

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.9 «ФИЗИКА»

для направления подготовки

13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

по профилю

«Промышленная теплоэнергетика»

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург
2026

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Физика»
Протокол № 5 от 20 января 2026 г

Заведующий кафедрой
«Физика»
20 января 2026 г

_____ Е.Н. Бодунов

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП ВО
по профилю «Промышленная теплоэнергетика»

_____ 2026 г

_____ Е.Л. Рыжова

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «ФИЗИКА» (Б1.О.9) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» (далее – ФГОС ВО), утвержденного 28 февраля 2018 г., приказ Министерства образования и науки Российской Федерации № 143.

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

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

- формирование знаний в области основных законов физики;
- формирование умений применения законов физики для анализа и решения простейших задач в сфере своей профессиональной деятельности,
- формирование навыков проведения экспериментов по заданной методике, математической 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-3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	
ОПК-3.1.1 Знает соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.	<i>Обучающийся знает:</i> - основные физические явления и законы следующих разделов физики: механика, молекулярная физика и термодинамика, электростатика, электрический ток, магнетизм, волновая оптика, квантовая физика, строение атома и ядра;
ОПК-3.2.1 Умеет применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	<i>Обучающийся умеет:</i> - применять законы физики для анализа и решения простейших инженерных задач в сфере своей профессиональной деятельности;
ОПК-3.3.1 Имеет навыки применения соответствующего физико-математического аппарата, методов анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	<i>Обучающийся имеет навыки:</i> - проведения экспериментальных исследований по заданной методике, математической обработки экспериментальных данных и анализа результатов измерений

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)».

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Модуль	
		1	2
Контактная работа (по видам учебных занятий)	192	96	96
В том числе:			
– лекции (Л)	64	32	32
– практические занятия (ПЗ)	64	32	32
– лабораторные работы (ЛР)	64	32	32
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	132	48	84
Контроль	72	36	36
Форма контроля (промежуточной аттестации)	Э, Э	Э	Э
Общая трудоемкость: час / з.е.	396/11	180/5	216/6

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

Для очной формы обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
Модуль 1.			
1	Механика (1 модуль)	Лекция 1. Системы отсчета. Путь, траектория, перемещение. Скорость, ускорение. Полярные координаты. (2 часа)	ОПК-3.1.1
		Лекция 2. Законы Ньютона. Работа постоянной и переменной силы. Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия. Кинетическая энергия. Закон сохранения механической энергии. (2 часа)	
		Лекция 3. Импульс тела. Закон сохранения импульса системы тел. Момент импульса частицы относительно точки. Момент силы относительно точки. Закон сохранения момента импульса системы тел. (2 часа)	
		Лекция 4. 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)	
		Лекция 5. Механические колебания - основные понятия и определения. Гармонические колебания. Скорость и ускорение. Гармонические колебания груза на пружине. Превращения энергии при гармонических колебаниях. (2 часа)	

		Лекция 6. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Явление резонанса. (2 часа)	ОПК-3.1.1 ОПК-3.2.1
		Лекция 7. Механические волны. Длина волны и скорость. Продольные и поперечные волны. Уравнение плоской волны. Волновое уравнение. Энергия упругой волны. (2 часа)	
		Практическое занятие 1 Решение типовых задач по кинематике поступательного движения. (2 часа)	
		Практическое занятие 2 Решение типовых задач по кинематике вращательного движения (2 часа)	
		Практическое занятие 3 Решение типовых задач по динамике поступательного движения (2 часа)	
		Практическое занятие 4 Решение типовых задач по динамике вращательного движения (2 часа)	
		Практическое занятие 5 Решение типовых задач на законы сохранения: импульса, энергии, (2 часа)	
		Практическое занятие 6 Решение типовых задач на закон сохранения момента импульса (2 часа)	
		Практическое занятие 7 Решение типовых задач по колебаниям (2 часа)	
		Лабораторная работа 1. Динамика вращательного движения. (6 часов)	ОПК-3.1.1 ОПК-3.2.1 ОПК-3.3.1
		Лабораторная работа 2. Колебания (4 часа)	
		Лабораторная работа 3. Динамика поступательного движения (4 часа)	
		Лабораторная работа 4. Кинематика вращательного движения. (4 часа) <i>Номера лабораторных работ определяются преподавателем.</i>	
		Самостоятельная работа. 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 окончательного результата, оформленного по правилам, выводы. (20 часов)	ОПК-3.1.1 ОПК-3.2.1 ОПК-3.3.1
2	Молекулярная физика и термодинамика (1 модуль)	Лекция 8. Основные положения молекулярно-кинетической теории. Идеальный газ. Скорости молекул идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов. (2 часа)	ОПК-3.1.1
		Лекция 9. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Температура как мера средней кинетической энергии молекул идеального газа. Изопроцессы в идеальных газах. (2 часа)	

		Лекция 10. Закон Максвелла о распределении молекул идеального газа по скоростям. Барометрическая формула. (2 часа)	
		Лекция 11. Основы термодинамики. Внутренняя энергия. Число степеней свободы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы. (2 часа)	
		Лекция 12. Работа в термодинамике. Количество теплоты. Теплоемкость вещества. Первый закон термодинамики. Адиабатический процесс. Принцип действия теплового двигателя. (2 часа)	
		Практическое занятие 8 Решение типовых задач по молекулярной физике (2 часа)	ОПК-3.1.1 ОПК-3.2.1
		Практическое занятие 9 Решение типовых задач на законы идеального газа (2 часа)	
		Практическое занятие 10 Решение типовых задач на изопроцессы в идеальном газе (2 часа)	
		Практическое занятие 11 Решение типовых задач по первому началу термодинамики (2 часа)	
		Практическое занятие 12 Решение типовых задач по адиабатическому процессу и принципу действия теплового двигателя. (2 часа)	
		Лабораторная работа 5. Молекулярно-кинетическая теория. (8 часов)	ОПК-3.1.1 ОПК-3.2.1 ОПК-3.3.1
		Лабораторная работа 6. Термодинамика. (6 часов) <i>Номера лабораторных работ определяются преподавателем.</i> Проведение тестирования.	
		Самостоятельная работа. <i>Содержание самостоятельной работы то же, что и в разделе «Механика»</i> (20 часов)	ОПК-3.1.1 ОПК-3.2.1 ОПК-3.3.1
3	Электростатика (1 модуль)	Лекция 13. Электрические заряды. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность поля. Напряженность поля точечного заряда. (2 часа)	ОПК-3.1.1
		Лекция 14. Поток вектора напряженности. Теорема Гаусса. Применение теоремы Гаусса для расчета напряженности электрических полей. (2 часа)	
		Лекция 15. Потенциал. Разность потенциалов. Работа сил электростатического поля. Связь между напряженностью поля и разностью потенциалов. (2 часа)	
		Лекция 16. Диэлектрики в электрическом поле. Проводники в электрическом поле. Электроемкость. Энергия заряженных тел. Энергия электрического поля. (2 часа)	
		Практическое занятие 13	ОПК-3.1.1

		Решение типовых задач по расчету электрических полей. (2 часа)	ОПК-3.2.1
		Практическое занятие 14 Решение типовых задач на закон Кулона и напряженность электрического поля (2 часа)	
		Практическое занятие 15 Решение типовых задач на потенциал электрического поля (2 часа)	
		Практическое занятие 16 Решение типовых задач на емкость, энергию заряженных тел, энергию электрического поля. (2 часа)	
		Самостоятельная работа. <i>Содержание самостоятельной работы то же, что и в разделе «Механика»</i> (8 часа)	ОПК-3.1.1 ОПК-3.2.1 ОПК-3.3.1
Модуль 2			
4	Электрический ток (2 модуль)	Лекция 1. Электрический ток. Сила и плотность тока Закон Ома. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. (2 часа)	ОПК-3.1.1
		Лекция 2. Классическая теория электропроводности металлов. Электроны как идеальный газ. Закон Ома. Зависимость удельного сопротивления от температуры. (2 часа)	
		Практическое занятие 1 Решение типовых задач по электрическому току (2 часа)	ОПК-3.1.1 ОПК-3.2.1
		Практическое занятие 2 Решение типовых задач на закон Ома и Джоуля-Ленца (2 часа)	
		Лабораторная работа 1. Конденсаторы. (8 часов)	ОПК-3.3.1
		Лабораторная работа 2. Постоянный ток. (4 часа)	
		Лабораторная работа 3. Закон Ома. (4 часа) .	
		Самостоятельная работа. <i>Содержание самостоятельной работы то же, что и в разделе «Механика»</i> (10 часов)	ОПК-3.1.1 ОПК-3.2.1 ОПК-3.3.1
5	Магнетизм (2 модуль)	Лекция 3. Магнитное поле и его характеристики: индукция магнитного поля, силовые линии. Закон Био-Савара-Лапласа. (2 часа)	ОПК-3.1.1
		Лекция 4. Расчет магнитных полей с помощью закона Био-Савара-Лапласа: магнитное поле прямого тока; магнитное поле в центре кругового поля с током; взаимодействие параллельных токов. Сила Ампера. Сила Лоренца. (2 часа)	
		Лекция 5. Циркуляция вектора магнитной индукции в вакууме. Закон полного тока. Магнитное поле соленоида и тороида. Магнитное поле в веществе. (2 часа)	

		Лекция 6. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для магнитного поля. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле. (2 часа)	ОПК-3.1.1 ОПК-3.2.1
		Лекция 7. Электромагнитная индукция. Опыты Фарадея. Закон электромагнитной индукции. (2 часа)	
		Лекция 8. Индуктивность контура. Самоиндукция. Взаимная индукция. (2 часа)	
		Практическое занятие 3 Решение типовых задач на закон Био-Савара-Лапласа. (2 часа)	
		Практическое занятие 4 Решение типовых задач на закон Ампера и силу Лоренца. (2 часа)	
		Практическое занятие 5 Решение типовых задач на закон полного тока (2 часа)	
		Практическое занятие 6 Решение типовых задач на работу по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле (2 часа)	
		Практическое занятие 7 Решение типовых задач на закон Фарадея (2 часа)	
		Практическое занятие 8 Решение типовых задач на индуктивность контура (2 часа)	
		Лабораторная работа 4. Закон Био-Савара-Лапласа (8 часов)	ОПК-3.1.1 ОПК-3.2.1 ОПК-3.3.1
		Лабораторная работа 5. Взаимная индукция. (4 часа)	
		Лабораторная работа 6. Магнитное поле соленоида и тороида. (4 часа) <i>Номера лабораторных работ определяются преподавателем. Проведение тестирования.</i>	
		Самостоятельная работа. <i>Содержание самостоятельной работы то же, что и в разделе «Механика»</i> (30 часов)	ОПК-3.1.1 ОПК-3.2.1 ОПК-3.3.1
6	Волновая оптика (2 модуль)	Лекция 9. Теория Максвелла электромагнитного поля. Основные характеристики электромагнитных волн. (2 часа)	ОПК-3.1.1
		Лекция 10. Интерференция света. Интерференция когерентных световых волн. Разность фаз и разность хода. Получение когерентных волн и опыт Юнга. (2 часа)	
		Лекция 11. Интерференция в тонких пленках. Кольца Ньютона. (2 часа)	
		Лекция 12. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция на круглом отверстии и диске. (2 часа)	

		Лекция 13. Дифракция света на щели и дифракционной решетке. (2 часа)	ОПК-3.1.1 ОПК-3.2.1
		Лекция 14. Поглощение света. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Поляризация света. Законы Малюса и Брюстера. (2 часа)	
		Практическое занятие 9 Решение типовых задач на электромагнитные волны (2 часа)	
		Практическое занятие 10 Решение типовых задач по интерференции волн (2 часа)	
		Практическое занятие 11 Решение типовых задач по интерференции в тонких пленках (2 часа)	
		Практическое занятие 12 Решение типовых задач по дифракции света на простейших препятствиях (2 часа)	
		Практическое занятие 13 Решение типовых задач по на поглощение света и закон Бугера-Ламберта-Бера (2 часа)	
		Практическое занятие 14 Решение задач по поляризации света: законы Малюса и Брюстера. (2 часа)	
		Самостоятельная работа. <i>Содержание самостоятельной работы то же, что и в разделе «Механика»</i> (30 часов)	ОПК-3.1.1 ОПК-3.2.1 ОПК-3.3.1
7	Квантовая физика. Строение атома и ядра (2 модуль)	Лекция 15. Тепловое излучение. Фотоэффект. Эффект Комптона. (2 часа)	ОПК-3.1.1
		Лекция 16. Размер и состав атома и ядра. Ядерные силы. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. (2 часа)	
		Практическое занятие 15 Решение типовых задач на законы теплового излучения (2 часа)	ОПК-3.1.1 ОПК-3.2.1
		Практическое занятие 15 Решение типовых задач на законы радиоактивного распада. (2 часа)	
		Самостоятельная работа. <i>Содержание самостоятельной работы то же, что и в разделе «Механика»</i> (14 часов)	ОПК-3.1.1 ОПК-3.2.1 ОПК-3.3.1

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1	Механика	14	14	18	20	66
2	Молекулярная физика и термодинамика	10	10	14	20	54
3	Электростатика	8	8	0	8	24
4	Электрический ток	4	4	16	10	34
5	Магнетизм	12	12	16	30	70

6	Волновая оптика	12	12	0	30	54
7	Квантовая физика. Строение атома и ядра	4	4	0	14	22
	Итого	64	64	64	132	324
Контроль						72
Всего (общая трудоемкость, час.)						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 и навыков, 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» (ауд. 6-305), «Электрофизики» (ауд. 6-306), «Оптики и ядерной физики» (6-301) оборудованные следующими установками:

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»2, 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. Перечень лицензионных программ представлен на внутреннем портале ФГБОУ ВО ПГУПС по адресу <http://eaisu.pgups.edu.mps/info/prog/>

8.3. Профессиональные базы данных при изучении дисциплины «Физика» не используются.

8.4. Информационные справочные системы при изучении дисциплины «Физика» не используются.

8.5. Перечень печатных изданий, используемых в образовательном процессе:

- Савельев И.В. Курс общей физики. В 3 т. Т. 1. Механика. Молекулярная физика. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2019. – 436 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/113944>
- Савельев И.В. Курс общей физики. В 3 т. Т. 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2019. – 500 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/113945>
- Савельев И.В. Курс общей физики. В 3 т. Т. 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. [Электронный

ресурс] – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2019. – 320 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/123463>

- Бодунов Е.Н., Никитченко В.И., Петухов А.М. Интенсивный курс физики. Механика, молекулярная физика. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – СПб.: ПГУПС, 2015. – 142 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>

- Бодунов Е.Н., Никитченко В.И., Петухов А.М., Хохлов Г.Г. Интенсивный курс физики. Электростатика, постоянный электрический ток, магнетизм. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – СПб.: ПГУПС, 2015. – 98 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>

- Бодунов Е.Н., Никитченко В.И., Петухов А.М. Интенсивный курс физики. Волновая оптика, элементы квантовой механики, атомной и ядерной физики. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – СПб.: ПГУПС, 2015. – 99 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>

- 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_Bazovyy_kurs_fiziki

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

- Личный кабинет обучающегося и электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://my.pgups.ru/> и <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 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ibooks.ru/> - Загл. с экрана.

Разработчик рабочей программы,
д.т.н., профессор кафедры «Физика»

Н.В. Дьяченко

20 января 2026 г.