

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»**

СОГЛАСОВАНО

Директор ИКНК

_____ Д.П. Зегжда

«__» ____ г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИФиМ

_____ П.В. Захаров

«11» сентября 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Физика»

Разработчик

Кафедра физики

Направление (специальность)
подготовки

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Наименование ООП

09.03.01_01 Разработка компьютерных систем

Квалификация (степень)
выпускника

бакалавр

Образовательный стандарт

СУОС

Форма обучения

Очная

СОГЛАСОВАНО

Соответствует СУОС

Руководитель ОП

Утверждена протоколом заседания

_____ Р.В. Цветков

кафедры "КФ"

«11» сентября 2024 г.

от «11» сентября 2024 г. № 2

РПД разработал:

Профессор, к.ф.-м.н., доц. А.Я. Лукин

1. Цели и планируемые результаты изучения дисциплины

Цели освоения дисциплины

1. Приобретение базовых знаний физических законов и явлений, способствующих успешному освоению различных курсов.
2. Приобретение навыков физических методов исследования и умение их применять в инженерной практике
3. Формирование у студентов научного стиля мышления, умения ориентироваться в потоке научной и технической информации.
4. Формирование навыков проведения измерений и обработки их результатов.
5. Освоение приемов и методов решения конкретных задач из различных областей физики.

Результаты обучения выпускника

Код	Результат обучения (компетенция) выпускника ООП
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
ИД-4 УК-1	Применяет естественно-научный аппарат для решения проблем, возникающих в профессиональной деятельности
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
ИД-1 ОПК-1	Формализует постановку задачи создания новой системы, блока, модуля, устройства с использованием законов физики и математического аппарата
ИД-2 ОПК-1	Применяет методы вычислительной математики для анализа моделей и решения научных и технических задач
ИД-3 ОПК-1	Применяет методы теории вероятностей и математической статистики для решения научных и технических задач
ИД-4 ОПК-1	Разрабатывает аналитическую модель, позволяющую решать задачу синтеза и оптимизации создаваемого объекта
ИД-5 ОПК-1	Разрабатывает имитационную модель создаваемого объекта, как средство оценки границ применимости аналитической модели и расширения области применимости моделирования
ИД-6 ОПК-1	Определяет необходимость и постановку задач экспериментального исследования, средства и методы обработки экспериментальных данных

Планируемые результаты изучения дисциплины

знания:

- Знает основные физические явления и основные законы физики, границы их применимости, применение этих законов в важнейших практических приложениях
- Знает особенности этапов математического моделирования объектов, описываемых дифференциальными, разностными и алгебраическими уравнениями, а также методы и алгоритмы исследования этих моделей с учетом их возможной реализации на ЭВМ; основные понятия, методы и приёмы решения задач аппроксимации функций, численного интегрирования и дифференцирования, линейной алгебры, минимизации функций, решения нелинейных уравнений и систем, дифференциальных уравнений
- Знает основные операционные узлы цифровых устройств
- Знает методы вероятностно - статистического анализа данных, используемые при реальных испытаниях изделий, при моделировании, при вероятностном описании случайных факторов, воздействующих на объекты и на информационные системы;
- Знает прикладную теорию автоматов
- Знает подходы к построению имитационных моделей систем в рамках дискретно-событийной парадигмы
- Знает теоретические основы цифровой схемотехники

умения:

- Умеет использовать основные физические законы и принципы для описания природных и техногенных явлений или эффектов
- Умеет выбрать метод решения поставленной задачи, реализовать его в виде схемы алгоритма и программы, интерпретировать результаты моделирования и оценить их погрешность в типичных задачах профессиональной области с доведением решения до практического результата; определить такие негативные явления, как плохая обусловленность матриц при решении линейных систем алгебраических уравнений, жесткость систем дифференциальных уравнений, и предложить способы борьбы с ними
- Умеет описать арифметические и логические функции операционных узлов и цифровых устройств на их основе
- Умеет применять полученные знания при решении практических задач, возникающих при анализе и синтезе измерительных и управляемых систем, при оценке параметров систем и объекта и при проверке статистических гипотез в отсутствие сведений о виде законов распределения, применять свободные от законов распределения методы статистической обработки данных и проверки статистических гипотез;
- Умеет разрабатывать модель автомата по заданному алгоритму

- Умеет сформировать алгоритм имитационного моделирования системы совместно с элементами системы моделирования
- Умеет описывать операционные узлы и устройства на базе них с использованием схем

навыки:

- Владеет приёмами и методами решения задач из различных областей физики, навыками проведения измерений и обработки их результатов
- Владеет способностью реализовать метод решения задачи в виде схемы алгоритма и программы на одном из алгоритмических языков, пользоваться стандартным математическим обеспечением на примере предлагаемого пакета прикладных программ
- Владеет математическим аппаратом для описания функций операционных узлов цифровых систем
- Владеет навыками построения автоматов, решения задач синтеза и анализа цифровых устройств
- Владеет навыками построения и анализа результатов имитационного эксперимента, в том числе, для оценки адекватности предлагаемой аналитической модели
- Владеет схемным вводом в средствах автоматизированного проектирования

2. Место дисциплины в структуре ООП

В учебном плане дисциплина «Физика» не связана ни с одним модулем учебного плана.

Изучение дисциплины требует знания школьной программы, успешной сдачи вступительных или единых государственных экзаменов.

3. Распределение трудоёмкости освоения дисциплины по видам учебной работы и формы текущего контроля и промежуточной аттестации

3.1. Виды учебной работы

Виды учебной работы	Трудоемкость по семестрам
	Очная форма
Лекционные занятия	88
Лабораторные занятия	28
Практические занятия	60
Самостоятельная работа	130
Часы на контроль	32
Промежуточная аттестация (экзамен)	22
Общая трудоемкость освоения дисциплины	360, ач
	10, зет

3.2. Формы текущего контроля и промежуточной аттестации

Формы текущего контроля и промежуточной аттестации	Количество по семестрам
	Очная форма
Текущий контроль	
Контрольные, шт.	4
Промежуточная аттестация	
Экзамены, шт.	2

4. Содержание и результаты обучения

4.1 Разделы дисциплины и виды учебной работы

№ раздела	Разделы дисциплины, мероприятия текущего контроля	Очная форма			
		Лек, ач	Пр, ач	Лаб, ач	СР, ач
1.	ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕХАНИКИ	22	18	7	30

2.	МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА	12	12	7	22
3.	ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ	36	26	14	34
4.	ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ВОЛНЫ. ОПТИКА	12	4	0	18
5.	АТОМНАЯ ФИЗИКА	6	0	0	8
Итого по видам учебной работы:		88	60	28	130
Экзамены, ач					50
Часы на контроль, ач					32
Промежуточная аттестация (экзамен)					22
Общая трудоёмкость освоения: ач / зет					360 / 10

4.2. Содержание разделов и результаты изучения дисциплины

Раздел дисциплины	Содержание
1. ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕХАНИКИ	<p>Кинематика. Материальная точка. Основные кинематические характеристики криволинейного движения: скорость и ускорение; нормальное и тангенциальное ускорение. Физический смысл производной и интеграла. Кинематика вращательного движения: угловая скорость и угловое ускорение, их связь с линейной скоростью и ускорением. Пространство и время в механике Ньютона и релятивистской механике. Динамика. Инерциальные системы отсчета и первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона. Масса, импульс, сила. Уравнение движения материальной точки. Третий закон Ньютона и закон сохранения импульса. Закон всемирного тяготения. Центр масс механической системы. Работа и потенциальная энергия. Консервативные и неконсервативные силы. Работа и кинетическая энергия. Закон сохранения полной механической энергии в поле потенциальных сил. Момент импульса. Момент силы. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса механической системы. Момент импульса твёрдого тела. Момент инерции. Формула Штейнера. Кинетическая энергия вращающегося твердого тела.</p>
2. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА	<p>Феноменологическая термодинамика. Термодинамическое равновесие и температура. Квазистатические процессы. Уравнение состояния в термодинамике. Обратимые и необратимые процессы. Первое начало термодинамики. Теплоемкость. Уравнение Майера. Изохорический, изобарический, изотермический, адиабатический процессы в идеальных газах. Преобразование теплоты в механическую работу. Цикл Карно и его коэффициент полезного действия. Энтропия. Молекулярно-кинетическая теория. Распределения Maxwellла и Больцмана. Давление газа с точки зрения МКТ. Теплоемкость и число степеней свободы молекул газа. Реальные газы.</p>

3. ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ

Электростатика. Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля. Теорема Гаусса в интегральной форме и ее применение для расчета электрических полей. Теорема Гаусса в дифференциальной форме. Дивергенция векторного поля. Циркуляция и ротор векторного поля. Электрическое поле диполя. Диполь во внешнем электрическом поле. Проводники в электрическом поле. Емкость проводников и конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора. Энергия взаимодействия электрических зарядов. Объемная плотность энергии электростатического поля. Диэлектрики в электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Вектор электрического смещения (электрической индукции). Диэлектрическая проницаемость вещества. Постоянный электрический ток. Сила и плотность тока. Уравнение непрерывности для плотности тока. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах. Закон Джоуля-Ленца. Электродвижущая сила. Магнитное взаимодействие постоянных токов. Вектор магнитной индукции. Закон Ампера. Сила Лоренца. Закон Био-Савара. Магнитное поле движущегося заряда. Поток и циркуляция магнитного поля. Дивергенция и ротор вектора магнитной индукции. Магнитное поле в веществе. Магнитное поле и магнитный момент кругового тока. Намагничение магнетиков. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость. Классификация магнетиков. Электромагнитная индукция. Правило Ленца. Закон Фарадея. Самоиндукция. Индуктивность соленоида. Работа по перемещению контура с током в магнитном поле. Энергия магнитного поля. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла. Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной форме и физический смысл входящих в нее уравнений.

4. ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ВОЛНЫ. ОПТИКА

Электромагнитные волны. Волновое уравнение для электромагнитного поля. Скорость распространения электромагнитных волн. Длина волн, волновое число, волновой вектор. Плоские и сферические электромагнитные волны. Основные свойства электромагнитных волн. Энергия электромагнитной волны (вектор Пойнтинга). Интерференция световых волн. Когерентность. Наблюдение и применение интерференции световых волн. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция на щели. Дифракционная решетка. Фотоэффект. Фотоны. Корпускулярно-волновой дуализм.

5. АТОМНАЯ ФИЗИКА	Гипотеза де Бройля. Опыты Дэвиссона и Джермера. Дифракция микрочастиц. Принцип неопределенности Гейзенберга. Волновая функция, ее статистический смысл и условия, которым она должна удовлетворять. Уравнение Шредингера.
--------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

5. Образовательные технологии

1. Преподавание курса реализуется через традиционные образовательные технологии: лекции, практические занятия и лабораторный практикум.
2. Для подготовки к занятиям студенты используют методические пособия и материалы электронных ресурсов, приведенных в разделе 9.

6. Лабораторный практикум

№ раздела	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ач
		Очная форма
1.	Вводное занятие "Приборы лаборатории механики и молекулярной физики"	2
2.	Моделирование случайной величины и исследование её распределения	4
3.	Принцип эквивалентности масс или Измерение постоянной Больцмана	2
4.	Исследование центрального столкновения стальных шаров или Измерение коэффициента теплопроводности воздуха или Измерение показателя адиабаты воздуха резонансным методом	2
5.	Вынужденные поперечные колебания металлического стержня или Исследование крутильных колебаний или Кипение воды	2
6.	Вводное занятие "Приборы лаборатории электричества и магнетизма"	2
7.	Температурные зависимости удельного сопротивления металлов и полупроводников	2
8.	Фотопроводимость полупроводников или Концентрация и подвижность носителей тока в полупроводнике	2
9.	Поляризация сегнетоэлектрика или Гистерезис ферромагнетика	2
10.	Вакуумный диод в магнитном поле или Термоэлектронная эмиссия в вакуумном диоде	2
11.	Газоразрядная плазма или Электронно-дырочный переход	2
12.	Теоретические занятия по выполненным работам	4
Итого часов		28

7. Практические занятия

№ раздела	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ач
		Очная форма
1.	Кинематика прямолинейного движения	4
2.	Кинематика твёрдого тела	2

3.	Законы Ньютона	2
4.	Механическая энергия	2
5.	Импульс. Момент импульса	2
6.	Момент инерции. Динамика твёрдого тела	2
7.	Идеальный газ	2
8.	Первое начало термодинамики	2
9.	Круговые процессы. КПД	2
10.	Энтропия идеального газа	2
11.	Распределения Максвелла-Больцмана	2
12.	Реальные газы	2
13.	Принцип суперпозиции	3
14.	Теорема Гаусса	1
15.	Потенциал электрического поля	2
16.	Проводники в электрическом поле	2
17.	Диэлектрики в электрическом поле	2
18.	Электроёмкость	2
19.	Энергия электрического поля	2
20.	Электрический ток	2
21.	Закон Био - Савара	2
22.	Теорема о циркуляции	1
23.	Сила Ампера	1
24.	Электромагнитная индукция	2
25.	Волновые процессы	4
26.	Контрольные работы 1,2,3,4	8
Итого часов		60

8. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Примерное распределение времени самостоятельной работы студентов

Вид самостоятельной работы	Примерная трудоемкость, ач
	Очная форма
Текущая СР	
работа с лекционным материалом, с учебной литературой	34
опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	0
самостоятельное изучение разделов дисциплины	0
выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	46
подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	28
подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	4
Итого текущей СР:	112
Творческая проблемно-ориентированная СР	
выполнение расчётно-графических работ	0
выполнение курсового проекта или курсовой работы	0
поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	0
работа над междисциплинарным проектом	0
исследовательская работа, участие в конференциях, семинарах, олимпиадах	0
анализ данных по заданной теме, выполнение расчётов, составление схем и моделей на основе собранных данных	0
Итого творческой СР:	0
Общая трудоемкость СР:	130

9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Адрес сайта курса

<https://dl-physmech.spbstu.ru>

9.2. Рекомендуемая литература

Основная литература

№	Автор, название, место издания, издательство, год (годы) издания	Год изд.	Источник
1	Иродов И.Е. Задачи по общей физике: Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. URL: http://ibooks.ru/reading.php?short=1&productid=350261	2014	Подписанное издание
2	Сивухин Д.В. Общий курс физики: Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2005.	2005	ИБК СПбПУ

Дополнительная литература

№	Автор, название, место издания, издательство, год (годы) издания	Год изд.	Источник
1	Иродов И.Е. Механика. Основные законы: Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. URL: http://ibooks.ru/reading.php?short=1&productid=357901	2017	Подписанное издание
2	Иродов И.Е. Электромагнетизм. Основные законы: Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. URL: http://ibooks.ru/reading.php?short=1&productid=350260	2014	Подписанное издание

Ресурсы Интернета

1. Методические указания к лабораторному практикуму по физике: https://physics.spbstu.ru/labortornyi_praktikum_kafedry_eksperimentlanoy_fiziki/
2. Учебные пособия для практических занятий по физике: https://physics.spbstu.ru/uchebnye_posobiya_po_kursam_fiziki/
3. Измерение физических величин [Электронный ресурс]: учебное пособие: <https://elib.spbstu.ru/dl/2/s18-119.pdf/info>

9.3. Технические средства обеспечения дисциплины

Компьютерные обучающие и контролирующие программы не требуются.

Освоение дисциплины предусматривает использование Электронной информационно-образовательная среды СПбПУ (ЭИОС) "Открытый Политех" (<https://open.spbstu.ru/>, <https://dl-physmech.spbstu.ru>, <https://physics.spbstu.ru/>).

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения лекций необходимы учебные аудитории для занятий лекционного типа, оснащённые маркерной доской / доской для мела и мультимедийным оборудованием.

Для проведения практических занятий необходимы учебные аудитории для занятий семинарского типа, оснащённые маркерными досками / досками для мела.

Для лабораторного практикума необходимы учебные аудитории для занятий семинарского типа, оснащённые лабораторными макетами, установками и измерительными приборами для проведения лабораторного физического практикума.

11. Критерии оценивания и оценочные средства

11.1. Критерии оценивания

Для дисциплины «Физика» формой аттестации является экзамен. Дисциплина реализуется с применением системы индивидуальных достижений.

Текущий контроль успеваемости

Максимальное значение персонального суммарного результата обучения (ПСРО) по приведенной шкале - 100 баллов

Максимальное количество баллов приведенной шкалы по результатам прохождения двух точек контроля - 80 баллов.

Подробное описание правил проведения текущего контроля с указанием баллов по каждому контрольному мероприятию и критериев выставления оценки размещается в СДО в навигационном курсе дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине

Максимальное количество баллов по результатам проведения аттестационного испытания в период промежуточной аттестации – 20 баллов приведенной шкалы.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с расписанием.

Для оценивания знаний и умений студентов применяется система текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации (экзамен).

Для получения **положительного результата текущего контроля успеваемости** студент должен:

- **самостоятельно выполнить** все лабораторные работы, предусмотренные календарным планом семестра;
- **сдать** отчет по установленной форме (https://physics.spbstu.ru/userfiles/files/full_manual.pdf) преподавателю, ведущему лабораторный практикум, отчет должен быть **принят** преподавателем.
- **посетить все практические занятия** (в случае пропуска занятий по уважительной причине, преподавателю представляются домашние задания за пропущенные занятия);

- успешно написать (или переписать, но не более 2-ух раз) контрольные работы, предусмотренные учебным планом на семестр.

Результат текущего контроля успеваемости выставляется в конце семестра преподавателями, ведущими практические занятия и лабораторный практикум, в ведомость контроля текущей успеваемости на основании

- текущей успеваемости на практических занятиях;
- текущей успеваемости в лаборатории.

Для получения на промежуточной аттестации (экзамене) оценки "удовлетворительно" или выше необходимо наличие **положительного результата текущего контроля успеваемости**.

Экзамен проводится в период экзаменационной сессии, в день, назначенный дирекцией.

Пересдача несданного экзамена возможна в дополнительную сессию, или, по согласованию с дирекцией, с другой группой. Пересдача с целью повышения оценки (исключая неудовлетворительную) не допускается. Экзамен проводится по билетам и дополнительным вопросам. Билет включает два теоретических вопроса и задачу, на подготовку ответа по которым выделяется 45 минут. Ответ студента состоит из ответа по билету и ответов на дополнительные вопросы, по заранее опубликованным вопросам к экзамену. Число дополнительных вопросов, как правило, не превышает 2-х – 3-х.

Результаты промежуточной аттестации, определяются на основе баллов, набранных в рамках применения СИД

Баллы по приведенной шкале в рамках применения СИД (ПСРО+ ПА)	Оценка по результатам промежуточной аттестации
	Экзамен/диф.зачет/зачет
0 - 60 баллов	Неудовлетворительно/не зачтено
61 - 75 баллов	Удовлетворительно/зачтено
76 - 89 баллов	Хорошо/зачтено
90 и более	Отлично/зачтено

11.2. Оценочные средства

Оценочные средства по дисциплине представлены в фонде оценочных средств, который является неотъемлемой частью основной образовательной программы и размещается в электронной информационно-образовательной среде СПбПУ на портале <https://etk.spbstu.ru/>

12. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Преподавание курса реализуется через три типа занятий: лекции, практические занятия и лабораторный практикум.

Лекции являются основным, ведущим видом занятий. На них дается представление о различных разделах физики, их взаимосвязи, о методах теоретических и экспериментальных исследований, о связи физики и техники.

Лабораторный практикум имеет целью привить студентам навыки измерений, ознакомить студентов с основами лабораторной техники, сформировать представления о требуемой и достижимой точности измерений.

Студенты заранее готовятся к лабораторным работам и выполняют отчеты по ним как элемент самостоятельной работы.

Лабораторные работы, выполняемые студентами в лаборатории кафедры физики, включают:

- предварительное обсуждение физических основ изучаемого явления и порядка выполнения работы с преподавателем;
- проведение необходимых измерений индивидуально или в составе бригады из двух (максимум трех) студентов;
- обсуждение результатов измерений с преподавателем;
- обсуждение результатов предыдущей работы по представленному студентом отчету, содержащему результаты измерений и их математическую обработку, анализ и обсуждение имеющихся ошибок и неточностей и способов их исправления.

Каждая студенческая бригада выполняет работу на отдельной установке, в большинстве случаев разные бригады выполняют работы по различным разделам изучаемого материала. В процессе выполнения студентами измерений преподаватель контролирует ход работы, наблюдает за соблюдением студентами правил поведения в лаборатории и помогает им избежать ошибок в проведении измерений.

Для проведения лабораторного практикума группа разбивается на подгруппы, каждую из которых ведёт отдельный преподаватель. Подгруппы разбиваются на бригады по 2 (максимум 3) студента. На одного преподавателя во время лабораторного практикума должно приходиться не более четырёх бригад.

Практические занятия предназначены для активного овладения материалом курса. Их результатом должно стать формирование у студентов умения решать физические задачи,

навыков применения на практике теоретических знаний, полученных на лекциях. Студенты выполняют домашние задания к практическим занятиям. Предусмотрены четыре контрольные работы по темам практических занятий.

13. Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медицинской-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.