

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ,
ПРОВОДИМОГО РГГМУ САМОСТОЯТЕЛЬНО,
ПО ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМУ**

для поступающих
на основные образовательные программы бакалавриата
в 2024 году

Санкт-Петербург
2023

1. Общие положения

Программа вступительного испытания по электромагнетизму предназначена для абитуриентов, поступающих на обучение на программу бакалавриата федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный гидрометеорологический университет» (далее – РГГМУ) (Приложение).

Целью вступительного испытания по электромагнетизму является объективная оценка качества подготовки абитуриентов и проведение конкурсного отбора для поступления в РГГМУ.

Программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования.

2. Форма вступительного испытания

Вступительное испытание проводится очно или с применением дистанционных образовательных технологий в форме компьютерного тестирования в соответствии с расписанием, утвержденным председателем приемной комиссии и размещенном на официальном сайте РГГМУ (<http://dovus.rshu.ru/content/priemkom/abit>).

Проведение вступительного испытания с применением дистанционных образовательных технологий регламентируется Положением об организации вступительных испытаний с использованием дистанционных технологий, размещенном на официальном сайте РГГМУ (<http://dovus.rshu.ru/content/priemkom/norm>).

3. Продолжительность вступительного испытания

На выполнение заданий вступительного испытания отводится 60 минут (1 астрономический час).

4. Содержание вступительного испытания

4.1. Электрическое поле. Электростатика.

Электризация тел и её проявления. Электрический заряд. Два вида заряда. Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Взаимодействие зарядов. Точечные заряды. Закон Кулона. Электрическое поле. Его действие на электрические заряды. Напряжённость электрического поля. Поле точечного заряда, однородное поле. Картины линий этих полей. Потенциальность электростатического поля. Разность потенциалов и напряжение. Потенциальная энергия заряда в электростатическом поле. Потенциал электростатического поля. Связь напряжённости поля и разности потенциалов для однородного электростатического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Проводники в электростатическом поле. Условие равновесия зарядов: внутри проводника $\vec{E} = 0$, внутри и на поверхности проводника $\varphi = \text{const}$. Диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость вещества ϵ . Конденсатор. Электроёмкость конденсатора. Электроёмкость плоского конденсатора. Параллельное и последовательное соединения конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора.

4.2. Законы постоянного тока.

Сила тока. Постоянный ток. Условия существования электрического тока.

Напряжение U и ЭДС ϵ . Законы Ома для участка цепи. Электрическое сопротивление. Зависимость сопротивления однородного проводника от его длины и сечения. Удельное сопротивление вещества. Источники тока. ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока. Закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи. Параллельное и последовательное соединения проводников. Работа электрического тока. Закон Джоуля – Ленца. Мощность электрического тока. Тепловая мощность, выделяемая на резисторе. Мощность источника тока. Свободные носители электрических зарядов в проводниках. Механизмы проводимости твёрдых металлов, растворов и расплавов

электролитов, газов. Полупроводники. Полупроводниковый диод.

4.3. Магнитное поле.

Механическое взаимодействие магнитов. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Линии магнитного поля. Картина линий поля полосового и подковообразного постоянных магнитов. Опыт Эрстеда. Магнитное поле проводника с током. Картина линий поля длинного прямого проводника и замкнутого кольцевого проводника, катушки с током. Сила Ампера, её направление и величина. Сила Лоренца, её направление и величина.

4.4. Электромагнитная индукция.

Поток вектора магнитной индукции. Явление электромагнитной индукции. ЭДС индукции. Закон электромагнитной индукции Фарадея. ЭДС индукции в прямом проводнике, движущемся со скоростью, перпендикулярной длине проводника, в однородном магнитном поле. Правило Ленца. Индуктивность. Самоиндукция. ЭДС самоиндукции. Энергия магнитного поля катушки с током.

4.5. Электромагнитные колебания и волны.

Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре. Формула Томсона (период, циклическая частота). Связь амплитуды заряда конденсатора с амплитудой силы тока при свободных электромагнитных колебаниях в идеальном колебательном контуре. Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре. Вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс. Переменный ток. Производство, передача и потребление электрической энергии. Свойства электромагнитных волн. Взаимная ориентация векторов в электромагнитной волне в вакууме. Шкала электромагнитных волн. Применение электромагнитных волн в технике и быту.

5. Структура вступительного испытания

Вступительное испытание включает 10 тестовых заданий, которые различаются формой и уровнем сложности.

Работа содержит 10 заданий с кратким ответом, ответом к которым является число, последовательность цифр, слово.

Во вступительном испытании представлены следующие разновидности заданий с кратким ответом:

- задания, требующие записать ответ в виде числа;
- задания, требующие записать ответ в виде слова;
- задание на установление правильной последовательности элементов.

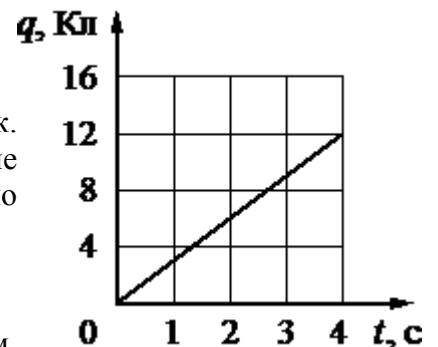
6. Примеры заданий вступительного испытания

6.1 С какой силой взаимодействуют в вакууме два маленьких заряженных шарика, находящихся на расстоянии 50 см друг от друга? Заряд каждого шарика равен 10^{-8} Кл. Ответ запишите в микроニュтонах.

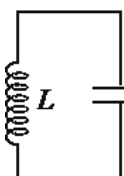
Ответ: _____ мкН.

6.2 По проводнику течёт постоянный электрический ток. Величина заряда, прошедшего через поперечное сечение проводника, возрастает с течением времени согласно графику. Определите силу тока в проводнике.

Ответ: _____ А.



6.3 В идеальном колебательном контуре (см. рисунок) напряжение между обкладками конденсатора меняется по закону $U_C = U_0 \cos \omega t$,



где амплитудное значение напряжения $U_0 = 8$ В, циклическая частота $\omega = 500\pi$ (рад/с). Определите период колебаний напряжения на конденсаторе. Ответ запишите в миллисекундах.

Ответ: _____ мс.

6.4 На колбе лампы накаливания указано: «165 Вт, 0,75 А». Найдите напряжение в спирали при включении лампы в сеть с таким током.

Ответ: _____ В.

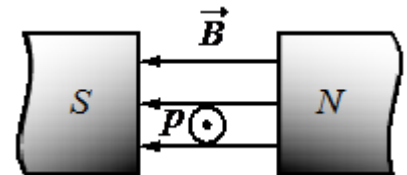
6.5 Заряженный конденсатор в первый раз подключили к катушке с индуктивностью $L_1 = 4L$, а во второй – к катушке с индуктивностью $L_2 = 9L$. В обоих случаях в контуре возникли свободные незатухающие колебания. Каково отношение T_2 / T_1 периодов этих колебаний?

Ответ: _____.

6.6 За время $\Delta t = 4$ с магнитный поток, пронизывающий проволочную рамку, равномерно уменьшается от некоторого значения Φ_1 до нуля ($\Phi_2 = 0$). При этом в рамке генерируется ЭДС, равная 8 мВ. Определите начальный магнитный поток Φ_1 через рамку. Ответ запишите в милливолтах.

Ответ: _____ мВб.

6.7 Протон p влетел в зазор между полюсами магнита со скоростью V , перпендикулярной вектору индукции B магнитного поля (см. рисунок, значком \odot (на нас) показано направление движения протона). Куда направлена относительно рисунка (*вправо, влево, вверх, вниз, к наблюдателю, от наблюдателя*) действующая на протон сила Лоренца $F \rightarrow$?



Ответ запишите словом (словами).

Ответ: _____

6.8 Протон движется по окружности в однородном магнитном поле между полюсами магнита под действием силы Лоренца. Как изменятся период обращения и радиус орбиты, если увеличится магнитная индукция при неизменной скорости движения?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения.

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины.

Цифры в ответе могут повторяться.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	ЕЁ ИЗМЕНЕНИЕ
А) период обращения частицы	1) увеличится
Б) радиус орбиты частицы	2) уменьшится
	3) не изменится

Ответ:

--	--

6.9 Необходимо собрать экспериментальную установку, с помощью которой можно определить сопротивление резистора. Для этого, помимо резистора, школьник взял соединительные провода, реостат, ключ и амперметр. Какие ещё два предмета из приведённого ниже перечня оборудования необходимо дополнительно использовать для проведения этого эксперимента?

1) вольтметр

- 2) катушка индуктивности
- 3) лампочка
- 4) аккумулятор
- 5) конденсатор

Ответ: _____

6.10 Амплитуда напряжения на концах первичной обмотки трансформатора 240 В, амплитуда силы тока в ней 1 А. Амплитуда напряжения на концах вторичной обмотки 12 В, амплитуда силы тока в ней 8 А. Каков КПД трансформатора? Ответ приведите в процентах.

Ответ: _____ %.

Ответы на задания:

Номера заданий	Ответы
6.1	3,6 мкН
6.2	3 А
6.3	4 мс
6.4	220 В
6.5	1,5
6.6	32 мВб
6.7	вниз
6.8	22
6.9	14 или 41
6.10	40 %

7. Критерии оценивания отдельных заданий и работы в целом

В вступительном испытании представлены задания разных уровней сложности: базового и повышенного.

Задания базового уровня сложности проверяют овладение предметными результатами на наиболее значимых элементах содержания курса физики, входящих в содержание как базового, так и углублённого курсов физики, без которых невозможно успешное продолжение обучения на следующей ступени.

Задания повышенного уровня сложности проверяют способность экзаменуемых действовать в ситуациях, в которых нет явного указания на способ выполнения и необходимо выбрать этот способ из набора известных участнику экзамена или сочетать два-три известных способа действий.

№ задания	Критерий оценивания и количество баллов
6.1 - 6.7	полное правильное выполнение задания базового уровня сложности – 8 баллов, неправильный ответ — 0 баллов.
6.8 - 6.9	полное правильное выполнение задания с двумя ответами – 12 баллов, правильное выполнение одного из двух ответов — 6 баллов, неправильные оба ответа — 0 баллов.
6.10	полное правильное выполнение задания повышенного уровня сложности – 20 баллов, неправильный ответ — 0 баллов.

Максимальное количество баллов за вступительное испытание – 100.

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания, – 39.

8. Список литературы, рекомендуемый для подготовки к вступительному испытанию

1. Яковлев И. В. Физика. Полный курс подготовки к ЕГЭ. Издание 2-е, стереотипное. — М.: МЦНМО, 2016. – 508с.
2. Балаш В.А. Задачи по физике и методы их решения / Балаш В.А. – М.: Книга по Требованию, 2012. – 434 с.
3. Грибов В.А., Демидова М.Ю., Гиголо А.И. ЕГЭ 2020. Физика. 1000 задач. Банк заданий. Все задания частей 1 и 2. – М.: Экзамен, 2020. – 432с.
4. Демидова М.Ю., Гиголо А.И., Грибов В.А. «Я сдам ЕГЭ! Физика» В двух частях. ЕГЭ. – М.: Просвещение, 2017. – 368с.
5. Пурышева Н.С., Ратбиль Е.Э. Физика. Новый полный справочник для подготовки к ЕГЭ. – М.: АСТ, 2019. – 320с.
6. Монастырский Л., Игнатова Ю., Безуглова Г. ЕГЭ-2020. Физика. Тематический тренинг. – Санкт-Петербурга: Легион, 2019. – 480с.
7. Громцева О.И. ЕГЭ 2020. Физика. 100 баллов. Самостоятельная подготовка к ЕГЭ. – М.: Издательство «Экзамен», 2020. – 383с.
8. Алешкевич М.А. Электромагнетизм. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014. – 404с.
9. Бабецкий В.И. Физика. Механика. Электромагнетизм: учеб. пособие для СПО. – М.: Юрайт, 2017. – 335с.
10. Кравченко Н.Ю. Физика: учебник и практикум для СПО. – М.: Издательство Юрайт, 2016. – 300 с.

Приложение
к Программе вступительного испытания,
проводимого РГГМУ самостоятельно,
по электромагнетизму для поступающих
на основные образовательные программы
бакалавриата в 2024 году

Направления подготовки, на которые учитываются результаты вступительного
испытания по электромагнетизму

№ п/п	Код	Направление подготовки / направленность (профиль)
1	17.03.01	Корабельное вооружение направленность (профиль) «Морские информационные системы и оборудование» направленность (профиль) «Беспилотные аппараты и системы мониторинга окружающей среды»