

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

---

СОГЛАСОВАНО

Директор ИБСиБ

\_\_\_\_\_ А.В. Васин

«30» мая 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИФиМ

\_\_\_\_\_ П.В. Захаров

«12» ноября 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**«Факультатив по физике»**

Разработчик

Кафедра физики

Направление (специальность)  
подготовки

06.05.01 Биотехнология и биоинформатика

Наименование ООП

06.05.01\_01 Биотехнология и биоинформатика

Квалификация (степень)  
выпускника

**биотехнолог и биоинформатик**

Образовательный стандарт

**СУОС**

Форма обучения

**Очная**

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОП

\_\_\_\_\_ Д.И. Богомаз

«28» мая 2025 г.

Соответствует СУОС

Утверждена протоколом заседания  
кафедры "КФ"

от «28» мая 2025 г. № 6

РПД разработал:

Доцент, к.ф.-м.н. А.С. Складова

## 1. Цели и планируемые результаты изучения дисциплины

### Цели освоения дисциплины

1. Приобретение расширенных знаний физических законов и явлений.
2. Освоение приемов и методов решения конкретных физических задач.
3. Формирование у студентов научного стиля мышления, умения свободно ориентироваться в потоке научно-технической информации.
4. Приобретение дополнительных навыков физических методов исследования и умения применять их на практике.

### Результаты обучения выпускника

Код	Результат обучения (компетенция) выпускника ООП
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
ИД-4 УК-1	Применяет естественно-научный аппарат для решения проблем, возникающих в профессиональной деятельности

### Планируемые результаты изучения дисциплины

#### знания:

- Знает основные физические явления и основные законы физики, границы их применимости, применение этих законов в важнейших практических приложениях

#### умения:

- Умеет использовать основные физические законы и принципы для описания природных и техногенных явлений или эффектов

#### навыки:

- Владеет приёмами и методами решения задач из различных областей физики, навыками проведения измерений и обработки их результатов

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

В учебном плане дисциплина «Факультатив по физике» не связана ни с одним модулем учебного плана.

Изучение дисциплины базируется на результатах освоения следующих дисциплин:

- Русский язык как иностранный

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

#### 3.1. Виды учебной работы

Виды учебной работы	Трудоёмкость по семестрам
	Очная форма
Практические занятия	14
Самостоятельная работа	49
Часы на контроль	5
Промежуточная аттестация (зачет)	4
Общая трудоёмкость освоения дисциплины	72, ач
	2, зет

#### 3.2. Формы текущего контроля и промежуточной аттестации

Формы текущего контроля и промежуточной аттестации	Количество по семестрам
	Очная форма
Промежуточная аттестация	
Зачеты, шт.	1

### 4. Содержание и результаты обучения

#### 4.1 Разделы дисциплины и виды учебной работы

№ раздела	Разделы дисциплины, мероприятия текущего контроля	Очная форма	
		Пр, ач	СР, ач
1.	Механика: кинематика и динамика.	2	8
2.	Молекулярная физика и термодинамика.	3	9
3.	Основы электростатики.	2	8
4.	Постоянный электрический ток.	2	8
5.	Основы магнитостатики.	3	9
6.	Колебания и волны. Оптика.	2	7

<b>Итого по видам учебной работы:</b>	14	49
Зачеты, ач		5
<b>Часы на контроль, ач</b>		5
<b>Промежуточная аттестация (зачет)</b>	4	
<b>Общая трудоёмкость освоения: ач / зет</b>	72 / 2	

## 4.2. Содержание разделов и результаты изучения дисциплины

Раздел дисциплины	Содержание
<b>1. Механика: кинематика и динамика.</b>	Кинематика и динамика поступательного движения. Сила. Импульс. Законы Ньютона. Кинематика и динамика вращательного движения. Момент силы. Момент импульса. Законы сохранения в механике: закон сохранения импульса, закон сохранения момента импульса, закон сохранения механической энергии.
<b>2. Молекулярная физика и термодинамика.</b>	Уравнение состояния. Газовые законы. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Теплота и работа. Циклы. Внутренняя энергия. Начала термодинамики.
<b>3. Основы электростатики.</b>	Точечный электрический заряд. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Понятие электростатического поля. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции полей. Понятие потенциала. Емкость. Энергия электростатического поля.
<b>4. Постоянный электрический ток.</b>	Электрический ток. Сила и плотность тока. Сопротивление проводников. Закон Ома для однородного и неоднородного участка цепи. Закон Джоуля-Ленца. Работа и мощность тока.
<b>5. Основы магнитостатики.</b>	Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Закон Ампера. Напряженность магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Закон полного тока. Электромагнитная индукция.
<b>6. Колебания и волны. Оптика.</b>	Гармонические колебания. Механические и электрические колебания. Упругие волны. Электромагнитные волны. Понятия интерференции и дифракции. Поляризация.

## 5. Образовательные технологии

1. Преподавание курса реализуется через практические занятия, предполагающее решение физических задач общей сложности. 2. Для подготовки к занятиям студентам предлагается использовать методические пособия и материалы электронных ресурсов, приведенных в разделе 9.

## 6. Лабораторный практикум

Не предусмотрено

## 7. Практические занятия

№ раздела	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ач
		Очная форма
1.	Кинематика и динамика материальной точки.	2
2.	Основы молекулярной физики и термодинамики.	2
3.	Электростатика.	2
4.	Электрический ток.	2
5.	Магнитостатика.	2
6.	Колебания, волны, оптика.	2
7.	Контрольная работа	2
Итого часов		14

## 8. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

## Примерное распределение времени самостоятельной работы студентов

Вид самостоятельной работы	Примерная трудоемкость, ач
	Очная форма
<b>Текущая СР</b>	
работа с лекционным материалом, с учебной литературой	20
опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	0
самостоятельное изучение разделов дисциплины	8
выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	17
подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	0
подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	4
<b>Итого текущей СР:</b>	49
<b>Творческая проблемно-ориентированная СР</b>	
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
<b>Итого творческой СР:</b>	0
<b>Общая трудоемкость СР:</b>	49

## 9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 9.1. Адрес сайта курса

<https://physics.spbstu.ru/>



## 9.2. Рекомендуемая литература

### Основная литература

№	Автор, название, место издания, издательство, год (годы) издания	Год изд.	Источник
1	Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике: Москва: Высшая школа, 1988.	1988	ИБК СПбПУ
2	Савельев И.В. Курс общей физики. Т. 1 Механика: М.: Наука, 1987.	1987	ИБК СПбПУ

### Дополнительная литература

№	Автор, название, место издания, издательство, год (годы) издания	Год изд.	Источник
1	Трофимова Т.И. Курс физики: Москва: Высшая школа, 2003.	2003	ИБК СПбПУ

### Ресурсы Интернета

1. ЭБ СПбПУ: <https://library.spbstu.ru/ru/>
2. Лекции и учебные пособия по физике: [https://physics.spbstu.ru/lekicii\\_kafedry\\_eksperimentlanoy\\_fiziki/](https://physics.spbstu.ru/lekicii_kafedry_eksperimentlanoy_fiziki/)

## 9.3. Технические средства обеспечения дисциплины

Освоение дисциплины предусматривает возможность использования компьютера и проектора. Обеспечение аудитории стабильной сетью интернет для проведения контрольных мероприятий в системе lms

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины предусматривает возможность использования компьютера и проектора, а также использование образовательных порталов (LMS Moodle, <https://open.spbstu.ru/sistema-el/> )

## **11. Критерии оценивания и оценочные средства**

### **11.1. Критерии оценивания**

Для дисциплины «Факультатив по физике» формой аттестации является зачёт. Оценивание качества освоения дисциплины производится с использованием рейтинговой системы.

#### **Зачёт**

Для получения зачёта необходимо набрать минимум 61 балл из 100.

Для дисциплины «Факультатив по физике» формой аттестации является зачёт. 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 получения зачёта необходимо:**

Наличие положительного результата текущего контроля успеваемости. Для получения положительного результата текущего контроля успеваемости студент должен:

- посетить все практические занятия;
- правильно и самостоятельно решить не менее 90% итоговых заданий .

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

Механика: кинематика и динамика, законы сохранения:

1. Уравнение прямолинейного движения имеет вид  $x = At + Bt^2$ , где  $A = 3$  м/с,  $B = -0,25$  м/с<sup>2</sup>.

Построить графики зависимости координаты и пути от времени для заданного движения.

2. На небольшое тело массы  $m$ , лежащее на гладкой горизонтальной плоскости, в момент  $t = 0$  начала действовать сила, зависящая от времени по закону  $F = at$ , где  $a$  - постоянная.

Направление этой силы все время составляет угол  $\alpha$  с горизонтом (рис. 1.14). Найти:

- а) скорость тела в момент отрыва от плоскости;
- б) путь, пройденный телом к этому моменту.

3. Система состоит из двух шариков с массами  $m_1$  и  $m_2$ , которые соединены между собой невесомой пружинкой. В момент  $t = 0$  шарикам сообщили начальные скорости  $v_1$  и  $v_2$ , после чего система начала двигаться в однородном поле тяжести Земли. Пренебрегая сопротивлением воздуха, найти зависимости от времени полного импульса этой системы в процессе движения и радиус-вектора ее центра инерции относительно его начального положения.

Молекулярная физика и термодинамика.

1. Газ массой  $m = 58,5$  г находится в сосуде вместимостью  $V = 5$  л. Концентрация  $n$  молекул газа равна  $2,2 \times 10^{26}$  м<sup>-3</sup>. Какой это газ?

2. Азот массой  $m = 5$  кг, нагретый на  $\Delta T = 150$  К, сохранил неизменный объем  $V$ . Найти:

- 1) количество теплоты  $Q$ , сообщенное газу; 2) изменение  $\Delta U$  внутренней энергии; 3) совершенную газом работу  $A$ .

3. Тепловую машину, работавшую по циклу Карно с к. п. д.  $\eta = 10\%$ , используют при тех же тепловых резервуарах как холодильную машину. Найти ее холодильный коэффициент  $\varepsilon$ .

Электричество и магнетизм.

1. Тонкое непроводящее кольцо радиуса  $R$  заряжено с линейной плотностью  $\lambda = \lambda_0 \cos \varphi$ , где  $\lambda_0$  — постоянная,  $\varphi$  — азимутальный угол. Найти модуль вектора напряженности электрического поля в центре кольца

2. Прямой провод длиной  $d = 10$  см, по которому течет ток  $I = 20$  А, находится в однородном магнитном поле с индукцией  $B = 0,01$  Тл. Найти угол  $\alpha$  между направлениями вектора  $B$  и тока, если на провод действует сила, модуль которой  $F = 10$  мН.

Колебания и волны. Оптика:

1. При сложении двух гармонических колебаний одного направления результирующее колебание точки имеет вид  $x = a \cos 2,1t \cdot \cos 50,0t$ , где  $t$  в секундах. Найти круговые частоты складываемых колебаний и период биений результирующего колебания.

2. На дифракционную решетку с периодом  $d = 10$  мкм под углом  $\alpha = 30^\circ$  падает монохроматический свет с длиной волны  $\lambda = 600$  нм. Определить угол  $\varphi$  дифракции, соответствующий второму главному максимуму.

## 12. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Дисциплина изучается в первом или втором семестре. Преподавание курса реализуется через практические занятия. Практические занятия предназначены для активного овладения материалом курса. На них дается представление о различных разделах физики (Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Электричество и магнетизм), их взаимосвязи, о методах теоретических и экспериментальных исследований, о связи физики и различных областей техники. Рассматриваются эксперименты, которые легли в основу различных физических теорий. Рассматривается построение теоретических моделей и использование теоретических моделей для создания современных технических устройств. Их результатом должно стать формирование у студентов умения решать физические задачи различной сложности, навыков применения на практике теоретических знаний в области физики.

Факультатив по физике предполагает активное участие в практических занятиях: выход к доске, обсуждение решений задач, применение теоретических знаний, полученных на лекциях к конкретным практическим заданиям и описанным проблемам. Для подготовки к практическим занятиям обучающемуся рекомендуется следовать следующей схеме: 1. Ознакомление с темой предстоящего практического занятия; 2. Повторение теоретического материала по

предстоящему занятию, как даваемого в ходе лекций, так и в процессе самостоятельного изучения учебной литературы; 3. Выделение и фиксация основных формул, необходимых для решения задач по данной теме; 4 Для закрепления материала необходимо выполнение домашнего задания.

При затруднениях с каким-либо пунктом необходимо сформулировать и записать вопросы к преподавателю для получения последующей консультации.

Для полноты усвоения материала необходима самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой и ресурсами Интернета.

Для освоения методики решения практических заданий также рекомендуется использовать учебные пособия по решению задач, прошедшие рецензирование.

### **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-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.