

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.15 «ФИЗИКА»

для направления подготовки
20.03.01 «Техносферная безопасность»

по профилю
«Безопасность технологических процессов и производств»»

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.

Т.С. Титова

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «ФИЗИКА» (Б1.О.15) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» (далее – ФГОС ВО), утвержденного 25 мая 2020 г., приказ Министерства образования и науки Российской Федерации № 680,. Целью изучения дисциплины является овладение обучающимися основными законами физики и методами решения простейших инженерных задач в профессиональной деятельности.

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

- формирование знаний в области основных законов физики и способности их практического применения в профессиональной деятельности;
- выработка навыков использования физико-математического аппарата для анализа и решения инженерных задач в области профессиональной деятельности;
- приобретение навыков проведения экспериментов по заданной методике, обработки экспериментальных данных и анализа результатов в области профессиональной деятельности.

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)
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	
УК-1.1.1. Знает системные связи и отношения между явлениями, процессами и объектами; методы поиска информации, ее системного и критического анализа	<i>Обучающийся знает:</i> <ul style="list-style-type: none">– физические явления и законы;
УК-1.2.1. Умеет применять методы поиска информации из разных источников; осуществлять ее критический анализ и синтез; применять системный подход для решения поставленных задач	<i>Обучающийся умеет:</i> <ul style="list-style-type: none">– применять законы физики и методы математического анализа при решении профессиональных задач;
УК-1.3.1. Владеет методами поиска, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач	<i>Обучающийся владеет:</i> <ul style="list-style-type: none">– применения законов физики и методов математического анализа при проведении и описании исследований, в том числе экспериментальных.
ОПК-1. Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных	

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека	
ОПК-1.1.2. Знает теорию фундаментальных наук в объеме, необходимом для решения типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека.	<p style="margin-left: 20px;"><i>Обучающийся знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – физические явления и законы.

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

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)	120	76	44
Контроль	40	4	36
Форма контроля (промежуточной аттестации)	3, Э	3	Э
Общая трудоемкость: час / з.е.	288/8	144/4	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 семестр)	<p>Лекция 1. Системы отсчета. Путь, траектория, перемещение. Скорость, ускорение. Полярные координаты.</p> <p>Лекция 2. Законы Ньютона. Работа постоянной и переменной силы. Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия. Кинетическая энергия. Закон сохранения механической энергии.</p> <p>Лекция 3. Импульс тела. Закон сохранения импульса системы тел. Момент импульса частицы относительно точки. Момент силы относительно точки. Закон сохранения момента импульса системы тел.</p> <p>Лекция 4. Момент инерции твердого тела. Моменты инерции некоторых тел относительно оси, проходящей через центр масс. Теорема</p>	УК-1.1.1 УК-1.2.1 УК-1.3.1 ОПК-1.1.2

		<p>Штейнера. Основное уравнение вращательного движения. Кинетическая энергия вращения твердого тела.</p> <p>Лекция 5. Механические колебания - основные понятия и определения. Гармонические колебания. Скорость и ускорение. Гармонические колебания груза на пружине. Превращения энергии при гармонических колебаниях.</p> <p>Лекция 6. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Явление резонанса.</p> <p>Лекция 7. Механические волны. Длина волны и скорость. Продольные и поперечные волны. Уравнение плоской волны. Волновое уравнение. Энергия упругой волны.</p> <p>Лабораторная работа 1.</p> <p>Лабораторная работа 2.</p> <p>Лабораторная работа 3.</p> <p>Лабораторная работа 4.</p> <p><i>Номера лабораторных работ определяются преподавателем.</i> Лабораторную работу разрешается выполнять только после допуска, который учащийся получает после собеседования с преподавателем. Допуск фиксируется преподавателем в учебном журнале и на титульном листе работы. Затем учащийся 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, учащийся отвечает на контрольные вопросы, помещенные в конце методических указаний.</p> <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.</p>	УК-1.2.1 УК-1.3.1
2	Молекулярная физика и термодинамика (1 семестр)	<p>Лекция 8. Основные положения молекулярно-кинетической теории. Идеальный газ. Скорости молекул идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов.</p> <p>Лекция 9. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Температура как мера средней кинетической энергии молекул идеального газа. Изопроцессы в идеальных газах.</p> <p>Лекция 10. Закон Maxwellла о распределении молекул идеального газа по скоростям. Барометрическая формула."</p>	УК-1.1.1 УК-1.2.1 УК-1.3.1 ОПК-1.1.2

		<p>Лекция 11. Основы термодинамики. Внутренняя энергия. Число степеней свободы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы.</p> <p>Лекция 12. Работа в термодинамике. Количество теплоты. Теплоемкость вещества. Первый закон термодинамики. Адиабатический процесс. Принцип действия теплового двигателя</p> <p>Лабораторная работа 5.</p> <p>Лабораторная работа 6. <i>Номера лабораторных работ определяются преподавателем.</i> Порядок выполнения лабораторных работ тот же, что и в разделе «Механика»</p> <p>Самостоятельная работа. Содержание самостоятельной работы то же, что и в разделе «Механика»</p>	
3	Электростатика (1 семестр)	<p>Лекция 13. Электрические заряды. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность поля. Напряженность поля точечного заряда</p> <p>Лекция 14. Поток вектора напряженности. Теорема Гаусса. Применение теоремы Гаусса для расчета напряженности электрических полей.</p> <p>Лекция 15. Потенциал. Разность потенциалов. Работа сил электростатического поля. Связь между напряженностью поля и разностью потенциалов.</p> <p>Лекция 16. Диэлектрики в электрическом поле. Проводники в электрическом поле. Электроемкость. Энергия заряженных тел. Энергия электрического поля.</p> <p>Лабораторная работа 7. <i>Номер лабораторной работы определяется преподавателем.</i> Порядок выполнения лабораторной работы тот же, что и в разделе «Механика».</p> <p>Самостоятельная работа. Содержание самостоятельной работы то же, что и в разделе «Механика»</p>	УК-1.1.1 УК-1.2.1 УК-1.3.1 ОПК-1.1.2
4	Электрический ток (2 семестр)	<p>Лекция 17. Электрический ток. Сила и плотность тока Закон Ома. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.</p> <p>Лекция 18. Классическая теория электропроводности металлов. Электроны как идеальный газ. Закон Ома. Зависимость удельного сопротивления от температуры.</p> <p>Лабораторная работа 8.</p> <p>Лабораторная работа 9.</p> <p>Лабораторная работа 10. <i>Номера лабораторных работ определяются преподавателем.</i> Порядок выполнения лабораторных работ тот же, что и в разделе «Механика»</p> <p>Самостоятельная работа. Содержание самостоятельной работы то же, что и в разделе «Механика»</p>	УК-1.1.1 УК-1.2.1 УК-1.3.1 ОПК-1.1.2
5	Магнетизм (2 семестр)	<p>Лекция 19. Магнитное поле и его характеристики: индукция магнитного поля, силовые линии. Закон Био-Савара-Лапласа.</p>	УК-1.1.1 УК-1.2.1

		<p>Лекция 20. 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.</p> <p>Лекция 21. Циркуляция вектора магнитной индукции в вакууме. Закон полного тока. Магнитное поле соленоида и тороида. Магнитное поле в веществе.</p> <p>Лекция 22. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для магнитного поля. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.</p> <p>Лекция 23. Электромагнитная индукция. Опыты Фарадея. Закон электромагнитной индукции.</p> <p>Лекция 24. Индуктивность контура. Самоиндукция. Взаимная индукция.</p> <p>Лабораторная работа 11.</p> <p>Лабораторная работа 12. Номера лабораторных работ определяются преподавателем. Порядок выполнения лабораторных работ тот же, что и в разделе «Механика»</p> <p>Самостоятельная работа. Содержание самостоятельной работы то же, что и в разделе «Механика»</p>	УК-1.3.1 ОПК-1.1.2
6	Волновая оптика (2 семестр)	<p>Лекция 25. Теория Максвелла электромагнитного поля. Основные характеристики электромагнитных волн.</p> <p>Лекция 26. Интерференция света. Интерференция когерентных световых волн. Разность фаз и разность хода. Получение когерентных волн и опыт Юнга.</p> <p>Лекция 27. Интерференция в тонких пленках. Кольца Ньютона.</p> <p>Лекция 28. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция на круглом отверстии и диске.</p> <p>Лекция 29. Дифракция света на щели и дифракционной решетке.</p> <p>Лекция 30. Поглощение света. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Поляризация света. Законы Малюса и Брюстера.</p> <p>Самостоятельная работа. Содержание самостоятельной работы то же, что и в разделе «Механика»</p>	УК-1.1.1 УК-1.2.1 УК-1.3.1 ОПК-1.1.2
7	Квантовая физика. Строение атома и ядра (2 семестр)	<p>Лекция 31. Тепловое излучение. Фотоэффект. Эффект Комптона.</p> <p>Лекция 32. Размер и состав атома и ядра. Ядерные силы. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада.</p> <p>Самостоятельная работа. Содержание самостоятельной работы то же, что и в разделе «Механика»</p>	УК-1.1.1 УК-1.2.1 УК-1.3.1 ОПК-1.1.2

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	14	0	18	30	62
2	Молекулярная физика и термодинамика	4	0	14	20	38
3	Электростатика	14	0	4	4	22
4	Электрический ток	4	0	16	26	46
5	Магнетизм	12	0	12	24	48
6	Волновая оптика	12	0	0	8	20
7	Квантовая физика. Строение атома и ядра	4	0	0	8	12
	Итого	64	0	64	120	248
					Контроль	40
					Всего (общая трудоемкость, час.)	288

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»:

- пересчёта 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 Г3-11211, милливольтметр В3-38, 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.

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

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

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

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

8.6. 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/>

8.7. 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 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ibooks.ru> / - Загл. с экрана.

Разработчик рабочей программы,
заведующий кафедрой «Физика»
25 декабря 2024 г.

Е.Н. Бодунов