

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.11 «ФИЗИКА»

для специальности

23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»

по специализации

«Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование»

Форма обучения – очная, заочная

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
25 декабря 2024 г.

А.А. Воробьев

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «ФИЗИКА» (Б1.О.11) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования для специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» (далее – ФГОС ВО), утвержденного 11 августа 2020 г., приказ Министерства образования и науки Российской Федерации № 935.

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

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

- формирование знаний в области основных законов физики;
- выработка навыков использования законов физики для анализа и решения простейших инженерных 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 ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей	
ОПК-1.1.3 Знает способы постановки и решения инженерных и научно-технических задач в сфере своей профессиональной деятельности с использованием естественнонаучных моделей	<i>Обучающийся знает основные физические явления и законы следующих разделов физики:</i> <ul style="list-style-type: none">- механика- молекулярная физика и термодинамика- электростатика- электрический ток- магнетизм- волновая оптика- строение атома и ядра

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части/части, формируемой участниками образовательных отношений 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)	128	64	64
В том числе:			
– лекции (Л)	64	32	32
– практические занятия (ПЗ)	0	0	0
– лабораторные работы (ЛР)	64	32	32
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	84	44	40
Контроль	40	36	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	Э, 3	Э	3
Общая трудоемкость: час / з.е.	252/7	144/4	108/3

Для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Модуль	
		1	2
Контактная работа (по видам учебных занятий)	32	16	16
В том числе:			
– лекции (Л)	16	8	8
– практические занятия (ПЗ)	0	0	0
– лабораторные работы (ЛР)	16	8	8
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	207	119	88
Контроль	13	9	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	3 контр. раб, 3, Э	1 к. р., Э	2 к. р., 3
Общая трудоемкость: час / з.е.	252/7	144/4	108/3

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)	Лекция 1. Системы отсчета. Путь, траектория, перемещение. Скорость, ускорение. Полярные координаты. (2 часа)	ОПК-1.1.3
		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)	

		<p>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)</p>			
		<p>Лекция 6. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Явление резонанса. (2 часа)</p>			
		<p>Лекция 7. Механические волны. Длина волны и скорость. Продольные и поперечные волны. Уравнение плоской волны. Волновое уравнение. Энергия упругой волны. (2 часа)</p>			
		<p>Лабораторная работа 1. Механические колебания. (6 часов)</p>		ОПК-1.1.3	
		<p>Лабораторная работа 2. Динамика вращательного движения. Крутильные колебания. (4 часа)</p>			
		<p>Лабораторная работа 3 Колебания груза на пружине. (4 часа)</p>			
		<p>Лабораторная работа 4. Маятник Максвелла. Закон сохранения импульса.(4 часа)</p>			
		<p><i>Номера лабораторных работ определяются преподавателем.</i></p>		ОПК-1.1.3	
		<p>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)</p>			
		2		Молекулярная физика и термодинамика (1 модуль)	<p>Лекция 8. Основные положения молекулярно-кинетической теории. Идеальный газ. Скорости молекул идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов. (2 часа)</p>
<p>Лекция 9. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Температура как мера средней кинетической энергии молекул идеального газа. Изопроцессы в идеальных газах. (2 часа)</p>					
<p>Лекция 10. Закон Максвелла о распределении молекул идеального газа по скоростям. Барометрическая формула. (2 часа)</p>					
<p>Лекция 11. Основы термодинамики. Внутренняя энергия. Число степеней свободы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы. (2 часа)</p>					
<p>Лекция 12. Работа в термодинамике. Количество теплоты. Теплоемкость вещества. Первый закон термодинамики. Адиабатический процесс. Принцип действия теплового двигателя. (2 часа)</p>					

		Лабораторная работа 5. Поверхностное натяжение. (7 часов)	ОПК-1.2.3
		Лабораторная работа 6. Адиабатический процесс. (7 часов) <i>Номера лабораторных работ определяются преподавателем.</i>	
		Самостоятельная работа. <i>Содержание самостоятельной работы то же, что и в разделе «Механика»</i> (10 часов)	ОПК-1.1.3
3	Электростатика (1 модуль)	Лекция 13. Электрические заряды. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность поля. Напряженность поля точечного заряда. (2 часа)	ОПК-1.1.3
		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. Емкость. Энергия заряженных тел. Энергия электрического поля. (2 часа)	
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-1.1.3
		Лекция 2. Классическая теория электропроводности металлов. Электроны как идеальный газ. Закон Ома. Зависимость удельного сопротивления от температуры. (2 часа)	
		Лабораторная работа 1. Электродвижущая сила. Закон Ома. (4 часа)	ОПК-1.2.3
		Лабораторная работа 2. Классическая теория электропроводности металлов. (2 часа)	
		Лабораторная работа 3. Зависимость сопротивления металлического проводника от температуры. (2 часа) <i>Номера лабораторных работ определяются преподавателем.</i>	
5	Магнетизм (2 модуль)	Лекция 3. Магнитное поле и его характеристики: индукция магнитного поля, силовые линии. Закон Био-Савара-Лапласа. (2 часа)	ОПК-1.1.3
		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)	
		Лекция 7. Электромагнитная индукция. Опыты Фарадея. Закон электромагнитной индукции. . (2 часа)	
		Лекция 8. Индуктивность контура. Самоиндукция. Взаимная индукция. (2 часа)	
		Лабораторная работа 4. Магнитное поле кругового контура с током. Явление взаимной индукции.(6 часов)	ОПК-1.2.3
		Лабораторная работа 5. Электромагнитные колебания в колебательном контуре. (6 часов)	
		Лабораторная работа 6 Ферромагнитные свойства материала. (4 часа) <i>Номера лабораторных работ определяются преподавателем. Порядок выполнения лабораторных работ тот же, что и в разделе «Механика»</i>	
		Самостоятельная работа. <i>Содержание самостоятельной работы то же, что и в разделе «Механика» (12 часов)</i>	ОПК-1.1.3
6	Волновая оптика (2 модуль)	Лекция 9. Теория Максвелла электромагнитного поля. Основные характеристики электромагнитных волн. . (2 часа)	ОПК-1.1.3
		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)	
		Лекция 14. Поглощение света. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Поляризация света. Законы Малюса и Брюстера. (2 часа)	
		Самостоятельная работа. <i>Содержание самостоятельной работы то же, что и в разделе «Механика» (10 часов)</i>	ОПК-1.1.3
7	Квантовая физика.	Лекция 15. Тепловое излучение. Фотоэффект. Эффект Комптона. (2 часа)	ОПК-1.1.3

	Строение атома и ядра (2 модуль)	Лекция 16. Размер и состав атома и ядра. Ядерные силы. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. (2 часа)	
		Самостоятельная работа. Содержание самостоятельной работы то же, что и в разделе «Механика» (10 часов)	ОПК-1.1.3

Для заочной формы обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Механика (1 модуль)	Обзорная лекция 1. Кинематика. Системы отсчета. Путь, траектория, перемещение. Скорость, ускорение. Законы Ньютона. Работа постоянной и переменной силы. Потенциальная энергия. Кинетическая энергия. Закон сохранения механической энергии. Импульс тела. Закон сохранения импульса системы тел. Момент импульса. Момент инерции твердого тела. Основное уравнение вращательного движения. Кинетическая энергия вращения твердого тела. (2 часа)	ОПК-1.1.3
		Обзорная лекция 2. Механические колебания. Гармонические колебания груза на пружине. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Явление резонанса. Механические волны. Длина волны и скорость. Продольные и поперечные волны. Уравнение плоской волны. Волновое уравнение. Энергия упругой волны. (2 часа)	
		Лабораторная работа. 1. Колебания. (4 часа)	ОПК-1.2.3
		Лабораторная работа 2. Закон сохранения импульса. (4 часа) <i>Номера лабораторных работ определяются преподавателем.</i>	
		Самостоятельная работа. Изучение теоретического материала. 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. Выполнение контрольных работ. (50 часов)	ОПК-1.1.3
2	Молекулярная физика и термодинамика (1 модуль)	Обзорная лекция 3. Основные положения молекулярно-кинетической теории. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Закон Максвелла о распределении молекул идеального газа по скоростям. Внутренняя энергия. Работа в термодинамике. Количество теплоты. Теплоемкость вещества. Первый закон термодинамики. Адиабатический процесс. Принцип действия теплового двигателя. (2 часа)	ОПК-1.1.3

		Самостоятельная работа. <i>Содержание самостоятельной работы то же, что и в разделе «Механика» (30 часов)</i>	ОПК-1.1.3
3	Электростатика (1 модуль)	Обзорная лекция 4. Электрические заряды. Закон Кулона. Напряженность поля. Поток вектора напряженности. Теорема Гаусса. Потенциал. Разность потенциалов. Работа сил электростатического поля. Связь между напряженностью поля и разностью потенциалов. Диэлектрики в электрическом поле. Проводники в электрическом поле. Емкость. Энергия заряженных тел. Энергия электрического поля. (2 часа)	ОПК-1.1.3
		Самостоятельная работа. <i>Содержание самостоятельной работы то же, что и в разделе «Механика» (39 часов)</i>	ОПК-1.1.3
4	Электрический ток (2 модуль)	Обзорная лекция 1. Электрический ток. Сила и плотность тока Закон Ома. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. (2 часа)	ОПК-1.1.3
		Лабораторная работа 1. Закон Ома. Классическая теория электропроводности металлов. (4 часа). <i>Номера лабораторных работ определяются преподавателем.</i>	ОПК-1.2.3
		Самостоятельная работа. <i>Содержание самостоятельной работы то же, что и в разделе «Механика» (16 часов)</i>	ОПК-1.1.3
5	Магнетизм (2 модуль)	Обзорная лекция 2. Индукция магнитного поля, силовые линии. Закон Био-Савара-Лапласа. Сила Ампера. Сила Лоренца. Закон полного тока. Магнитное поле соленоида и тороида. Магнитное поле в веществе. Поток вектора магнитной индукции. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле. Электромагнитная индукция. Опыты Фарадея. Закон электромагнитной индукции. (2 часа)	ОПК-1.1.3
		Самостоятельная работа. <i>Содержание самостоятельной работы то же, что и в разделе «Механика» (24 часа)</i>	ОПК-1.1.3
6	Волновая оптика (2 модуль)	Обзорная лекция 3. Основные характеристики электромагнитных волн. Интерференция света. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Поглощение света. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Поляризация света. Законы Малюса и Брюстера. (2 часа)	ОПК-1.1.3
		Лабораторная работа 2. Интерференция света. (4 часа) <i>Номера лабораторных работ определяются преподавателем.</i>	ОПК-1.1.3
		Самостоятельная работа. <i>Содержание самостоятельной работы то же, что и в разделе «Механика» (24 часа)</i>	ОПК-1.1.3
7	Квантовая физика. Строение атома и ядра (2 модуль)	Обзорная лекция 4. Тепловое излучение. Фотоэффект. Эффект Комптона. Размер и состав атома и ядра. Ядерные силы. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. (2 часа)	ОПК-1.1.3

		Самостоятельная работа. Содержание самостоятельной работы то же, что и в разделе «Механика» (24 часа)	ОПК-1.1.3
--	--	--	-----------

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	0	18	20	52
2	Молекулярная физика и термодинамика	4	0	14	10	28
3	Электростатика	14	0	0	14	28
4	Электрический ток	4	0	16	8	28
5	Магнетизм	12	0	16	12	40
6	Волновая оптика	12	0	0	10	22
7	Квантовая физика. Строение атома и ядра	4	0	0	10	14
	Итого	64	0	64	84	212
Контроль						40
Всего (общая трудоемкость, час.)						252

Для заочной формы обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1	Механика	4	0	8	50	62
2	Молекулярная физика и термодинамика	2	0	0	30	32
3	Электростатика	2	0	0	39	41
4	Электрический ток	2	0	4	16	22
5	Магнетизм	2	0	0	24	26
6	Волновая оптика	2	0	4	24	30
7	Квантовая физика. Строение атома и ядра	2	0	0	24	26
	Итого	16	0	16	207	239
Контроль						13
Всего (общая трудоемкость, час.)						252

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 бакалавриата/специалитета/ магистратуры, 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»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:

- стандартным набором программ, входящих в пакет Microsoft Office.

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. 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/](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/](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_Vazovyj_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.ф.-м.н., профессор,
заведующий кафедрой «Физика»
25 декабря 2024 г.

_____ Е.Н. Бодунов