

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.22) «ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОЛУЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ»

для направления подготовки
(12.03.01) «Приборостроение»

по профилю
«Приборы и методы контроля качества и диагностики»

Форма обучения - очная

Санкт-Петербург
2025

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена, обсуждена 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.

В.Н. Коншина

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Физические основы получения информации» (Б1.О.22) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 12.03.01 «Приборостроение» (далее - ФГОС ВО), утвержденного «22» сентября 2017 г., приказ Минобрнауки России № 957.

Целью изучения дисциплины является овладение обучающимися знаниями основных законов физики, лежащих в основе методов неразрушающего контроля.

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

- изучение естественнонаучных и общетехнических законов, методов математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения,
- умение применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе бакалавриата 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
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения	
ОПК-1.1.1. Знает естественнонаучные и общетехнические законы, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения.	Обучающийся <i>знает</i> : <ul style="list-style-type: none">- физические законы, явления и эффекты, используемые для получения измерительной информации, и их математическое описание,- физические основы и методы измерения физических величин различной природы- основные понятия и определения измерительной техники.
ОПК-1.2.1. Умеет применять в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения, естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования.	Обучающийся <i>умеет</i> : <ul style="list-style-type: none">- применять физические законы, явления и эффекты при решении инженерных задач,- использовать методы измерения различных физических величин и варианты их физической реализации
ОПК-1.3.1. Имеет навыки по применению естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования в инженерной деятельности.	Обучающийся <i>имеет навыки</i> : навыки решения инженерных задач по измерению различных величин на уровне физических и математических моделей.

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

Вид учебной работы	Всего часов
Контактная работа (по видам учебных занятий) В том числе:	64
– лекции (Л)	32
– практические занятия (ПЗ)	32
– лабораторные работы (ЛР)	0
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	40
Контроль	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	3
Общая трудоемкость: час / з.е.	108/3

Примечания: «Форма контроля» – экзамен (Э), зачет (З), зачет с оценкой (З*), курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)).

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Механические колебания и волны в упругих средах	<p>Лекция 1. Виды колебаний. Гармонические колебания. Затухающие колебания. Логарифмический декремент затухания. Вынужденные колебания. Механический резонанс. (2 час.)</p> <p>Лекция 2. Распространение волн в упругой среде. Продольные и поперечные волны. Скорость распространения упругих волн. Волновой фронт и волновые поверхности. Уравнение плоской волны. Волновое уравнение. Энергия упругой волны. Интенсивность волны. (2 час.)</p> <p>Лекция 3. Звук. Эффект Доплера в акустике и его применение. Сложение колебаний. Стоячая волна. (2 час.)</p> <p>Лекция 4. Методы генерации звуковых волн. Акустические резонаторы. Рассеяние, поглощение звука. Ультразвуковая дефектоскопия. Акустическая эмиссия. (2 час.)</p>	ОПК-1.1.1
		<p>Практическое занятие 1. Решение типовых задач по колебаниям (4 часа.)</p> <p>Практическое занятие 2. Решение типовых задач по волнам (4 часа.)</p>	ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1

		Самостоятельная работа. Проработка пройденного теоретического материала по конспекту лекций и учебнику. (10 час.)	
2	Электричество и магнетизм	<p>Лекция 5. Электрический ток. Сила и плотность тока. Законы Ома и Джоуля–Ленца. Зависимость сопротивления проводника от температуры. Термометры сопротивления. (2 час.)</p> <p>Лекция 6. Зонная теория электропроводности твердых тел. Полупроводники. Свойства p-n-перехода. Полупроводниковые приборы.</p> <p>Лекция 7. Контактные явления. Термо-эдс. Эффект Пельтье. Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях. Масс-спектрометрия. (2 час.)</p> <p>Лекция 8. Эффект Холла. Пьезоэлектрический эффект. Магнитострикция. Эффект Ганна. (2 час.)</p>	ОПК-1.1.1
		<p>Практическое занятие 3. Решение типовых задач по электрическому току (2 часа).</p> <p>Практическое занятие 4. Решение типовых задач по электрическому току (4 часа).</p> <p>Практическое занятие 5. Решение типовых задач по магнитному полю (2 часа).</p>	ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1
		Самостоятельная работа. <i>Содержание самостоятельной работы то же, что и в предыдущем разделе.</i> (10 час.)	ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1
3	Электромагнитные волны	<p>Лекция 9. Электромагнитное поле. Уравнение волны. Когерентность и монохроматичность световых волн. Интерференция света. Применение интерференции. (2 час.)</p> <p>Лекция 10. Лазеры. Голография. (2 час.)</p> <p>Лекция 11. Дифракция света. Применение дифракции. Спектральный анализ. Поглощение света. Томография. (2 час.)</p> <p>Лекция 12. Дифракционные решетки. Дифракция на пространственных решетках – формула Вульфа-Бреггов. Рентгеноструктурный анализ. (2 час.)</p> <p>Лекция 13. Поляризация света. Искусственная оптическая анизотропия. Эффект фотоупругости. Эффект Керра. Вращение плоскости поляризации. (2 час.)</p>	ОПК-1.1.1
		<p>Практическое занятие 6. Решение типовых задач по интерференции (2 часа)</p> <p>Практическое занятие 7. Решение типовых задач по дифракции (4 часа)</p> <p>Практическое занятие 8. Решение типовых задач по поглощению и поляризации света (2 часа)</p>	ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1
		Самостоятельная работа. <i>Содержание самостоятельной работы то же, что и в предыдущем разделе.</i> (10 час.)	ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1
4	Квантовая физика)	<p>Лекция 14. Тепловое излучение. Законы излучения абсолютно черного тела. Пирометры. Тепловизоры.</p> <p>Лекция 15. Фотоэлектрический эффект. Фотоумножители. Приборы ночного видения. (2 час.)</p>	ОПК-1.1.1

	<p>Лекция 16. Состав ядра атома. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом. Радиометрический анализ. Биологическое действие ионизирующих излучений. (2 час.)</p>	
	<p>Практическое занятие 9. Решение типовых задач по тепловому излучению (4 часа).</p> <p>Практическое занятие 10. Решение типовых задач по фотоэлектрическому эффекту (4 часа).</p> <p>Практическое занятие 11. Решение типовых задач по радиоактивности (4 часа).</p>	ОПК-1.2.1 ОПК-1.3.1
	<p>Самостоятельная работа. <i>Содержание самостоятельной работы то же, что и в предыдущем разделе.</i> (10 час.)</p>	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	Механические колебания и волны в упругих средах	8	8	0	10	26
2	Электричество и магнетизм	8	8	0	10	26
3	Электромагнитные волны	10	10	0	10	30
4	Квантовая физика	6	6	0	10	22
	Итого	32	32	0	40	104
Контроль						4
Всего (общая трудоемкость, час.)						108

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

Оценочные материалы по дисциплине являются 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 типовые контрольные задания или иные материалы, 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 программы магистратуры 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: настенными экранами (стационарными или переносными), маркерными и меловыми досками, мультимедийными проекторами (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 учебные лаборатории кафедры: «Механика и молекулярная физика», «Электрофизика» и «Оптика и ядерная физика», 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:

- 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, 2017. – 436 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/92653>

- Савельев И.В. Курс общей физики. В 3 т. Т. 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2017. – 500 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/92653>

- Савельев И.В. Курс общей физики. В 3 т. Т. 2. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2017. – 320 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/92652>

- 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/>

- 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>

- 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>

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

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

_____ Е.Н. Бодунов

25 декабря 2024 г