молекулы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы. Внутренняя энергия и число степеней свободы (2 часа).	
		<b>Лекция 15.</b> Работа в термодинамике. Количество теплоты. Теплоемкость вещества. Ее виды. Уравнение Майера. Первый закон термодинамики. (2 часа)	
		<b>Лекция 16.</b> Применение первого закона термодинамики к изопроцессам в идеальных газах. Адиабатический процесс. Принцип действия теплового двигателя. (2 часа)	
		<b>Лабораторная работа 4.</b> Тема – Явления переноса (4 часа).	ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1
		<b>Лабораторная работа 5.</b> Тема – Молекулярно-кинетическая теория (4 часа).	
		<b>Лабораторная работа 6.</b> Тема – Термодинамика (4 часа). <i>Номера лабораторных работ определяются преподавателем. Порядок выполнения лабораторных работ тот же, что и в разделе «Механика»</i> <i>Номера лабораторных работ определяются преподавателем. Порядок выполнения лабораторных работ тот же, что и в разделе «Механика»</i>	
		<b>Самостоятельная работа.</b> <i>Содержание самостоятельной работы то же, что и в разделе «Механика»</i>	ОПК-1.1.1 ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1
3	Электростатика (2 модуль)	<b>Лекция 1.</b> Тема - Электрические заряды. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность поля. Напряженность поля точечного заряда системы точечных зарядов.(2 часа)	ОПК-1.1.1
		<b>Лекция 2.</b> Тема - Поток вектора напряженности. Теорема Гаусса. Применение теоремы Гаусса для расчета напряженности электрических полей. (2 часа).	

		<p><b>Лекция 3.</b> Тема - Потенциал. Разность потенциалов. Работа сил электростатического поля. Связь между напряженностью поля и разностью потенциалов. Электроемкость. Энергия заряженных тел. Энергия электрического поля. Диэлектрики в электрическом поле. Проводники в электрическом поле. (2 часа).</p>	
		<p><b>Лабораторная работа 1.</b> Тема - Конденсаторы (4 часа). <i>Номер лабораторной работы определяется преподавателем.</i> Порядок выполнения лабораторной работы тот же, что и в разделе «Механика».</p>	<p>ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1</p>
		<p><b>Самостоятельная работа.</b> <i>Содержание самостоятельной работы то же, что и в разделе «Механика».</i></p>	<p>ОПК-1.1.1 ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1</p>
4	Электрический ток (2 модуль)	<p><b>Лекция 4.</b> Тема - Электрический ток. Сила и плотность тока Закон Ома. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. (2 часа).</p>	<p>ОПК-1.1.1 ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1</p>
		<p><b>Лабораторная работа 2.</b> Электродвижущая сила. Закон Ома. (4 часов).</p>	<p>ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1</p>
		<p><b>Лабораторная работа 3.</b> Классическая теория электропроводности металлов. (6 часов)</p>	
		<p><b>Лабораторная работа 4.</b> Определение температурного коэффициента сопротивления металлического проводника. (6 часов) <i>Номера лабораторных работ определяются преподавателем.</i> Порядок выполнения лабораторных работ тот же, что и в разделе «Механика»</p>	
		<p><b>Самостоятельная работа.</b> <i>Содержание самостоятельной работы то же, что и в разделе «Механика»</i></p>	<p>ОПК-1.1.1 ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1</p>
5	Магнетизм (2 модуль)	<p><b>Лекция 5.</b> Тема - Магнитное поле и его характеристики: индукция магнитного поля, силовые линии. Закон Био-Савара-Лапласа. Сила Ампера. Сила Лоренца. (2 часа).</p>	<p>ОПК-1.1.1 ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1</p>
		<p><b>Лекция 6.</b> Тема - Циркуляция вектора магнитной индукции в вакууме. Закон полного тока. Магнитное поле соленоида и тороида. Магнитное поле в веществе. (2 часа).</p>	
		<p><b>Лекция 7.</b> Тема - Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для магнитного поля. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле. (2 часа).</p>	
		<p><b>Лекция 8.</b> Тема - Электромагнитная индукция. опыты Фарадея. Закон электромагнитной индукции. Индуктивность контура. (2 часа).</p>	
		<p><b>Лабораторная работа 5.</b> Тема – Изучение магнитного поля кругового тока. (6 часа)</p>	<p>ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1</p>

		<p><b>Лабораторная работа 6.</b> Тема – Изучение свободных электромагнитных колебаний в колебательном контуре. (6 часов)  <i>Номера лабораторных работ определяются преподавателем. Порядок выполнения лабораторных работ тот же, что и в разделе «Механика»</i></p>			
		<p><b>Самостоятельная работа.</b> <i>Содержание самостоятельной работы то же, что и в разделе «Механика»</i></p>	<p>ОПК-1.1.1  ОПК-1.2.1  ОПК-1.3.1</p>		
6	Волновая оптика (3 модуль)	<p><b>Лекция 1.</b> Тема - Теория Максвелла электромагнитного поля. Основные характеристики электромагнитных волн. (2 часа).</p>	ОПК-1.1.1		
		<p><b>Лекция 2.</b> Тема - Интерференция света. Интерференция когерентных световых волн. Разность фаз и разность хода. Получение когерентных волн и опыт Юнга. (2 часа).</p>			
		<p><b>Лекция 3.</b> Тема - Интерференция в тонких пленках. Кольца Ньютона. (2 часа).</p>			
		<p><b>Лекция 4.</b> Тема - Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция на круглом отверстии и диске. (2 часа).</p>			
		<p><b>Лекция 5.</b> Тема - Дифракция света на щели и дифракционной решетке. (2 часа).</p>			
		<p><b>Лекция 6.</b> Тема - Поглощение света. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Поляризация света. Законы Малюса и Брюстера. (2 часа).</p>			
				<p><b>Лабораторная работа 1.</b> Тема – Дифракция (6 часов)</p>	<p>ОПК-1.2.1  ОПК-1.3.1</p>
				<p><b>Лабораторная работа 2.</b> Тема – Поляризация (6 часов)</p>	
				<p><b>Лабораторная работа 3.</b> Тема – Определение длины волны света при помощи бипризмы. (6 часов)</p>	
				<p><b>Лабораторная работа 4.</b> Тема – Основы спектрального анализа. (6 часов)  <i>Номера лабораторных работ определяются преподавателем. Порядок выполнения лабораторных работ тот же, что и в разделе «Механика»</i></p>	
		<p><b>Самостоятельная работа.</b> <i>Содержание самостоятельной работы то же, что и в разделе «Механика»</i></p>	<p>ОПК-1.1.1  ОПК-1.2.1  ОПК-1.3.1</p>		
7	Строение атома и ядра (3 модуль)	<p><b>Лекция 7.</b> Тема – Строение атома. Опыты и модель атома Резерфорда. Постулаты Бора. Линейчатый спектр атома водорода. (2 часа).</p>	ОПК-1.1.1		
		<p><b>Лекция 8.</b> Тема - Размер и состав ядра. Ядерные силы. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. (2 часа).</p>			
				<p><b>Лабораторная работа 5.</b> Тема – Исследование линейчатого спектра атомов. (4 часа).</p>	<p>ОПК-1.2.1  ОПК-1.3.1</p>
				<p><b>Лабораторная работа 6.</b> Тема – Аннигиляция электронно-позитронных пар. (4 часов).</p>	ОПК-1.1.1

		<i>Номера лабораторных работ определяются преподавателем. Порядок выполнения лабораторных работ тот же, что и в разделе «Механика»</i>	
		<b>Самостоятельная работа.</b> <i>Содержание самостоятельной работы то же, что и в разделе «Механика»</i>	ОПК-1.1.1 ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1

## 5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1	Механика	20	0	20	24	64
2	Молекулярная физика и термодинамика	12	0	12	20	44
3	Электростатика	6	0	4	20	30
4	Электрический ток	2	0	16	16	34
5	Магнетизм	8	0	12	20	40
6	Волновая оптика	12	0	24	40	76
7	Квантовая физика. Строение атома и ядра	4	0	8	20	32
	<b>Итого</b>	64	0	96	160	320
<b>Контроль</b>						76
<b>Всего (общая трудоемкость, час.)</b>						396

## 6. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине является неотъемлемой частью рабочей программы и представлены отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утвержденным заведующим кафедрой.

## 7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Порядок изучения дисциплины следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведенном в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины, используя методические материалы дисциплины, а также учебно-методическое обеспечение, приведенное в разделе 8 рабочей программы.

2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, предусмотренные текущим контролем успеваемости (см. оценочные материалы по дисциплине).

3. По итогам текущего контроля успеваемости по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. оценочные материалы по дисциплине).

## 8. Описание материально-технического и учебно-методического обеспечения, необходимого для реализации образовательной программы по дисциплине

8.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета, укомплектованные

специализированной учебной мебелью и оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: настенным экраном (стационарным или переносным), маркерной доской и (или) меловой доской, мультимедийным проектором (стационарным или переносным).

Все помещения, используемые для проведения учебных занятий и самостоятельной работы, соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Для проведения лабораторных работ используются лаборатории кафедры «Механики и молекулярной физики», «Электрофизики», «Оптики и ядерной физики» оборудованные следующими установками, используемыми в учебном процессе:

лаборатория «Механика и молекулярная физика»:

- пересчётка ПСО2-4, секундомеры, установка для изучения закона динамики вращательного движения твёрдого тела, установка для определения коэффициента поверхностного натяжения воды, установка для определения термического коэффициента давления газа, установка для определения коэффициента трения среды методом падающего шарика, установка «Определение показателя адиабаты воздуха», лабораторный комплекс ЛКЭ-«Кинематика», лабораторный комплекс ЛКВ-2 «Звуковые волны колеблющихся струн»<sup>2</sup>, осциллограф аналоговый GOS-620FG, лабораторный комплекс ЛКТ-8 «Свойства твёрдого тела», маятник с кулачковым патроном, установка для изучения колебаний груза на пружине, установка для определения коэффициентов трения методом наклонного маятника, установка для определения скорости пули методом крутильного баллистического маятника, маятник Максвелла, установка «Определение скорости полёта пули», установка для определения температурного коэффициента линейного теплового расширения твёрдого тела, вольтметр В7-21А, весы ВЛКТ 500;

лаборатория «Электрофизика»:

- стенды: «Расширение предела измерения амперметра», «Расширение предела измерения вольтметра», «Определение ёмкости конденсатора», «Исследование источника Э.Д.С.», «Определение удельного сопротивления и материала проводника», «Изучение зависимости температуры нити лампы накаливания от потребляемой мощности», «Релаксационные колебания в генераторе с неоновой лампой», «Исследование электростатических полей», «Исследование зависимости сопротивления полупроводника от температуры», «Изучение Р-N-перехода», «Изучение электронного осциллографа»; установка для изучения магнитного поля кругового контура с током, лабораторный комплекс ЛКЭ-6М «Электромагнитное поле в веществе»; шкаф сушильный с проводником и термометром, мост переменного тока р-577, генератор сигналов ГЗ-11211, милливольтметр ВЗ-38, Осциллограф электронный С-137;

лаборатория «Оптика и ядерная физика»:

- установки для: изучения спектров поглощения, исследования дифракции Фраунгофера, определения радиуса кривизны линзы с помощью колец Ньютона, исследования зависимости силы фототока от интенсивности освещения, дифракции плоской волны на дифракционной решётке, проверки закона Малюса, определения концентрации сахара с помощью сахариметра, определения электродвижущей силы фотоэлемента с запирающим слоем, определения длины волны света при помощи бипризмы, определения красной границы фотоэффекта и работы выхода электрона,

исследования абсолютно чёрного тела, исследования люминофоров, исследования фоторезистора, исследования газового счётчика, определения граничной энергии и активности бета-препарата, определения эффективности счётной установки и активности радиоактивного источника, изучения аннигиляции электронно-позитронных пар, поглощения бета-излучения различными веществами, исследования альфа -излучения с помощью сцинтилляционного счётчика, определения плотности материала с помощью бета-излучения, изучения взаимодействия рентгеновского излучения с веществом.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

8.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

- MS Office;
- Операционная система Windows;
- Антивирус Касперский;

8.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных:

- профессиональные базы данных при изучении дисциплины «Физика» не используются.

8.4. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к информационным справочным системам:

- информационные справочные системы при изучении дисциплины «Физика» не используются.

8.5. Перечень печатных изданий, используемых в образовательном процессе:

- Савельев И.В. Курс общей физики: учебник для вузов : в 3 томах / И.В. Савельев. – 19-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. – Том 1 : Механика. Молекулярная физика. – 436 с. : ил. – Текст : непосредственный.

- Савельев И.В. Курс общей физики: учебник для вузов : в 3 томах / И.В. Савельев. – 18-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2024. – Том 2 : Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. – 500 с. : ил. – Текст : непосредственный.

- Савельев И.В. Курс общей физики: учебник для вузов : в 3 томах / И.В. Савельев. – 15-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2024. – Том 3 : Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твёрдого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. – 320 с. : ил. – Текст : непосредственный.

- Зисман Г. А. Курс общей физики : учебное пособие для вузов : в 3 томах / Г. А. Зисман, О. М. Тодес. – 11-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2024. – Том 1 : Механика. Молекулярная физика. Колебания и волны. – 340 с. : ил. – Текст : непосредственный.

-Зисман Г. А. Курс общей физики : учебное пособие для вузов : в 3 томах / Г. А. Зисман, О. М. Тодес. – 9-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – Том 2 : Электричество и магнетизм. – 360 с. : ил. – Текст : непосредственный.

- Зисман Г. А. Курс общей физики : учебное пособие для вузов : в 3 томах / Г. А. Зисман, О. М. Тодес. – 8-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – Том 3 : Оптика. Физика атомов и молекул. Физика атомного ядра и микрочастиц. – 504 с. : ил. – Текст : непосредственный.

- Бодунов Е.Н., Никитченко В.И., Петухов А.М. Базовый курс физики. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – СПб.: ПГУПС, 2020. – 319 с. – Режим доступа: [https://www.researchgate.net/publication/344668889\\_Vazovyj\\_kurs\\_fiziki](https://www.researchgate.net/publication/344668889_Vazovyj_kurs_fiziki)

8.6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых в образовательном процессе:

- Личный кабинет обучающегося и электронная информационная среда. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sdo.pgups.ru/> (для доступа к полноценным документам требуется авторизация).
- Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://lanbook.com/books> - Загл. с экрана.
- Электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru>, свободный. - Загл. с экрана.
- Электронно-библиотечная система [ibooks.ru](http://ibooks.ru) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ibooks.ru/> - Загл. с экрана.

Разработчик рабочей программы,  
д.ф.-м.н., профессор,  
заведующий кафедрой «Физика»  
25 декабря 2024 г.

\_\_\_\_\_ Е.Н. Бодунов