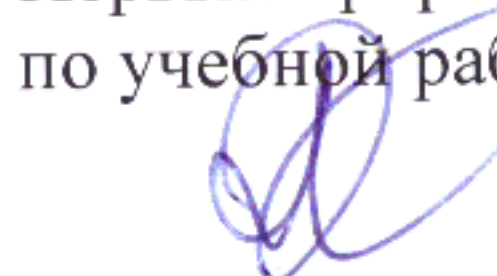


ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор – проректор
по учебной работе



П.К. Рыбин

«30» мая 2025 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ
ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ФИЗИКЕ

для поступления на обучение по программам бакалавриата и программам
специалитета

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург
2025

1. Цель и задачи вступительных испытаний

Программа вступительных испытаний по технической физике, проводимых ФГБОУ ВО ПГУПС самостоятельно, составлена в соответствии с приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 27.11.2024 г. № 821 «Об утверждении порядка приема на обучение по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»

Программа вступительных испытаний по технической физике соответствует правилам приёма в Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I для поступающих на обучение по программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры на 2025/2026 учебный год.

Программа вступительных испытаний по технической физике составлена на основе программы средней общеобразовательной школы и программ среднего профессионального образования, соответствует обязательному минимуму содержания среднего профессионального образования, а также программе вступительных испытаний в высшие учебные заведения Российской Федерации, опубликованной на сайте Министерства науки и высшего образования РФ.

2. Требования к уровню подготовки поступающих

К вступительному экзамену по Технической физике допускаются лица, имеющие среднее профессиональное образование, подтверждённое документально, подавшие заявление о приёме в Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I и имеющие право сдачи вступительного испытания в соответствии с действующими правилами приёма на обучение по результатам вступительных испытаний, проводимых ФГБОУ ВО ПГУПС самостоятельно.

3. Форма и процедура вступительных испытаний

Вступительные испытания в бакалавриат и специалитет являются формой проверки готовности поступающего к решению комплекса задач, позволяющих получить в ходе обучения профессиональные компетенции в рамках выбранной специальности. Порядок проведения вступительных испытаний регламентируется Правилами приёма в Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I для поступающих на обучение по программам высшего образования – программам бакалавриата и программам специалитета, на 2022/2023 учебный год.

В соответствии с приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 3 апреля 2020 года № 547 «Об особенностях приема

на обучение по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры на 2025/2026 учебный год», вступительные испытания могут проводиться как очно, так и с использованием дистанционных образовательных технологий.

Экзамен по предмету проводится в письменной форме. На выполнение работы отводится 60 минут.

Экзаменационная работа состоит из 8 заданий, разбитых на части А, В и С.

Часть А. Задания А1, А2, А3, А4. К каждому заданию части А дано несколько ответов, один из которых правильный. Нужно выбрать один из предложенных ответов. В графу бланка ответов следует занести номер выбранного ответа. Решения заданий части А представлять не нужно.

Часть В. Задачи В1 и В2. Решив задачу части В, абитуриент должен записать численный ответ (число) в соответствующую графу бланка ответов. Ответ необходимо представить в виде числа с фиксированной запятой (т.е. 0,013, а не $1,3 \cdot 10^{-2}$, 14000, а не $1,4 \cdot 10^4$ и т.д.). Размерность (В, %, Дж и т.д.) писать не нужно. Решения заданий части В представлять не нужно.

Часть С. Задачи С1 и С2. Решив задачу части С, абитуриент должен записать численный ответ в соответствующую графу бланка ответов и представить полное решение.

4. Содержание программы вступительных испытаний

Целью экзамена является определение уровня теоретической и практической подготовленности поступающего к обучению и оценка сформированности у поступающего основных базовых и познавательных компетенций в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования.

Вопросы к экзамену

Электрическое поле

Напряженность электрического поля. Напряженность и силовые линии поля неподвижного точечного заряда. Принцип суперпозиции электрических полей. Графическое изображение электрических полей. Поток вектора напряженности. Теорема Гаусса. Применение теоремы Гаусса для расчета полей заряженных тел (плоскость, шар, нить). Электрический потенциал, напряжение. Единицы измерения. Потенциал поля. Потенциал поля неподвижного точечного заряда. Эквипотенциальные поверхности. Связь между напряженностью однородного электрического поля и разностью потенциалов. Электрическое поле плоского конденсатора. Проводники в электрическом поле, электростатическая индукция.

Диэлектрики в электрическом поле, поляризация. Электрическое смещение. Электроизоляционные материалы. Электрическая прочность, пробивное напряжение.

Электрическая емкость и конденсаторы

Электрическая емкость системы заряженных тел. Конденсаторы.

Ёмкость плоского конденсатора. Энергия заряженного конденсатора. Последовательное, параллельное и смешанное соединения конденсаторов. Конденсаторы, их виды, конструкция и графическое обозначение на схемах.

Физические процессы в электрических цепях

Электропроводность веществ. Электрическое сопротивление и проводимость.

Электрический ток: условия возникновения, виды, направление, сила, плотность, единицы измерения. Электрическая цепь и ее элементы. Закон Ома для участка цепи и для полной цепи. Электродвижущая сила. Резисторы, реостаты и потенциометры: назначение, виды, конструкция и графическое обозначение на схемах. Последовательное и параллельное соединение сопротивлений. Соединение резисторов «звездой» и «треугольником». Источники электрической энергии: химические, электромашинные.

Расчет электрических цепей

Разветвленная и неразветвленная цепь постоянного тока. Законы Кирхгофа и их применение для расчета цепи. Рационализированные методы общего расчета электрических цепей: методы контурных токов и узлового напряжения.

Электрическая энергия и мощность

Нагревание проводников электрическим током. Закон Джоуля-Ленца. Электрическая мощность. Потребитель электрической энергии. Расчет проводов на потери. Баланс мощностей. Электрический КПД. Энергия электрического поля. Короткие замыкания и перегрузки. Тепловая защита.

Электромагнитная индукция

Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Сила, действующая на проводник с током в магнитном поле. Вращение рамки в магнитном поле. Явление электромагнитной индукции. Техническое использование явления электромагнитной индукции.

Явление самоиндукции, величина ЭДС самоиндукции. Явление взаимной индукции, величина ЭДС.

Вихревые токи, их отрицательное действие, способы уменьшения и практическое использование. Индуктивность катушки, единица ее измерения. Энергия магнитного поля.

Принцип действия трансформатора. Принцип действия электрических машин - генераторов и двигателей.

Магнитные цепи

Элементы магнитной цепи. Классификация магнитных цепей: разветвленные и неразветвленные ; однородные и неоднородные цепи. Явление гистерезиса. Магнитотвердые и магнитомягкие материалы. Закон Ома для магнитной цепи. Колебательный контур.

Переменный электрический ток

Определение переменного тока. Графическое изображение синусоидальных величин. Получение синусоидальной ЭДС. Амплитуда, период, частота, угловая частота и единицы их измерения. Мгновенное, действующее, среднее значения величины переменного тока. Векторные диаграммы. Переменный ток, текущий через емкость. Емкостное сопротивление. Переменный ток, текущий через индуктивность. Индуктивное сопротивление. Уравнение мгновенных значений для синусоидальной ЭДС.

Трехфазная система ЭДС

Соединения потребителей энергии «звездой» и «треугольником». Векторные диаграммы напряжений при симметричном режимах. Расчет мощности. Роль нейтрального провода. Вращающееся магнитное поле трехфазной системы. Принцип действия асинхронного двигателя.

Переходные процессы

Процесс заряда и разряда конденсатора. Замыкание и размыкание цепи с индуктивностью.

Полупроводниковые приборы

Электронная и дырочная проводимости. Примесная проводимость. Полупроводниковый диод. Полупроводниковый триод(транзистор). Полупроводниковые фотоэлементы.

Измерительные приборы

Устройство и принцип работы приборов магнитоэлектрической, электромагнитной и электродинамической систем. Расширение пределов измерения тока и напряжения: добавочные сопротивления, шунты, трансформаторы тока и напряжения. Измерение сопротивлений мостом и омметром. Применение мегаомметра для измерения сопротивления изоляции.

5. Шкала оценивания и минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного экзамена по технической физике

Вступительные испытания оцениваются по 100-балльной системе оценивания

Вид задания	Максимальное количество баллов	Примечание
Задания с выбором ответов A1, A2, A3, A4,	36	9 баллов за каждый правильный ответ
Задачи B1 и B2	24	Задача B1 - 11 баллов за правильный ответ. Задача B2 – 13 баллов за правильный ответ
Задачи C1 и C2	40	Задача C1 - 18 баллов за правильный ответ и полное решение задачи.* Задача C2 - 22 балла за правильный ответ и полное решение задачи.*
Итого	100	

*** Полное решение задачи C1 и задачи C2 должно содержать:**

- поясняющий рисунок, если он необходим для решения задачи;
- описание всех вновь вводимых в решение буквенных обозначений физических величин;
- краткие пояснения, в том числе названия физических законов и формул, использованных в решении;
- необходимые математические преобразования, приводящие к получению решения в общем виде (рабочей формулы);
- подстановку численных величин в рабочую формулу и проверку размерности результата вычислений;
- запись ответа с указанием размерности.

При отсутствии решения задачи C1 или C2 задание не оценивается даже при наличии правильного ответа.

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания – 36 баллов.

По результатам вступительного испытания, проводимого ПГУПС самостоятельно, поступающий имеет право подать апелляцию о нарушении, по мнению поступающего, установленного порядка проведения вступительного испытания и (или) о несогласии с полученной оценкой результатов вступительного испытания. Правила подачи и рассмотрения апелляций устанавливаются ФГБОУ ВО ПГУПС.

6. Рекомендуемая литература

1. Кривоногов Н.А. и др. Общая электротехника: учебное пособие: - Ростов на Дону, Феникс, 2016. – 222 с
2. Синдеев Ю.Г. Электротехника с основами электроники: учебное пособие. Ростов-на-Дону, «Феникс», 2010 Электронные ресурсы: 3.
<http://e.lanbook.com/books>
3. Попов В.С.«Теоретические основы электротехники»: учеб. для сред. проф. образования – М.: Энергия, 2008
4. Бутиков Е.И., Кондратьев А.С. Физика . Электродинамика. Оптика. : учеб. пособие / Е.И. Бутиков, А.С. Кондратьев. – М., 2018. -336 с.
5. Яворский Б.М., Селезнев Ю.А. Физика. Справочное руководство. Для поступающих в вузы. М.: Физматлит, 2006.
6. Бодунов Е.Н., Никитченко В.И., Петухов А.М. Физика: Учебное пособие для абитуриентов. СПб.: Петербургский университет путей сообщения, 2010.

Пример экзаменационной работы

Часть А

А1. (9 баллов). Величину каждого из двух одинаковых точечных зарядов увеличили в 2 раза, а расстояние между ними увеличили в 4 раза. Найти отношение начальной силы взаимодействия к конечной.

- 1) 4; 2) 2; 3) $1/2$; 4) $1/4$.

А2. (9 баллов). На прямой проводник длиной 0,8м, расположенный в перпендикулярном магнитном поле с индукцией В, при протекании по нему тока 10А действует сила 1Н. Найти индукцию поля В

- 1) 12,5 Тл; 2) 8 Тл; 3) 0,125 Тл ; 4) 0,08 Тл.

А3. (9 баллов). Спираль электроплитки укорачивают вдвое. Во сколько раз изменится мощность электроплитки?

- 1) увеличится в 2 раза; 2) увеличится в 4 раза;
3) уменьшится в 2 раза; 4) уменьшится в 4 раза.

А4. (9 баллов). Емкость колебательного контура уменьшают в 2 раза, а индуктивность в 4 раза увеличивают. Период электромагнитных колебаний в колебательном контуре при этом:

- 1) увеличится в $\sqrt{2}$ раз ; 2) увеличится в 2 раза; 3) увеличится в 8 раз;
4) не изменится.

Часть В

В1. (11 баллов). В цепь переменного тока напряжением 220 В и частотой 50 Гц включен конденсатор. Амплитудное значение силы тока в цепи равно 9,78А. Найти емкость конденсатора. Ответ привести в мкФ.

В2. (13 баллов). Три батареи с ЭДС $E_1 = 5$ В, $E_2 = 10$ В и $E_3 = 15$ В соединены между собой одноименными полюсами. Внутренние сопротивления батарей одинаковы и равны 2 Ом. Найти силу тока I_1 , текущего через первую батарею.

Часть С

С1. (18 баллов). Сколько киловатт электроэнергии расходуется на нагревание проводов линии электропередач, если суммарная мощность потребителей электроэнергии 3000 МВт при напряжении 400 кВ, а падение напряжения на проводах 200В?

С2. (22 балла). Электромагнит изготовлен в виде тороида. Сердечник тороида со средним диаметром $d = 50$ см имеет вакуумный зазор длиной $l_0 = 2$ мм. Обмотка тороида равномерно распределена по всей его длине. Во сколько раз уменьшится индукция магнитного поля в зазоре, если, не изменяя силы тока в обмотке, увеличить зазор в 3 раза? Магнитную проницаемость μ сердечника считать постоянной: $\mu = 800$.

Разработчик программы
к.ф.м.н., доцент
«30 мая 2025г.»

 В.И. Никитченко

Согласовано:

Ответственный секретарь
приемной комиссии

«30» мая 2025 г.

 М.Д. Александров